



## **Emolehmien kivennäisruokinta Suomessa**

**Opinnäytetyö**

**Simo Rätty**

**Luonnonvara-ala  
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma**

Koulutusala: Luonnonvara-ala	
Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma	Suuntautumisvaihtoehto:
Työntekijä/tekijät: Simo Rätty	
Työn nimi: Emolehmien kivennäisruokinta Suomessa	
Päiväys: 29.1.2009	Sivumäärä/liitteet: 63+6
Ohjaaja/ohjaajat: Hilkka Kämäräinen, Risto Kauppinen, Pirjo Suhonen	
Toimeksiantaja: A-tuottajat	
<p><b>Tiivistelmä:</b></p> <p>Suomalainen emolehmien kivennäisruokinta on perustunut tähän asti lypsylehmien ja lihanautojen kivennäissuositukseen. Nämä suositukset eivät välttämättä aina vastaa emolehmien todellista kivennäistarvetta.</p> <p>Emolehmien ja kantavien emolehmien kivennäistarve riippuu tuotannon vaiheesta, iästä ja tiineydestä. Myös emolehmän rotu vaikuttaa hieman kivennäistarpeeseen. Kivennäisten saantia kannattaa tarkkailla erityisesti poikimakauden alussa, astutuksen aikaan ja vieroituksen yhteydessä. Rehustuksen muuttuminen ja muut muutokset normaalissa rytmissä aiheuttavat stressiä, joka lisää hetkellisesti kivennäisten tarvetta. Makrokivennäisten tarve ruokinnan kuiva-ainekiloa kohden muuttuu jonkin verran eri tilanteissa kun taas mikrokivennäisten tarve ruokinnan kuiva-ainekiloa kohden pysyy suunnilleen samana.</p> <p>Hyvin toteutetulla kivennäisruokinnalla voidaan vaikuttaa emolehmän palautumiseen poikimisen aiheuttamasta rasituksesta, turvataan riittävä maidontuotanto ja hyvä tiinehtyminen, vähennetään vieroituksen aiheuttamaa stressiä ja ennaltaehkäistään mahdollisia poikimiseen liittyviä ongelmia. Laidunkaudella kivennäisruokinnan tarkkailu on hankalaa. Tällöin kannatta valita keskeinen kivennäinen, jonka saantia seurataan. Sisäruokintakaudella kivennäisruokinnan seuranta on helpompaa.</p> <p>Valtaosalla kyselyyn vastanneista tiloista ei ole tehty erillistä ruokintasuunnitelmaa tai rehu-analyysijä. Suomalaisilla emolehmätiloilla käytetään monenlaisia erilaisia kivennäisvalmisteita ja kivennäisen jakotapoja. Suurimmalla osalla tiloista on erillinen kivennäisruokinta sekä laidun- että sisäruokintakaudelle. Kyselyyn vastanneilla tiloilla ei esiintynyt vakavia kivennäisten puutosoireita ja useimmiten oireet esiintyivät yksittäisillä eläimillä. Kivennäisen valinnan tärkeimmäksi tekijäksi koettiin hinta, toiseksi tärkein oli maku. Myös rehun soveltuvuus luonnonmukaiseen tuotantoon kiinnostaa.</p>	
Avainsanat: Emolehmät, kivennäisaineet, ruokinta	
Luottamuksellisuus: Julkinen	

Field of study: Natural Resources and the Environment	
Degree Programme: Agriculture and Rural Development	Option:
Author(s): Simo Rätty	
Title of Thesis: Mineral nutrition of suckler cows in Finland	
Date: 29.1.2009	Pages/appendices: 63+6
Supervisor(s): Hilikka Kämäräinen, Risto Kauppinen, Pirjo Suhonen	
Project/Partners: A-tuottajat	
<p>Abstract:</p> <p>Mineral feeding of suckler cows in Finland has been based upon mineral nutrition recommendations of dairy cows. These recommendations may not match true mineral requirements of suckler cows.</p> <p>Mineral requirements of suckler cows and heifers vary on stage of production, age and state of gestation. Breed may also affect to mineral requirements. Monitoring of mineral feeding is important in the beginning of calving season, during insemination and at the weaning. Changes in feeding and other changes in normal life may cause stress which affect to mineral needs. Requirements of macro minerals per dry matter may change in different changes but the requirements of micro minerals don't change.</p> <p>With well organized mineral nutrition you can affect to recovery from calving, ensure milk production and good gestation, lessen stress caused by weaning and prevent beforehand possible problems of calving. Monitoring of mineral nutrition may be difficult during pasture season. You should choose one mineral nutrient which you monitor. At stable season monitoring is easier.</p> <p>Majority of respondents didn't have feed plan or forage analysis. In Finnish suckler cows farms they use many different kind of mineral products and delivery systems of minerals. Majority of respondents had separate mineral feeding for both pasture and stable season. Majority of respondents didn't have serious mineral deficiency and most of deficiency indications were on one animal per herd. Most important criteria in choosing of mineral product were prize and second were taste. The possibility to use mineral product in organic agriculture were important too.</p>	
Keywords: Suckler cows, mineral nutrients, feeding	
Confidentiality: Public	

1 JOHDANTO .....	5
2 EMOLEHMIEN KIVENNÄISRUOKINTA .....	7
2.1 Yleistä emolehmien kivennäisruokinnasta .....	7
2.2 Poikimisesta astutukseen .....	11
2.3 Astutuksesta vieroitukseen ja tiineyden kuudenteen kuukauteen.....	13
2.4 Tiineyden loppukuukaudet .....	13
3 KANTAVAN EMOLEHMÄHIEHON KIVENNÄISRUOKINTA .....	15
3.1 Astutuksesta tiineyden kuudenteen kuukauteen .....	15
3.2 Tiineyden loppukuukaudet .....	15
4 EMOLEHMIEN REHUT JA KIVENNÄISRUOKINTA .....	16
4.1 Säilörehu.....	16
4.2 Laidun.....	17
4.3 Olki ja kuiva heinä .....	18
4.4 Väkirehut .....	19
4.5 Kokoviljasäilörehu .....	20
4.6 Muut rehut .....	21
4.7 Emolehmien kivennäisrehut .....	23
5 RODUN VAIKUTUS KIVENNÄISTARPEESEEN .....	25
6 KOKEMUKSIA EMOLEHMIEN KIVENNÄISRUOKINNASTA .....	26
6.1 Tilakysely .....	26
6.2 Tilakyselyn tuloksia .....	28
6.3 Kivennäispuutosoireiden esiintyminen tilalla .....	38
6.4 Viljelijöiden kokemuksia.....	44
6.5 Tilakyselyn johtopäätökset.....	45
6.6 Tilakyselyn päätäntö.....	50
7 ESIMERKKILASKELMA .....	51
8 PÄÄTÄNTÖ .....	56
LÄHTEET .....	58
Painamattomat lähteet .....	59
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Emolehmätuotanto perustuu pihvirotuisten vasikoiden tuottamiseen. Perinteisesti Suomen naudanlihantuotanto on perustunut maitorotuisten sonnivasikoiden ja jalostuksellisesti heikkojen lehmävasikoiden kasvatukseen. Emolehmätuotannossa emolehmä poikii vasikan, jota se imettää ja hoitaa. Vasikan annetaan olla emonsa kanssa noin puoli vuotta, minkä jälkeen se vieroitetaan emästään ja joko kasvatetaan teuraskypsyyteen saakka tilalla tai myydään loppukasvatettavaksi muualla. Osa vasikoista käytetään eläinaineksen uudistamiseen ja jalostukseen (lähinnä hyvät sonni- ja lehmävasikat). Emolehmätila voi myös keskittää tuotantoaan siitoseläinten tuotantoon. (Tauriainen 2006, 10.) Emolehmä, kuten muutkin eläimet, tarvitsee ravintoaineita ylläpitoon, kasvuun, tuotantoon (maidontuotantoon) sekä tiineyteen. Kivennäisillä on monenlaisia rooleja eläimen normaalissa kehityksessä ja tuotannossa. Kivennäisiä tarvitaan mm. eri elintoimintojen ylläpitämiseen, aineenvaihduntaan, lisääntymiseen, eri elinten ja solujen rakenneaineeksi ja maidontuotantoon. Kivennäisten tarpeeseen vaikuttaa käytettävä rehu, tuotosvaihe, eläimen ikä, paino ja terveydentila sekä kivennäisen olomuoto.

Emolehmätuotanto on Suomessa suhteellisen nuori tuotantomuoto. Emolehmätuotanto alkoi vasta 1950-luvun alussa ja sekä emolehmätilojen että emolehmien määrä on ruvennut kasvamaan vasta vuosituhannen vaihteen jälkeen osittaisena vastauksena tuotantopanosten hintojen nousulle ja sille, ettei lypsykarjatalous pysty täyttämään naudanlihan tarvetta. Tuotannon pienuudesta johtuen aiemmin ei ole ollut mielenkiintoa tarkkojen kivennäisruokintasuositusten tekemiseen.

Tämän työn tarkoituksena luotiin suomalaiseen emolehmätuotantoon sopiva kivennäisruokintasuositus. Työssä selvitettiin eri tuotantovaiheille sopivat kivennäissuositukset ja eri rehutyypeillä huomioitavat asiat sekä selvitettiin, miten kivennäisruokinta toteutetaan tällä hetkellä suomalaisilla emolehmätiloilla. Lopputulemana tuotettiin emolehmien kivennäisruokinnan tase-esimerkkejä Suomen olosuhteisiin.

Selvitys toteutettiin kolmessa eri osassa. Ensimmäinen osa on kirjallisuustutkimus, jossa tutustuttiin eri maissa tehtyihin kivennäistutkimuksiin ja eri maissa käytettyihin kivennäisnormeihin ja käytäntöihin. Suuri osa materiaalista oli sähköistä materiaalia, joka on saatu eri tutkimuslaitosten Internet-sivuilta. Toinen osa on tila-

kysely, jossa selvitettiin suomalaisilla emolehmätiloilla olevia käytänteitä sekä kar-  
toitettiin mahdollisia ongelmakohtia.

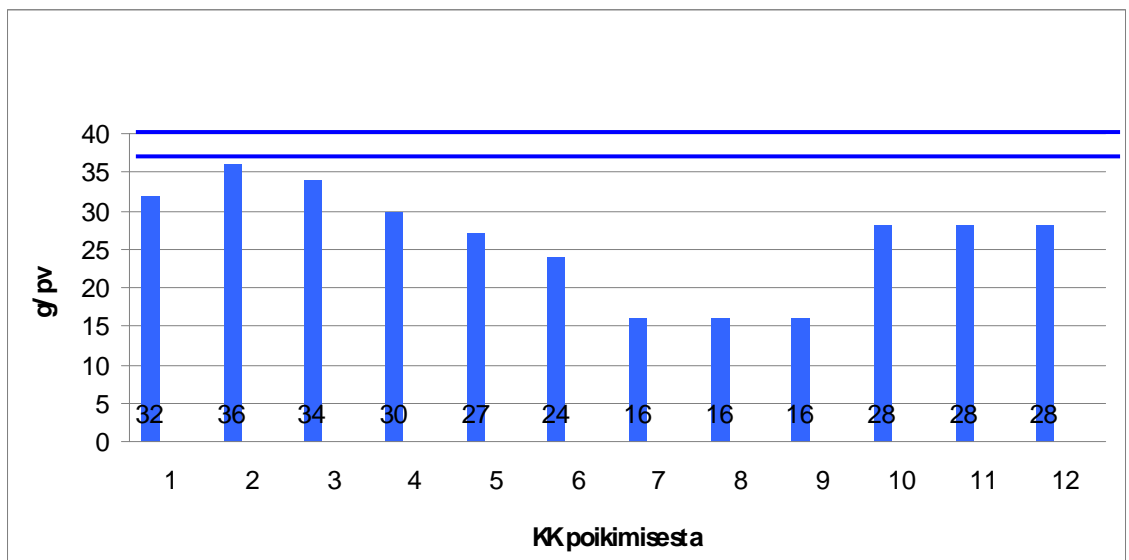
Kolmannessa osassa peilattiin kyselyssä selvitettyjä asioita kirjallisuustutkimuksessa  
selvitettyihin asioihin ja luodaan näiden pohjalta kivennäissuositukset ja tase-  
esimerkit eri tuotantovaiheille. Työssä pyrittiin huomioimaan suomalaisen emoleh-  
mätuotannon erityispiirteet sekä emolehmän tuotantovaiheet kivennäisruokinnan nä-  
kökulmasta. Päättäessä pyrittiin tuomaan esille asioita, jotka ovat tällä hetkellä  
esillä emolehmätuotannon ja etenkin emolehmien kivennäisruokinnan tutkimukses-  
sa.

Työn toimeksiantaja oli A-tuottajat. A-tuottajat on Atria Suomi oy:n omistama li-  
hanhankintayhtiö. A-tuottajat tuottaa myös palveluita sekä nauta- että sikatiloille. A-  
tuottajat ja A-Rehu Oy:n toiminnot on yhdistetty AtriaNauta-palvelukonseptiksi.

## 2 EMOLEHMIEN KIVENNÄISRUOKINTA

### 2.1 Yleistä emolehmien kivennäisruokinnasta

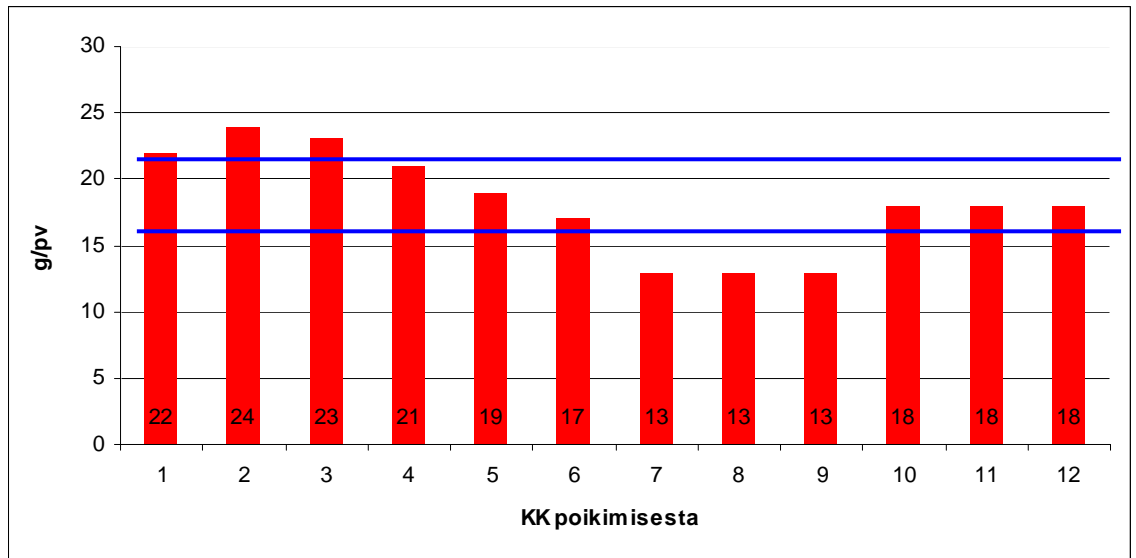
Suurin osa käytetyistä emolehmien ruokintasuosituksista perustuu Yhdysvaltalaisen NRC:n (National Research Council) tekemiin ruokintasuosituksiin. Brittiläinen ARC (Agricultural Research Council) on tehnyt omat suositukset, jotka poikkeavat hieman NRC:n suosituksista, mutta nämä suositukset olivat 90-luvun alusta, kun taas NRC on päivittänyt omia suosituksiaan sen jälkeen. NRC päivittää ruokintasuosituksiaan sitä mukaa, kun uutta tutkimusta tehdään. Tutkimuksia on tehty jonkin verran tietyistä mikrokivennäisistä ja niiden saantisuosituksista ja vaikutuksista emolehmien hyvinvointiin, kasvuun ja lisääntymiseen. Suurin osa näistä tutkimuksista on tehty Yhdysvaltain keskilämmen vahvoilla lihantuotantoalueilla. Irlantilainen Teagasc puolestaan on vahvasti perehtynyt käytännön kivennäisruokintaan, eri kivennäisjakotapojen kokeiluun, laidunkauden kivennäisruokinnan kehittämiseen ja tilojen neuvontaan.



KUVIO 1. Emolehmän kalsiumtarve (paino 533 kg, maidontuotanto 8 kg/pv).

Ylempi sininen vaakaviiva kuvaa lypsylehmän kalsiumtarvetta umnessaolokaudella ja alempi vaakaviiva lypsylehmähiehön kalsiumtarvetta (kasvu 0,5 kg/pv, paino 600 kg) (NRC 2000; MTT 2006)

Suomessa emolehmien kivennäisruokintaa on tähän mennessä toteutettu lypsylehmille ja lihanaudoille tehtyjen kivennäissuositusten pohjalta. Nämä eivät välttämättä vastaa emolehmien omia tarpeita (KUVIO 1 ja KUVIO 2).



KUVIO 2. Emolehmän fosforitarve (paino 533 kg, maidontuotanto 8 kg/pv). Ylempi sininen vaakaviiva kuvaa lypsylehmän fosforintarvetta ummessaolokaudella ja alempi vaakaviiva lypsylehmähiehon fosforintarvetta (kasvu 0,5 kg/pv, paino 600kg) (NRC 2000; MTT 2006)

Kalsiumin hyväksikäyttöksi on arvioitu keskimäärin 50 %, jolloin emolehmä tarvitsee ruokinnassa kaksinkertaisen määrän kalsiumia suhteessa absoluuttiseen tarpeeseen. Vanhemmilla emolehmillä hyväksikäyttö voi olla heikompaa. Hyväksikäyttö heikkenee, kun kalsiumin tarve on tyydyttynyt. Fosforin hyväksikäyttöksi on arvioitu 68 %. Magnesiumin hyväksikäyttöksi karkearehuilla on arvioitu 10–38 %. (NRC 2000, 55, 57- 58.)

Kivennäisten hyväksikäyttöön vaikuttaa suuresti paitsi rehujen sisältämä kivennäinen ja erillinen kivennäisruokinta, myös muiden kivennäisaineiden saanti ja laatu. Jos jotain kivennäistä saa ylen määrin, voi jonkin toisen kivennäisen saanti heikentyä, vaikka sitä olisikin riittävästi saatavilla. Kenttäkokeissa on havaittu, että rikin, molybdeenin ja raudan ylenmääräinen saanti heikentää kuparin imeytymistä. Tämä johtaa kuparin puutosoireisiin, joista osa on samanlaisia kuin raudan puutosoireet



(esim. anemia, karvanlähtö). Tämä johtuu näiden mikrokivennäisten kemiallisista ominaisuuksista ja niiden puutteen seuranta on tästä johtuen varsin hankalaa. Nämä mikrokivennäiset muistuttavat rakenteeltaan huomattavasti toisiaan. Kuparin ja molybdeenin suhde tulisi olla 4:1 ja kuparin ja sinkin suhde 1:2 tai 1:3. (Paterson 2002, 6; Corbett 2003, 1; Arthington 2000, 2.)

Kivennäisten kemiallinen muoto vaikuttaa niiden imeytymiseen ja käytettävyyteen. Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa on havaittu, että jos emolehmälle tarjotaan tiettyjä kivennäisiä epäorgaanisessa muodossa, ovat vasikoiden vieroituspainot pienemmät. Orgaaninen muoto tarkoittaa sitä, että kivennäinen on jollain tavalla liittynyt johonkin orgaaniseen molekyyliin kuten aminohappoon tai proteiiniin. Vastavasti vasikat, joiden emät ovat saaneet kivennäiset orgaanisessa muodossa, ovat olleet vieroituspainoiltaan isompia ja emät ovat tulleet varmemmin ja aikaisemmin tiineiksi keinosiemennettäessä. Ruokintatutkimuksessa emolehmille oli tarjottu kuparia, sinkkiä ja mangaania epäorgaanisessa ja orgaanisessa muodossa. (Paterson 2003, 3-4; Marston 1998, 11.) Emolehmät voivat käyttää paremmin orgaanisessa muodossa olevat kivennäiset kuin epäorgaanisessa muodossa olevat. Orgaanisessa muodossa olleen seleenin oli havaittu sopivan emolle paremmin kuin epäorgaanisen ja sen oli havaittu imeytyvän paremmin sikiöön, jolloin vasikankin seleenitase oli täyttynyt paremmin. (Pehrson 1999, 3371, 3374–3375.) Ruohoissa ja säilörehuissa seleeni on orgaanisessa muodossa (Eurola, Alfthan, Ekholm, Levonmäki, root, Venäläinen & Ylivainio 2008, 31) Myös kuparin, sinkin ja mangaanin imeytymistä eri muotojen orgaanisen ja epäorgaanisen muodon välillä on tutkittu. Tulokset ovat osoittaneet joltain vaikutusta maksan ja veriplasman kupari- ja mangaanipitoisuuksiin, mutta tulokset ovat vaihdelleet ja selkeiden johtopäätösten vetäminen on hankalaa (Ahola 2004, 2380–2381.) Kivennäisruokinnassa tulee ottaa enemmän huomioon ruokinnan jatkuvuus kuin kivennäisraaka-aineen laatu ja kemiallinen olomuoto. Heikompa imeytymistä voidaan kompensoida suurentamalla epäorgaanisen kivennäisen annosta.

Vaikka mikrokivennäisten tarve suhteessa ruokinnan kuiva-ainekiloon pysyy lähes tulkoon samana koko emolehmien tuotoskauden ajan, saattaa se nousta eläimen stressaantuessa. Tällaista stressiä voivat aiheuttaa mm. rehun tai ruokinnan vaihto, tiineys ja sikiön kasvaminen, poikiminen ja vieroitus. Tästä johtuen eläinten tarkka

havainnointi erityisesti noissa tietyissä kriittisissä vaiheissa on tärkeää. Stressi koskee nimenomaan muutosvaihetta, tilanteen vakiintuessa tarve palautuu normaaliksi. (Paterson 2001, 22.) Keväällä laitumille siirryttäessä nurmirehun heikompi magnesium-pitoisuus, korkea typpilannoitus ja korkea kaliumin määrä voi johtaa laidunkouristukseen. (Teagasc may 2007.) Emolehmän seleenin haitallinen taso saattaa olla alhaisempi kuin NRC:n ilmoittama 2 mg/kg ka. Erään tutkimuksen mukaan se voi olla jopa 1 mg/kg ka (O'Mary & Dyer 1978, 217).

TAULUKKO 1. Emolehmien ja kasvavien emolehmähiehojen mikrokivennäisten tarve mg/kg ka (NRC 2000, 54)

Kivennäinen	Kantavat	Lypsävät	Kasvavat	Max.
Cu	10	10	10	100
I	0,5	0,5	0,5	50
Fe	50	50	50	1000
Mn	40	40	20	1000
Mo				5
Ni				50
Se	0,1	0,1	0,1	2
Zn	30	30	30	500
Cr				1000
Co	0,1	0,1	0,1	10

Emolehmät, kuten muutkin naudat ja eläimet, voivat jonkin verran säädellä saamaansa natriumin määrää valikoimalla oikeanlaisia rehuja. Tämä onnistuu hyvin laitumilla, jos eläimillä on saatavilla kivennäistäydennys esim. nuolukiviä ja muita kivennäislähteitä (Chládek & Zapletal 2007, 45.) Sisäruokintakaudella tämä on kuitenkin hankalampaa, koska eläimet eivät voi valikoida rehuja yhtä hyvin. Tällöin on tärkeää tietää rehujen sisältämät kivennäismäärät, jolloin voidaan suunnitella hyvä kivennäisruokinta.

## 2.2 Poikimisesta astutukseen

Poikimisen jälkeen emolehmien kivennäistarve on suurempi, koska eläimen pitää tuottaa vasikalle tarpeeksi hyvää maitoa. Emolehmä tarvitsee myös kivennäisiä toipuakseen poikimisen rasituksesta. Erityisesti kalsiumin ja magnesiumin saanti on tärkeää. Fosforia emolehmät saavat tavallisesti tarpeeksi peruskarkearehuista (Tauriainen 2006, 84.) Kalsiumin tarvetta arvioidessa tulee huomioida, että emolehmää saa D-vitamiinia. Ilman D-vitamiinia kalsiumaineenvaihdunta ei toimi (Tauriainen & Ala-Kauppara 2003, 16.) Nautaeläinten tärkein D-vitamiinin lähde on auringonvalo. Talvikuukausina naudat saavat tarvitsemansa D-vitamiinin rehuista. Heinä, joka on kuivattu auringossa, on erityisen hyvä D-vitamiinin lähde. (Kyntäjä & Teräväinen 2001, 44.)

Emolehmät tarvitsevat poikimisen jälkeen kivennäisiä maidon tuotantoon. Absoluuttinen kalsiumin tarve maidon tuotantoon on 1,23 g/tuotettu maitokilo, jolloin ruokinnallinen tarve on 2,46 g/tuotettu maitokilo. Magnesiumin tarve on 0,12 g/tuotettu maitokilo ja fosforin 0,95 g/tuotettu maitokilo. Magnesiumin tarve tarkoittaa tässä absoluuttista tarvetta, johon vaikuttaa se, miten hyvin emolehmä voi käyttää rehusta saamansa magnesiumin. (NRC 2000, 55–58.)

Ylläpitoon emolehman absoluuttinen kalsiumin tarve on 15,4 mg/elopainokilo, jolloin ruokinnallinen kalsiumintarve on 30,8 mg/elopainokilo. Fosforia emolehmät tarvitsevat 16 mg/elopainokilo, magnesiumia 3 mg/elopainokilo, kaliumia 5-7 g/kg ka ja natriumia 0,6–0,7 g/kg ka. Magnesiumin ruokinnalliseksi kokonaistarpeeksi on arvioitu 2 g/kg ka, silloin kun emolehmillä on vasikka alla. Rikin tarve emolehmillä on 1,5 g/kg ka. Mikro kivennäisten tarve suhteessa ruokinnan kuiva-ainekiloa kohden pysyy ennallaan. Kloorin tarvetta ei ole tarkkaan määritetty, mutta sen puutos on harvinaista. (NRC 2000, 54–58, 60.)

Kivennäisten saannista kannattaa huolehtia erityisesti astutuksen aikaan, sillä yksi kivennäisten pahimmista puutosoireista on tiinehtymisen ja kiimakierron ongelmat. Erityisesti astutuksen aikaan kannattaa kiinnittää huomiota mangaanin, kuparin ja sinkin saantiin. Yhdysvaltalaisissa ruokintakokeissa on havaittu, että eläinten tiinehtyminen heikkenee, jos mangaanin saanti on vain 15,8 mg/kg ka (Hansen 2005, 26, 30). Tutkimuksissa on lisäksi suositeltu, että jalostuskarjoissa tarjottaisiin mangaania

40 mg/kg ka. Huomioitavaa on että suuri määrä kalsiumia ja fosforia rehussa lisää mangaanin tarvetta. (NRC 2000, 65–66.) Tutkimuksissa on myös havaittu orgaanisessa muodossa olevien kuparin, sinkin ja mangaanin aikaistaneen kiimakierron alkua ja tehostaneen keinosiemennyksen onnistumista. Tulokset olivat selviä, mutta selvää syytä sille, miksi tietyt kivennäiset vaikuttavat niin voimakkaasti juuri lisääntymiseen, ei ole vielä löydetty. (Ahola 2004, 2380–2381.)



KUVIO 3. Emolehmä tarvitsee paljon kivennäisiä poikimisen jälkeisinä kuukausina. (Kuva: Rätty 2008).

Maidon seleenipitoisuuden kivennäistäydennys vaikuttaa vain, jos emolehmä on kärsinyt seleenin puutteesta (Pehrson 1999, 3375). Kivennäissaanti vaikuttaa maidon kivennäispitoisuuteen vain, jos emolehmä on kärsinyt kivennäisten puutteesta. Kivennäisten saanti vaikuttaa enemmän maidon määrään kuin maidon koostumukseen. Maidon määrään vaikuttavat natriumin, kalsiumin ja fosforin saanti. Kalsiumin ja fosforin puutosta lehmä voi korvata luustosta saatavasta vaihtuvasta kalsiumista ja fosforista. (Kyntäjä & Teräväinen, 2001, 43; NRC 2000, 55, 58.)

### 2.3 Astutuksesta vieroitukseen ja tiineyden kuudenteen kuukauteen

Astutuksen ja vieroituksen välisenä aikana emolehmän kivennäisten tarve laskee. Kasvavan vasikan ruoansulatus kehittyy ja se pystyy käyttämään yhä enemmän eri rehuja ravinnon tarpeen tyydyttämiseen eikä se tarvitse enää niin paljon emonsa maitoa. Emässä kehittyvä sikiö puolestaan ei vielä tässä vaiheessa tarvitse paljoa.

Maidontuotantoon tarvittavan kalsiumin, fosforin ja magnesiumin tarve suhteessa maitokiloon ei muutu maidontuotannon hiipuesssa (NRC 2000, 55–58). Maidontuotanto on yleensä arvioitu noin 8-10 kg/pv. Suomessa vasikat vieroitetaan emoistaan yleensä 4-6 kuukauden iässä, jolloin maidontuotanto loppuu käytännössä jo viidennessä, joskus jopa neljännessä tiineyskuukaudella. (Vehkaoja, Jokinen, Herva, Halkosaari, Sonninen, Eeli & Alatalo 2005, 11, 49.)

Magnesiumin absoluuttinen tarve tiineyden alkuvaiheessa on 0,12 g/pv, lisäksi täytyy huomioida 3 mg tarve per elopainokilo. Magnesiumin ruokinnallinen tarve pysyy 2 g/kg ka, kun emolehmällä on vasikka. Kaliumin tarve pysyy 5-7 g/kg ka. Natriumin tarve on 0,6-0,7 g/kg ka. Rikin tarve pysyy ennallaan. (NRC 2000, 54–58.)

Vieroituksesta aiheutuvaa stressiä voidaan ehkäistä kivennäisruokinnalla: sinkin tarjoamisen vieroituksen yhteydessä on todettu vähentävän stressiä ainakin vasikoissa. Se voi edesauttaa myös emolehmän elpymistä. (Paterson 2001, 22.)

Emolehmän ravinnon ja kivennäisten tarve on kaikkein pienintä vieroituksen ja tiineyden 6-7 kuukauden välisenä aikana. Tällöin emolehmä tarvitsee kivennäisiä vain ylläpitoon ja hieman magnesiumia tiineyteen (0,21 g/pv, absoluuttinen tarve). Ylläpidon tarve pysyy ennallaan. Magnesiumin ruokinnallinen tarve on 1,2 g/kg ka. Mikro kivennäisten tarve suhteessa ruokinnan kuiva-ainekiloon ei muutu. (NRC 2000, 54, 56.)

### 2.4 Tiineyden loppukuukaudet

Tiineyden loppukuukausina emolehmät tarvitsevat kivennäisiä sekä itsensä ylläpitoon että myös sikiön kasvuun. Tiineyden lopussa kivennäisten tarve kasvaa suureksi, johtuen eläimen valmistautumisesta poikimiseen ja imetykseen. Tiineyden lopus-

sa annetulla hyvällä kivennäistäydennyksellä on havaittu olevat myönteinen vaikutus poikimaongelmien ehkäisyyn (Fitzgerald 2007). Tässä vaiheessa annetulla kivennäistäydennyksellä turvataan hyvä poikiminen, vasikan hyvä vastustuskyky ja nopea kasvuun lähtö sekä turvataan emän terveys ja nopea palautuminen poikimisen rasituksista.

Emolehmä absoluuttinen kalsiumintarve tiineyden viimeisillä kolmella kuukaudella on 13,7 g/sikiön elopainokilo, jolloin ruokinnallinen tarve on 24,4 g/sikiön elopainokilo. Tämä jaetaan tiineyden kolmelle viimeiselle kuukaudelle ja tällöin tarve on esim. 12 g/pv vasikan syntymäpainon ollessa 40 kg. Fosforin ruokinnallinen lisätarve on 5 g/pv ja magnesiumin absoluuttinen lisätarve 0,33 g/pv. Ylläpidon tarve pysyy ennallaan. Rikin tarve pysyy ennallaan. (NRC 2000, 54-56, 110.)

Emolehmän seleenintarve tiineyden loppuaikana kannattaa huomioida tarkkaan. Seleenin tarpeeseen vaikuttaa paitsi sen saatavuus rehuista, myös E-vitamiinin saatavuus rehusta. Mitä paremmin emolehmän E-vitamiinin tarve täyttyy, sitä paremmin seleeni imeytyy, jolloin seleenitäydennyksen ei tarvitse olla niin suuri. Seleenin tarve saattaa olla jopa suurempi, mitä NRC:n ruokintataulukot suosittelevat. Brittiläisessä Kolumbiassa on tehty havaintoja siitä, että seleenin tarve voi olla jopa 0,3–0,5 mg/kg ka (Corbett 2003, 2). Tiineyden lopussa annettu seleenitäydennys vähentää suuresti vasikoiden riskiä kärsiä lihasten surkastumisesta syntymän jälkeen, joka puolestaan vähentää vasikkakuolleisuutta ja parantaa päiväkasvua. Tämä on kuitenkin varsin harvinainen oireyhtymä Suomessa. (Pehrson 1999, 3375.) Tiineyden lopussa kannattaa varmistaa, että emot saavat tarpeeksi tärkeitä mikrokivennäisiä, erityisesti sinkkiä, rautaa ja seleeniä, koska ne vaikuttavat suuresti sekä emän että vasikan vastustuskykyyn.

Yhdysvaltalaisessa Arkansasin yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa on havaittu, että emolehmien, joille on syötetty seleenipitoista ravintoa ennen astutusta, vasikoilla on suurempi veren seleenipitoisuus, kuin vasikoilla, joiden emiä ei ole ravittu seleenipitoisella ravinnolla. Vaikka tällä ei muuten ollut vaikutusta vasikan olemukseen, on se kuitenkin merkki siitä, että emän kivennäisten saanti vaikuttaa myös vasikkaan. (Gunter 2003, 860–862.)

### 3 KANTAVAN EMOLEHMÄHIEHON KIVENNÄISRUOKINTA

#### 3.1 Astutuksesta tiineyden kuudenteen kuukauteen

Kasvava emolehmähieho tarvitsee tiineyden ensimmäisinä kuutena kuukautena eniten kivennäisiä kasvuun ja ylläpitoon. Kasvuun hiehon absoluuttinen kalsiumtarve 7,1 g/100g valkuaisainesaanti, jolloin ruokinnallinen tarve on 14,2 g/100 g valkuaisainesaanti ja fosforia 3,9 g/100g valkuaisainesaanti. Absoluuttinen magnesiumitarve kasvuun on 0,45 g/kasvukilo. Kasvaville emolehmähiehoin on arvioitu päivittäiseksi ruokinnasta saatavaksi magnesiumtarpeeksi 1 g/kg ka. Ylläpidon tarve on sama kuin aikuisella emolehmällä. (NRC 2000, 56, 108.) Mikrokipennäisten tarve suhteessa ruokinnan kuiva-ainekiloon ei muutu (TAULUKKO 1).

#### 3.2 Tiineyden loppukuukaudet

Tiineyden kolmena viimeisenä kuukautena hiehon kivennäistarve kasvaa, koska kasvava sikiö vaatii yhä enemmän ravinteita kasvuun. Tiineyden loppuvaiheessa emolehmähiehon absoluuttinen magnesiumtarve tiineyteen on 0,33 g/pv. Kalsiumin tarve tiineyden viimeiselle kolmelle kuukaudelle lasketaan samalla tavalla kuin emolehmällä. Fosforin tarve lasketaan samalla tavalla, mutta fosforintarve on 7,6 g/sikiön elopainokilo. (NRC 2000, 55–56, 58.)

Hiehojen mangaanin saanti vaikuttaa suuresti jälkeläiseen. Pohjois-Carolinan yliopistossa vuonna 2005 tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että vasikat, joiden emät olivat saaneet vähän mangaania (18 mg/kg ka tai alle) ruokinnassaan, olivat syntymäpainoiltaan pienempiä kuin normaalin määrän mangaania saaneiden emien vasikat. Lisäksi näiden vasikoiden havaittiin kärsivän useista mangaanin puutosoireista (hermostuneisuus, kitukasvuisuus). Riittävä mangaanin saanti (20–40 mg/kg ka, NRC:n suositus TAULUKKO 1) turvaa sekä vasikan normaalin kehityksen että vielä kasvavan nuoren emolehman kehittymisen ja hyvän suvunjatkokyvyn (Hansen 2005, 41–42). Kuten varttuneilla lehmillä, myös hiehojen mikrokipennäisten saanti kannattaa varmistaa ennen poikimista. Poikiminen on hiehille kovempi koetus kuin varttuneelle lehmälle, joten sinkin ja seleenin riittävä saanti tulee varmistaa.

## 4 EMOLEHMIEN REHUT JA KIVENNÄISRUOKINTA

Hyvä kivennäisruokinta edellyttää laitumien ja rehujen tuntemusta, joten säilörehun ja muiden käytettävien rehujen analysointi on tärkeää. Myös emolehmien juomaveden arviointia kannattaa harkita, jos tilalla ilmenee ongelmia kivennäisruokinnan kanssa (Ahola 2005, 15–16). Arvioinnissa kannattaa käyttää apuna joko analysoituja tietoja, mikäli mahdollista tai MTT:n julkaisemia rehutaulukkoita. Tämä kuitenkin vaatii joidenkin lähtötietojen selvittämistä rehuista.

Suomen maaperässä on vähän seleeniä. Tästä johtuen rehujen seleenipitoisuus on riippuvainen lannoituksesta. Seleenin määrään rehussa vaikuttaa lannoituksen lisäksi kasvilaji, kasvukausi ja peltomaa. Seleenin puute saattaa tulla ongelmaksi luomutiloilla, jolloin tiloilla voidaan joutua käyttämään seleenipitoisia kivennäisrehuja tai muuta täydennyskeinoa. (Eurola, Alfthan, Ekholm, Levonmäki, root, Venäläinen & Ylivainio 2008, 11, 13-14.)

### 4.1 Säilörehu

Säilörehu on Suomessa nautaeläinten tärkein karkearehu. Emolehmille sopivin säilörehu on D-arvoltaan matalaa ja sisältää runsaasti korsimateriaalia, jolloin sen täyttävyyden on hyvä. Tilalla saatetaan jopa pyrkiä tuottamaan erilaisia säilörehuja eri tuotantovaiheille, jolloin tyhjänä kautena emot saavat huonompaa säilörehua. Heikossa kunnossa olevat emolehmät kuntoutetaan paremman säilörehun avulla. (Tauriainen 2006, 155.)

Säilörehusadon kivennäispitoisuus riippuu nurmuseoksesta, käytetystä lannoituksesta ja maan ravinnepitoisuudesta, nurmuseoksen apilamäärästä, korjuuajasta ja rikkakasvipitoisuudesta. Sadon korjuun myöhästyminen alentaa joidenkin kivennäisten määrää. Myös se, monesko sato on kyseessä, vaikuttaa kivennäispitoisuuteen (TAULUKKO 2). Apilapitoisuus nostaa säilörehun kalsiumpitoisuutta ja magnesiumipitoisuutta, mutta laskee mangaanipitoisuutta. Rikkakasvipitoisuus nostaa kaliumin ja kalsiumin määrää rehussa ja tavallisesti myös joidenkin mikrokivennäisten osuutta. (MTT 2007, 55; Heikkinen, Pakarinen, Punkki, Rossi, Puurunen, Sairanen & Virkajärvi 2007, 28.)



TAULUKKO 2. Eri aikaan korjattujen säilörehujen kivennäispitoisuudet  
(MTT 2007, 56)

Kivennäinen g/kg ka	Ca	P	Mg	K	Na	S	Cl
Säilörehu 1.sato, normaali korjuu, aikainen	3,8	3,2	1,7	31	0,2	2	11
Säilörehu 1.sato, myöhäinen korjuu	3,8	2,5	1,6	26	0,2	2	11

TAULUKKO 3. Eri aikaisten säilörehujen mikrokivennäispitoisuudet  
(MTT 2007, 56)

Kivennäinen mg/kg ka	Fe	Cu	Zn	Mn
Säilörehu 1. sato, normaali korjuu, aikainen	180	7	31	61
Säilörehu 1. sato, myöhäinen korjuu	165	7	28	66

#### 4.2 Laidun

Riippumatta siitä, onko tilalla kevät- vai syyspoikiva karja, on laidun yksi vuoden tärkeimmistä rehuista. Emolehmät ovat tehokkaita laitumenkäyttäjiä ja hyvällä laitumella emolehmät eivät tarvitse täydennysruokintaa, vaikka niillä olisikin vasikka hoidossa. Loppusyksystä täydennysruokinnan tarve saattaa kasvaa, riippuen laidunuspaineesta, laitumen iästä ja laitumen kasveista. Jos tilalla on syyspoikiva karja, saattaa laiduntaminen hyvillä laitumilla lihottaa niitä liikaa. Syyspoikivia emolehmiä olisi suotavaa laiduntaa heikommilla laidunlohkoilla tai luonnonlaitumilla. (Tauriainen 2006, 147.)

Laidun sisältää erityisesti alkukesästä runsaasti fosforia ja kaliumia. Laitumen kivennäispitoisuuteen vaikuttaa maan ravinnepitoisuus, käytettävä lannoitus, käytettävä laidunnurmiseos ja laitumen rikkakasvipitoisuus (O'Mary & Dyer 1978, 215). Mitä enemmän laitumella on rikkakasveja, sitä enemmän sillä on tiettyjä kivennäi-

siä, erityisesti kaliumia ja mikrokivennäisiä. (Heikkinen ym. 2007, 28.) 70-luvun lopulla tehdyssä tutkimuksessa oli havaittu, että naudat, jotka laidunsivat luonnonlaitumilla, käyttivät enemmän kivennäistäydennysmahdollisuuksia kuin ”normaaleilla” laitumilla olleet (McDowell 2003).

Kesällä erityisesti helteiden aikaan emolehmien kivennäistarve kasvaa, johtuen hiekoilusta ja lämmön aiheuttamasta stressistä, mm. sinkin tarve saattaa helposti kaksinkertaistua stressin takia (Berger 1987, 59). Kevätrehun korkeampi typpipitoisuus lisää laidunkouristuksen riskiä. (Teagasc may 2007; Teagasc april 2005.)

Laidunkaudella emolehmien ja hiehojen syöntiä ja mineraalien saantia on hankala seurata, joten ainakin Irlannissa on suositeltu keskittymistä pelkästään fosforin saannin seurantaan. (Stuth 2003.) Suomessa tämä ei välttämättä ole tarpeen. Sen sijaan tilalla kannattaakin tutustua laidunlohkon viljavuusanalyysiin. Jos jostain kivennäisestä on puute, kannattaa sen saantia seurata.

#### 4.3 Olki ja kuiva heinä

Olki ja kuiva heinä ovat emoilte tiineyden 3-8 kuukauden aikana hyvin sopivia rehuja. Nämä rehut eivät sisällä juurikaan energiaa tai valkuaista tai muita ravintoaineita, mutta sen sijaan runsaasti kuituja, jotka täyttävät pötsin pitkäksi aikaa. Tämä ehkäisee hyvin ylipainoisuutta, jolloin poikimavaikeuksien riski pienenee. (Tauriainen 2006, 155.)

Viljojen oljet sisältävät kaikkia kivennäisaineita vähemmän kuin säilörehu. Erityisesti eroja on raudan ja sinkin osalta (TAULUKKO 2 ja 3). Heinä vastaavasti sisältää kivennäisaineita lähes saman verran kuin säilörehu.

Olki ja muut viljan sivutuotteet vastaavat hyvin emolehmien tiineyden vaatimuksia, mutta niiden pidempiaikainen käyttö saattaa johtaa sinkin ja muiden mikrokivennäisten puutteeseen. (Anderson 1978, 851.)

TAULUKKO 4. Oljen ja eriaikaisten heinien kivennäispitoisuudet (MTT 2007, 56)

Kivennäinen g/kg ka	Ca	P	Mg	K	Na	S	Cl
Kauran ja ohran olki	2,8	1	1	15	0,2	2	9
Heinä, 1.sato, normaali korjuu, myöhäinen	3	3	1,2	25	0,2	2	7
Heinä, 1.sato, myöhäinen korjuu	2,5	2,5	1,1	20	0,2	2	7

TAULUKKO 5. Oljen ja eriaikaisten heinien mikrokivennäispitoisuudet (MTT 2007, 56)

Kivennäinen mg/kg ka	Fe	Cu	Zn	Mn
Kauran ja ohran olki	70	4	20	60
Heinä, 1. sato, normaali korjuu, myöhäinen	150	5	30	60
Heinä, 1. sato, myöhäinen korjuu	150	5	30	60

#### 4.4 Väkirehut

Väkirehuja tarvitaan emolehmätuotannossa usein vasta tiineyden loppuajankana, jolloin emolehman energiantarve kasvaa. Poikimisen jälkeen väkirehuja olisi suotavaa käyttää, jotta lehmä palautuisi mahdollisimman nopeasti ja jaksaisi tuottaa vasikalleen maitoa. Tärkeimmät emolehmien väkirehut ovat viljat. (Tauriainen 2006, 155.) Viljojen kivennäispitoisuuteen vaikuttaa lannoitus, maan kivennäispitoisuus ja vilja-

laji. Joillain tiloilla saatetaan käyttää valkuaisvalmisteita, kuten rypsirouhetta ja vastaavia poikimakautena riittävän valkuaisen saannin turvaamiseksi.

TAULUKKO 6. Eri viljojen kivennäispitoisuudet (MTT 2007, 51)

Kivennäinen g/kg ka	Ca	P	Mg	K	Na	S	Cl
Ohra	0,5	4,1	1,4	6	0,1	1,4	1,4
Kaura	0,8	4	1,3	6	0,2	1,6	1
Vehnä	0,5	4,5	1,6	5	0,1	1,6	0,8

TAULUKKO 7. Eri viljojen mikrokivennäispitoisuudet (MTT 2007, 51)

Kivennäinen mg/kg ka	Fe	Cu	Zn	Mn	I	Co	Mo	Se
Ohra	50	7	39	24	0,2	0,13	0,3	0,09
Kaura	52	4	41	66	0,1	0,07	0,4	0,09
Vehnä	63	6	50	71	0,3	0,02	0,2	0,14

#### 4.5 Kokoviljasäilörehu

Kokoviljasäilörehu soveltuu hyväkuntoisten emolehmien ruokintaan oljen kanssa tarjottuna ummessaolokautena ennen poikimista ja yksinään poikimakauden jälkeen ennen laidunkauden alkua. Kokoviljasäilörehu sisältää sopivasti ravinto-aineita, on sopivan täyttävää eikä jäädy herkästi talvella. Ohrasta tehty rehu sisältää hieman enemmän energiaa kuin kaurasta tehty. (Tauriainen 2006, 155; Manninen 2002, 1.)

TAULUKKO 8. Kokoviljasäilörehun kivennäispitoisuus (MTT 2007, 56)

Kivennäinen g/kg ka	Ca	P	Mg	K	Na	S	Cl
Kokoviljasäilörehu, ohra, NDF 450-550 g/kg ka	2	2,5	1,3	14	0,4	1	

TAULUKKO 9. Kokoviljasäilörehun mikrokivennäispitoisuus (MTT 2007, 56)

Kivennäinen mg/kg ka	Fe	Cu	Zn	Mn
Kokoviljasäilörehu, ohra, NDF 450-550 g/kg ka		5	28	43

#### 4.6 Muut rehut

Muita rehuja, joita emolehmätilalla saatetaan käyttää, ovat erilaiset elintarvike- ja rehuteollisuuden sivutuotteet, erilaiset kivennäis- ja vitamiinivalmisteet ja melassituotteet. Luomutuotannossa saatetaan käyttää valkuaistäydennykseen erilaisia valkuaiskasveja, kuten hernettä ja härkäpapua, mutta se on varsin harvinaista emolehmätuotannossa (Koskimies, Ketola, Leskinen, Partanen, Käki & Peltomäki 2007, 32).

Viljakasvien akanat ja muut ihmisravinnoksi kelpaamattomat osat sopivat mainiosti emolehmän ruokintaan, koska ne sisältävät runsaasti erilaista kuitua, mikä täyttää pötsin, mutta vähän energiaa, jolloin emolehmät eivät pääse lihomään. Lisäksi ne sopivat hyvin aperuokintaan. Viljan oheistuotteet sisältävät vähän kalsiumia ja fosforia (fosforitäydennys voi olla tarpeen, jos muun rehun seassa sitä ei saa). Akanat sisältävät vähemmän mangaania (25 mg/kg ka) mutta enemmän rautaa (88 mg/kg ka) kuin oljet. (Manninen 2001; Anderson 1978, 46.) Akanoita ei kuitenkaan käytetä

paljoo Suomessa, johtuen huonosta saatavuudesta. Viljatuotteista kannattaa mainita myös leseet.

TAULUKKO 10. Ohrankuori- ja kaurankuorileseen kivennäissisältö (MTT 2007, 52)

Kivennäinen	Ca	P	Mg	K	S	Cl
g/kg ka						
Ohrankuorilese	1,1	8,0	3,0	9	0,9	1,0
Kaurankuorilese	2,0	7,7				

TAULUKKO 11. Ohrankuori- ja kuorileseen mikrokivennäissisältö (MTT 2007, 52)

Kivennäinen	Fe	Cu	Zn	Mn
mg/kg ka				
Ohrankuorilese	70	11	70	25
Kaurankuorilese	106	3	22	

Teollisuuden sivutuotteet sisältävät vaihtelevasti eri kivennäisaineita ja niiden pitoisuuksista kannattaa ottaa selvää esim. testauksen avulla. Teollisia sivutuotteita on saatavilla paikkakuntakohtaisesti, käytettyjä sivutuotteita ovat mm. mäski ja leipomoiden ylijäämätuotteet. Näiden käytössä tulee kuitenkin olla varovainen, sillä ne sisältävät runsaasti energiaa ja niitä käytetäänkin yleensä kasvavien nautojen ruokintaan.

TAULUKKO 12. Rehuherneen ja härkämpavun kivennäissisältö (MTT 2007, 51)

Kivennäinen g/kg ka	Ca	P	Mg	K	Na	S	Cl
Rehuherne	0,9	5,2	1,3	12	0,1	2,1	0,9
Härkämpäpu	1,8	6,5	1,5	13	0,2	3,4	0,9

TAULUKKO 13. Rehuherneen ja härkämpavun mikrokivennäissisältö (MTT 2007, 51)

Kivennäinen mg kg/ka	Fe	Cu	Zn	Mn	I	Co	Mo	Se
Rehuherne	78	9	44	19	0,2	0,18	1,7	0,02
Härkämpäpu	66	15	51	20		0,2	0,5	0,02

#### 4.7 Emolehmien kivennäisrehut

Emolehmille tarkoitettuja kivennäisrehuja on tullut Suomen markkinoille vasta viime vuosina ja edelleen suurin osa kivennäisruokinnasta hoidetaan lypsylehmien ja muiden lihanautojen, kuten sonnien kivennäisrehuilla. Lypsylehmille suunnatut kivennäisrehut sisältävät tavallisesti paljon makrokivennäisiä. Niiden annostelussa tulee olla varovainen ja annoskoko pienentää tarvittaessa. Kasvavien lihanautojen kivennäisrehut eivät välttämättä vastaa poikimakauden kivennäistarpeeseen makrokivennäisten osalta.

Erilaiset nuolukivet ja nuoluvadit soveltuvat hyvin emolehmien laidunkauden kivennäisruokintaan. Niiden käyttöön vaikuttaa kovuus ja maku. Nuolukivet- ja vadit ovat helppokäyttöisiä ja niiden kulutusta on helppo seurata. (Chládek & Zapletal 2007, 42.) Jauhemaisten ja rakeisten kivennäisten käyttöön vaikuttaa niiden maukaus. Erilaisten kivennäisten menekkiä voidaan säädellä esim. suolan tai melassin avulla. Lisäksi suositellaan, että emolehmille tarjotaan suolakiveä kivennäisrehun li-

säksi. Tällöin emolehmmät voivat täydentää kivennäisseoksesta saamaansa natriumin määrää.(Marston, Blasi, Brazle & Kuhl 1998, 10.)

Kivennäiskyselyyn vastanneiden tilojen kivennäisiä käsitellään tarkemmin s.35–36.

Ulkomailla on kokeiltu monia eri konsteja parantaa emolehmien kivennäissaantia. Laidunkaudella laitumelle on voitu levittää kivennäisjauhetta (Irlannissa) ja juomaveteen on voitu antaa kivennäisliisää (Yhdysvallat). Erilaisia pitkävaikutteisia, pötsissä liukenevia kivennäistiivisteitä on kokeiltu erityisesti Yhdysvalloissa ja Kanadassa (mm. kivennäisnauloja ja pillerivalmisteita). Näillä on pyritty löytämään keino varmistaa riittävä kivennäisten saanti pitkällä laidunkaudella, jolloin muuta kivennäisten saantia on hankala tarjota ja sen seuranta on hankalaa. Erityisesti kivennäisjauheen levittämisestä laitumelle on hyviä kokemuksia ja irlantilainen Teagasc-organisaatio suosittelee sen käyttöä. Tämä ei kuitenkaan välttämättä sovellu Suomen olosuhteisiin.



## 5 RODUN VAIKUTUS KIVENNÄISTARPEESEEN

Eri tutkimuksissa on havaittu, että emolehmärotujen välillä on eroja joidenkin mikrokivennäisten sekä magnesiumin hyväksikäytön suhteen. Suurta vaikutusta kivennäisruokintaan rodulla ei kuitenkaan ole.

Tutkimuksissa on havaittu, että esim. angus- ja simmental-hiehojen välillä on eroja kuparin tarpeen suhteen. Angus-hiehojen todettiin näissä tutkimuksissa tarvitsevan vähemmän kuparia kuin simmental-hiehon, mutta erotus oli pieni. Kokeessa todettiin, että kuparin 7 mg / kg ka riittää täyttämään molempien rotujen kuparitarpeen. (Mullis 2003, 865.) Tutkimusten mukaan myös charolais-rodun emolehmät ovat herkempiä kuparin puutokselle kuin angus-rodun emolehmät (NRC 2000, 62).



KUVIO 4. Charolais-rotu saattaa olla herkempi kuparin puutosoireille kuin angus-rotu. (Kuva: Rätty 2006)

## 6 KOKEMUKSIA EMOLEHMIEN KIVENNÄISRUOKINNASTA

### 6.1 Tilakysely

Tilakyselyn tarkoituksena oli selvittää suomalaisten tilojen käytäntöjä emolehmien kivennäisruokintaan liittyen. Kyselyssä selvitettiin, miten tiloilla on tehty rehu- ja kivennäisanalyysyjä ja ruokintasuunnitelmia, miten laidun- ja sisäruokintakauden kivennäisruokinta on järjestetty ja onko kivennäisruokinnassa havaittavissa ongelmia. Lisäksi kyselyssä vertaillaan, onko eri tuotantotyyppien (jalostuskarja, pihvi-vasikkatuotanto ja yhdistelmätuotanto) ja eri karjarotujen välillä havaittavissa selkeitä eroja tai riippuvuussuhteita. Kyselyssä selvitettiin myös vastaajien mielipiteitä kivennäisruokinnan nykytilasta, sen onnistumisesta ja sen heikkouksista. Nämä ovat tärkeitä tietoja kivennäisruokinnan suunnittelua tehdessä.

Kyselyn ensimmäisessä osiossa kyseltiin tietoja tilan rehuista ja siitä, onko niitä tutkittu ja onko tilalle tehty ruokintasuunnitelma ja päivitettykö sitä rehuanalyysien perusteella. Toisessa osiossa tiedusteltiin ulkoruokintakauden ja sisäruokintakauden ruokintamallista ja kivennäisruokinnasta ja sen toteutuksesta sekä tilalla mahdollisesti havaituista ongelmista, jotka voivat johtua kivennäisruokinnasta. Kolmannessa osiossa kyseltiin tilan perustietoja, emolehmärotua ja määrää sekä tuotantosuuntaa ja mahdollista luonnonmukaista viljelyä. Kolmannessa osiossa kysyttiin myös yhteystietoja kilpailun tähden. Kyselyssä kysyttiin myös vastaajien mielipiteitä emolehmi- en kivennäisruokinnasta, sen tarpeellisuudesta, toimivuudesta, hyvistä kokemuksista ja mahdollisista heikkouksista. Kyselylomake on liitteenä (LIITE 2).

Kysely suoritettiin sekä kirje- että verkkosalkkukyselynä. Kirjekyselyssä otokseen valituille tiloille lähetettiin kirje, jossa on saate (LIITE 1), vastauslomake sekä palautuskuori. Vastauslomake muokattiin sellaiseksi, että se on toisaalta mahdollisimman lyhyt ja selkeä ja toisaalta sellainen, jossa saadaan halutut tiedot. Kysymysten asettelu pyrittiin tekemään loogiseksi ja kysymykset yksiselitteisiksi, jolloin vastaus- ten tulkinta on helpompaa. Kirjeet postitettiin A-tuottajat oy:n välityksellä, jolla on käytettävissä asiakastietokannoissa emolehmätilojen yhteystietoja. Saatteeseen laitettiin lyhyt kuvaus kyselyn tarkoituksesta ja kyselijän yhteystiedot yhteydenottojen varalta sekä A-Rehun logo. Lisäksi saatekirjeeseen laitettiin verkkosalkkukyselyn linkki, jolloin he, jotka halusivat, pystyivät vastaamaan kyselyyn Internetissä. Verk-

kosalkkukyselyssä oli kolme sivua, jotka avautuivat sen jälkeen kun edellinen sivu oli asianmukaisesti täytetty. Verkkosalkkukyselyssä oli samat kysymykset kuin kirjekyselyssä. Verkkosalkkukyselyn aloitussivulla oli lyhyt selonteko kyselyn rakenteesta ja vastausohjeita ja muistutus arvonnasta. Verkkosalkkukysely testattiin pienellä koeryhmällä.

Kirjekyselyssä ja verkkosalkkukyselyssä on molemmissa hyvät ja huonot puolensa. Kirjekyselyn hyvänä puolena on tavallisesti korkea vastausprosentti ja toisaalta myös selkeys. Haittoina on hitaus, sillä kyselyllä menee postissa aikaa. Verkkosalkkukyselyn hyviä puolia ovat ne, että se on helpohko toteuttaa ja toisaalta se on myös suhteellisen yksinkertainen täyttää. Ongelmina on, että se pitää ensin löytää ja se on riippuvainen verkkosalkun toiminnasta. Lisäksi osa otoksen tiloista saattaa karsastaa Internetissä tehtävää kyselyä. Eri kyselytyypit yhdistämällä pyritään saavuttamaan suurempi joukko vastaajia kun kummallakaan erikseen. (Heikkilä 2002, 66–67, 69.)

Kysely suoritettiin otantatutkimuksena, koska Suomen kaikkien emolehmiötilojen saavuttaminen ja saatujen tietojen käsitteleminen olisi ollut hankalaa ja aikaa vievää. Otannaksi otettiin Atrian sopimusemolehmiötiloja, koska niiden yhteystiedot oli helppo saada ja näistä tiloista vain tilat, joilla on yli 10 emolehmiötä. Otannan kooksi tuli 300 tilaa. Kysely suoritettiin keväällä 2008.

Kaikkien kyselyyn osallistuneiden tilojen kesken arvottiin yksi lavallinen A-rehun emokivennäistä. Tällä pyrittiin parantamaan kyselyn vastausprosenttia ja toisaalta se myös mainostaa toimeksiantajaa.

Tutkimusmenetelmä on kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Määrällisessä tutkimuksessa käytetään tutkimuksen apuvälineinä erilaisia tilastollisia testejä. Määrällisellä tutkimuksella selvitetään erilaisia prosentiosuuksia ja riippuvuuksia. Eri asioita ja tuloksia voidaan esittää ja tulkita erilaisin tunnusluvin ja taulukoin. (Heikkilä 2004, 16).

Ristiintaulukoimalla saadaan selville, onko muuttujien välillä riippuvuutta sekä muihin testeihin tarvittavia tunnuslukuja. Kun saadaan selville, onko muuttujien välillä mahdollista riippuvuutta, voidaan ruveta käyttämään muita menetelmiä riippuvuuden tyypin ja voimakkuuden tutkimiseksi. Kiihin neliö riippumattomuustestiä käytetään johtopäätösten vahvistamiseksi. Menetelmä on kätevä, kunhan sen käytön edel-

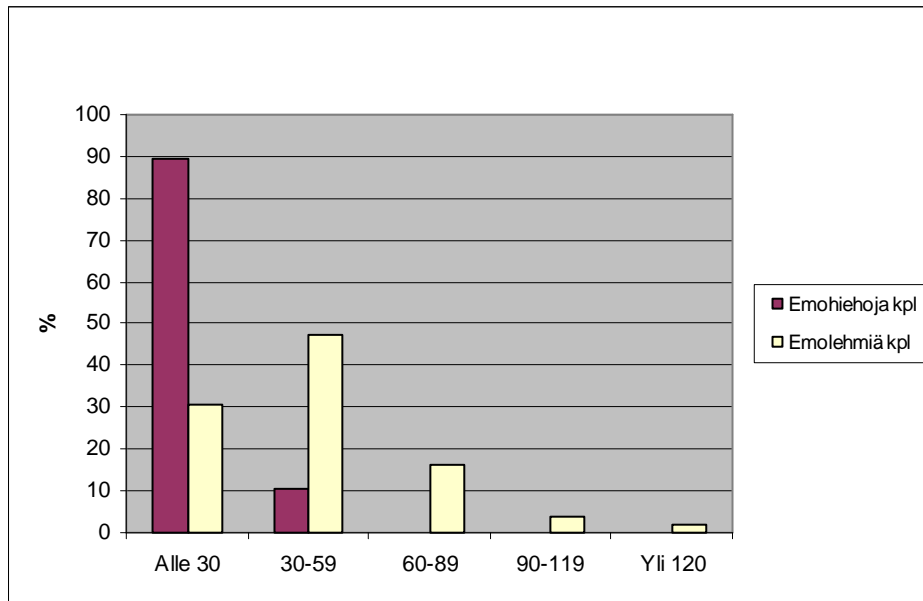
lytyksen täytyvät. Fisherin tarkkaa testiä käytetään, kun muuttujia on vähän. Mann-Whitneyn u-testiä käytetään silloin, kun kahden muuttujan hajonta ei noudata normaalijakaumaa. Merkitsevyysrajana testeissä käytettiin merkitsevyystasoa  $p < 0.05$ . Käytettyjen testien valintaan vaikutti vastausten lukumäärä ja vastausten muoto. (Heikkilä 2004, 210–213, 230–232, 234).

Varsinaisten kivennäisruokinnasta johtuvien ongelmien kartoittaminen kyselyssä on hankalaa. Kyselyn selkeyden ja tiiviyyden takia laajojen kysymysten tekeminen ei ole mielekästä. Toisaalta eri vaihtoehdot oireista ovat vain suuntaa-antavia ja niistä on vaikea tehdä suoria johtopäätöksiä. Jotta voitaisiin tehdä varmoja johtopäätöksiä, tarvittaisiin huomattavasti suurempi tausta-aineisto. Kyselyssä onkin tarkoituksena vain selvittää mahdollisia kivennäisruokinnasta johtuvia häiriöitä.

Tutkimuksen luotettavuudella tarkoitetaan tulosten tarkkuutta. Luotettavan tutkimuksen tuntomerkki on se, että se on mahdollista toistaa samanlaisin tuloksin. Tämä vaatii jokaisen kyselyn vaiheen tarkkaa dokumentointia ja käytettyjen tutkimusmenetelmien selittämistä. Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa mahdolliset virheet, jotka voivat johtua kysymysten huonosta asettelusta ja muodosta, kyselyn hajanaisuudesta, epäloogisuudesta, otoskoon pienuudesta tai väärästä otannasta. (Heikkilä 2002, 30.) Näihin virheisiin varauduttiin kyselylomakkeen testauksella, korjaamisella ja aihealueeseen tutustumisella eli viitekehityksen teolla.

## 6.2 Tilakyselyn tuloksia

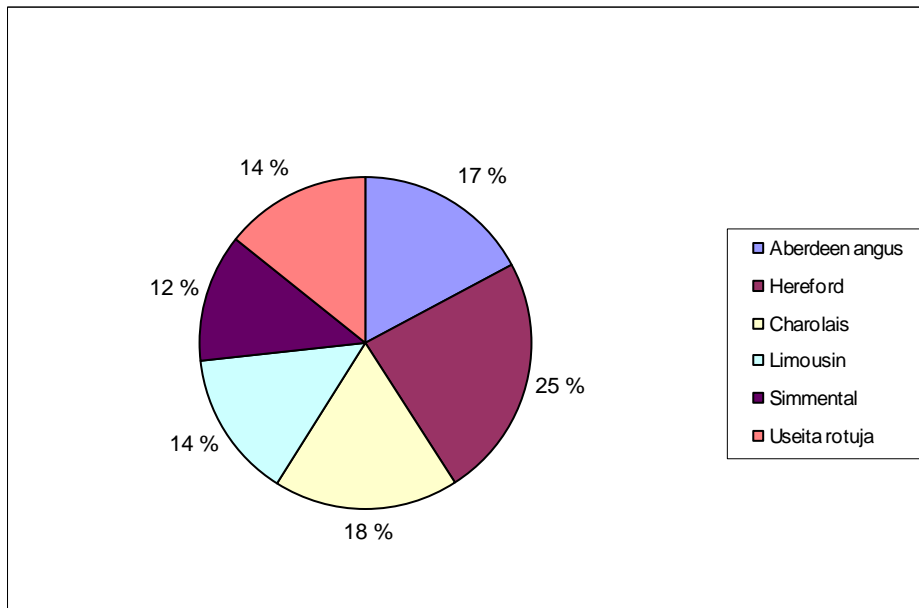
Kyselyyn vastasi 105 tilaa, joista 8 verkkosalkun kautta ja 97 kirjeitse. Kyselyjä lähetettiin 300 kpl, joten vastausprosentiksi tuli 35 %. Vastausprosentti kirjekyselyissä on tavallisesti 20–80 % välillä, joten vastausprosentti on kohtuullinen (Heikkilä 2002, 66).



KUVIO 4. Tilakokojen jakauma emolehmien ja emolehmähiehojen mukaan (n=105)

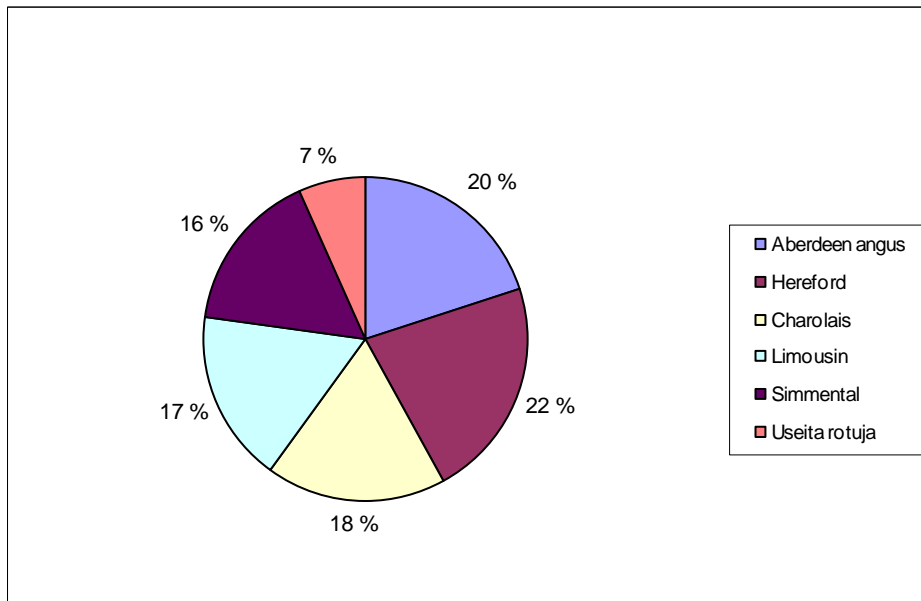
Eniten oli alle 60 emolehmän tiloja (KUVIO 4). Suuria, yli 90 emolehmän tiloja oli yhteensä kuusi kappaletta. Tästä eteenpäin tilakoolla tarkoitetaan tilan emolehmien määrää.

Rotuvaihtoehtoina olivat kaikki Suomessa käytössä olevat emolehmärodut. Kyselyssä kysyttiin käytössä olevia päärotuja sekä emolehmiltä että käytettävältä astutussonnilta. Jos oli merkitty kaksi emorotua, valittiin rotu sonninin mukaan. Jos sonnirotuja oli valittu 2, valittiin rotu emojen rodun mukaan. Jos sonni- tai emorotuja oli merkitty 3 tai useampia, valittiin ”useita rotuja”.



KUVIO 5. Emolehmien rotujakauma (n=105)

Emolehmien ja siitossonnien rotujakauma oli lähes samanlainen. Eniten oli hereford rotua, toiseksi eniten aberdeen angus rotua ja kolmanneksi eniten charolais rotua (KUVIO 5 ja 6). Yhdelläkään kyselyyn vastanneista tiloista ei ollut ylämaankarjaa, piemontese tai blonde d'aquitane rotua. Tarkkaa tietoa emolehmien lukumäärästä roduittain ei ole, mutta yleisimmät rodut ovat kyselyssäkin olevat valtarodut eli aberdeen angus, hereford ja charolais. Hereford on Suomessa ja maailmalla yleisin emolehmärotu (Faba 2002).



KUVIO 6. Siitossonnien rotujakauma (n=105)

52,4 %:lla (55) tiloista tuotettiin pihvivasikoita välitykseen, 31,4 % (33) tiloista ilmoitti päätuotantosuunnakseen yhdistelmätuotannon ja 16,2 % (17) tiloista oli jalostuskarja.

34,3 % tiloista pellot olivat luonnonmukaisessa tuotannossa. Luonnonmukaisessa tuotannossa olleiden tilojen määrä oli varsin suuri. Luonnonmukaisessa tuotannossa olevien maatiloja oli Suomessa vuonna 2008 3884 kappaletta. Vuonna 2007 luonnonmukaisessa tuotannossa olevia emolehmätiloja oli 214 kappaletta. Suomen tiloista 5,6 % oli luonnonmukaisessa tuotannossa vuonna 2008 (ennakkotieto). (Kankaanpää 2008.) Luonnonmukainen tuotantotapa vaikuttaa jonkin verran kotoisten rehujen kivennäispitoisuuksiin. Kyselyssä ei kysytty, ovatko tilan eläimet luonnonmukaisessa tuotannossa, mutta ilmeisesti varsin moni, koska monella luomutilalla oltiin huolestuneista kivennäisrehujen sopivuudesta luomutuotantoon. Luonnonmukainen tuotanto voi vaikuttaa suorasti moneen asiaan kuten kotoisten rehujen kivennäispitoisuuteen sekä kivennäisrehujen käyttöön ja muihin tilan rehuvalintoihin (Kyntäjä & Teräväinen, 2001, 93-94).

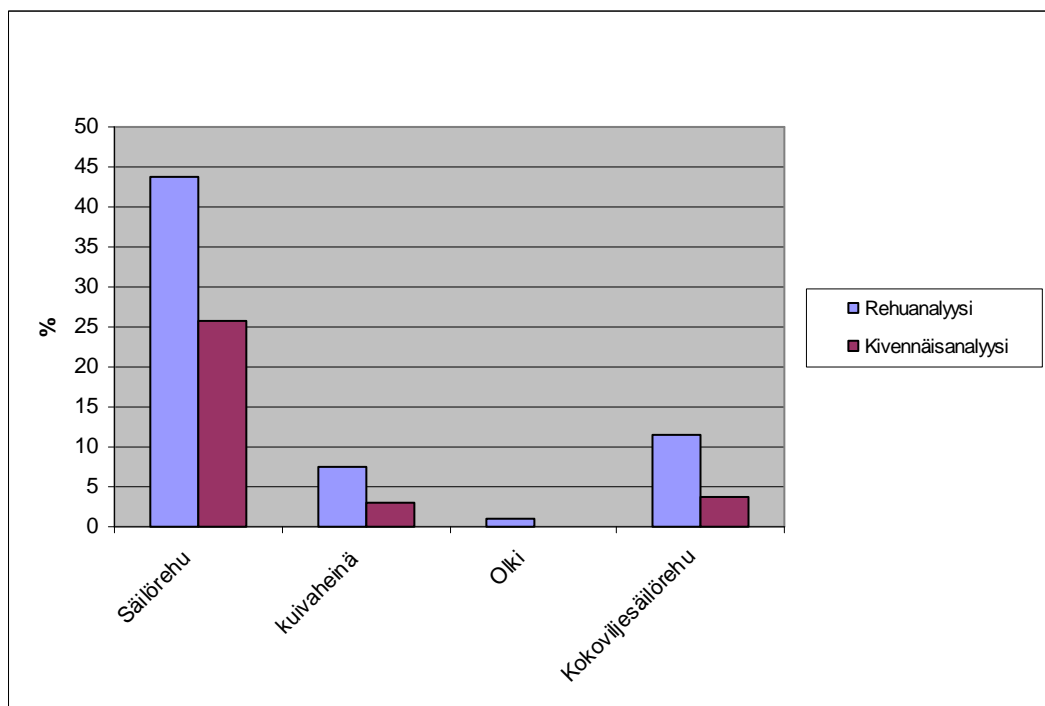
34,3 % tiloista oli tehty kirjallinen ruokintasuunnitelma. Kyselyssä ei tarkennettu, onko ruokintasuunnitelma tehty itse vai onko joku toinen tehnyt sen ja onko siihen

käytetty reuhanalyysin tietoja vai taulukkoarvoja. 61,1 % tiloista, joille oli tehty ruokintasuunnitelma, ruokintasuunnitelma päivitettiin peruskarkearehun vaihtuessa.

TAULUKKO 14. Ruokintasuunnitelman vaikutus reuhanalyysin ja kivennäisanalyysin tekoon (n=105)

Ruokintasuunnitelma	Reuhanalyysi	Kivennäisanalyysi
Kyllä	97,20 %	63,90 %
Ei	43,80 %	25,70 %

Kyselyssä tutkittiin, vaikuttaako ruokintasuunnitelman teko reuhanalyysin tekoon. Ruokintasuunnitelma lisää olennaisesti rehu- ja kivennäisanalyysin tekoa tilalla ( $p < 0.001$  TAULUKKO 15). Seitsemälle tilalle oli teetetty kivennäisanalyysi tilalla käytettävästä viljasta. Koska viljaa tarvitsee käyttää vain vähän emolehmätuotannossa, on analyysin teon kynnyks korkeaa.



KUVIO 7. Karkearehuanalyysien teko (n=105)



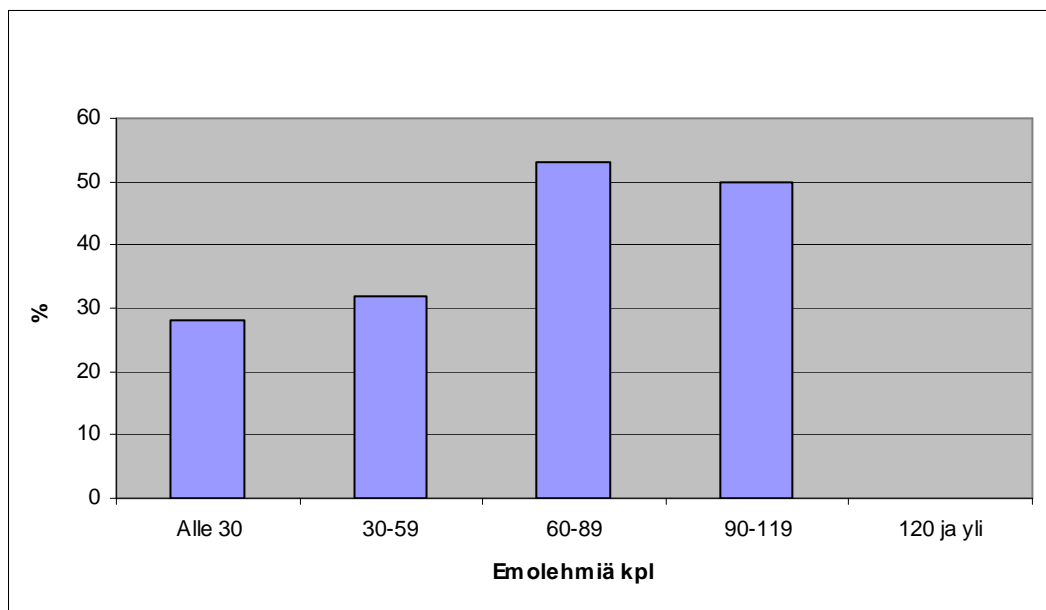
Eniten ruokintasuunnitelmia tehtiin (51,5 %) yhdistelmätuotantotiloilla, joilla vasikat kasvatettiin itse teurasikään. Yhdistelmätuotantotiloilla tarkan ruokinnan merkitys saattaa korostua, koska siellä on monenlaisia eri tuotantoryhmiä ja useita eri rehujä käytössä. Jalostuskarjoissa ja pihvivasikkatiloilla ruokintasuunnitelmia tehtiin huomattavasti vähemmän. On todennäköistä, että tilan tuotantosuunta vaikuttaa ruokintasuunnitelman tekoon ( $p=0.04$  TAULUKKO 16).

TAULUKKO 15. Tuotantosuunnan vaikutus ruokintasuunnitelman tekoon ( $n=105$ )

Ruokintasuunnitelma	Kyllä	Ei
Jalostuskarja	29,40 %	70,60 %
Pihvivasikkatuotanto	25,50 %	74,50 %
Yhdistelmätuotanto	51,50 %	48,50 %

Tutkittiin myös, miten eri sisäruokintamalleilla (vapaa ja rajoitettu säilörehuruokinta, aperuokinta) oli tehty ruokintasuunnitelmia. 19,6 % vapaata säilörehuruokintaa käyttävälle tilalla oli tehty ruokintasuunnitelma. Vastaava luku rajoitetulla säilörehuruokinnalla olevalla tilalla oli 37,2 % ja aperuokintaa käyttävällä tiloilla se oli 90,9 %. Khiin neliö-riippumattomuustestiä ei voitu käyttää, koska yhtä muuttujavaihtoehtoa esiintyi liian vähän, jolloin testin ehdot eivät täyty. Näyttäisi kuitenkin siltä, että aperuokintatiloilla on pienempi kynnys tehdä ruokintasuunnitelma kuin muilla sisäruokintamalleilla. Tuotantotavan vaikutusta ruokintasuunnitelman tekoon selvittäessä havaittiin, että luonnonmukaisessa tuotannossa olleet tilat olivat tehneet ruokintasuunnitelman useammin kuin tavanomaisessa olleet (0,417; 0,304). Tuotantotapa ei vaikuta ruokintasuunnitelman tekoon ( $p=0.25$ ).

Kyselystä saatujen tietojen perusteella pyrittiin selvittämään, vaikuttaako tilakoko siihen, tehdäänkö tilalla ruokintasuunnitelma. Prosentuaalisesti eniten ruokintasuunnitelmia tehtiin tilakokoluokissa 60–89 ja 90–119. Tarve tehdä ruokintasuunnitelma näyttäisi olevan suuri isommissa karjoissa, vaikkakin yli 120 emolehmän tiloille ei ollut tehty ruokintasuunnitelmaa. Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että näitä suurimpia tilakokoluokkia on edustettuna varsin pieni määrä (6 kpl).



KUVIO 8. Tilakoon vaikutus ruokintasuunnitelman tekoon (n=105)

Kun tutkittiin tarkemmin tilakoon vaikutusta ruokintasuunnitelman tekoon, otettiin tarkasteluun kolme pienintä ryhmää. Ristiintaulukointi osoitti, että suuremmilla tiloilla oli pienempi kynnys tehdä ruokintasuunnitelma. Johtopäätöksenä todetaan kuitenkin, että tilakoko ei vaikuta ruokintasuunnitelman tekoon ( $p=0.194$ ).

TAULUKKO 16. Laidunkaudella käytettävä kivennäinen (n=105)

Kivennäinen	Jauhemainen	Rakeistettu	Nuolukivi	Nuoluvati
Käyttö	54,40 %	37,60 %	56,40 %	28,70 %

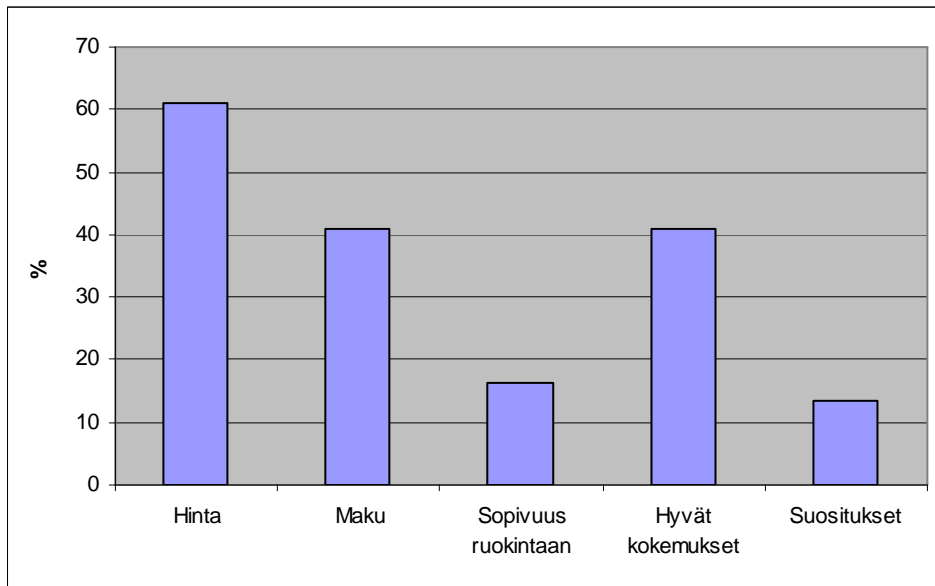
96,2 %:lla tiloista (101 tilalla) oli kivennäistäydennys laidunkaudella. 74,3 %:lla tiloista kivennäiset olivat vapaasti tarjolla ja 24,8 %:lla sen saanti oli rajoitettu. Yhdellä tilalla jaettiin aperehua kesäaikaan, jolloin emolehmät saivat kivennäiset sen seassa.

Lähes puolella tiloista oli käytössä vapaa säilörehuruokinta, 41,0 %:lla rajoitettu säilörehuruokinta ja 10,5 %:lla aperuokinta. 85,7 %:lla tiloista oli sen lisäksi tarjolla olkea tai kuivaa heinää. Puolella tiloista käytettiin lisäksi kokoviljasäilörehua, mikä on varsin paljon. Apeseoksessa käytettiin säilörehua 90,9 %:lla aperuokintatiloista, olkea 45,5 %:lla, kuivaa heinää 54,4 %:lla, viljaa 72,7 %:lla, kokoviljasäilörehua 45,5 %:lla ja valkuaisrehua 54,5 %:lla. Aperuokintatiloilla saatettiin myös lisätä kivennäistä appeen sekaan.

TAULUKKO 17. Sisäruokintakaudella käytettävä kivennäinen (n=105)

Kivennäinen	Jauhemainen	Rakeistettu	Nuolukivi	Nuoluvati
Käyttö	66,70 %	50,50 %	46,70 %	12,40 %

Sisäruokintakaudella jokaisella tilalla oli käytössä erillinen kivennäisruokinta. 58,1 %:lla tiloista kivennäinen jaettiin erikseen, 15,2 %:lla tiloista kivennäinen jaettiin muun rehun seassa ja 26,7 %:lla tiloista osa kivennäisistä oli muun rehun seassa ja loput jaettiin erikseen. 58,1 %:lla tiloista kivennäinen oli vapaasti saatavilla ja 44,8 %:lla tiloista sen saanti oli rajoitettu. Osa tiloista vastasi molempiin kohtiin. Ilmeisesti osa kivennäisistä on vapaasti saatavilla ja osan saanti on rajoitettu, esim. nuolukivi on vapaasti saatavilla, mutta toista kivennäistä annetaan rajoitetusti. Sisäruokintakaudella käytettiin enemmän jauhemaisia ja rakeistettuja kivennäisvalmisteita kuin laidunkaudella. Tämä voi johtua siitä, että niiden jako on silloin helpompaa esim. rehun seassa.



KUVIO 9. Kivennäisen valintaan vaikuttavat tekijät (n=105)

Kyselyssä selvitettiin tekijöitä, jotka vaikuttivat kivennäisen valintaan (KUVIO 9). Vastaajat saivat valita yhden tai useamman tekijän, joka vaikutti valintaan. Merkittävin valintatekijä on hinta, jonka ilmoitti vaikuttavaksi tekijäksi 61 % vastaajista. Maku oli toiseksi tärkein tekijä ja 41 % vastanneista merkitsi sen vaikuttavaksi tekijäksi. Sopivuuden tilalla käytettävään ruokintajärjestelmään valitsi 16,2 % tiloista. Tämä voi tarkoittaa sopivuutta esim. aperuokintaan, mutta myös tuotantomuotoa. Usea vastaaja oli ilmoittanut vaikuttavaksi tekijäksi sen, että kivennäinen on hyväksytty luonnonmukaiseen tuotantoon. Luonnonmukaiseen tuotantoon soveltuvat kivennäisrehut ovat nähtävissä Eviran Internet-sivuilla [www.evira.fi](http://www.evira.fi).

Emolehmätiloilla käytettyjä kivennäisrehuja on monenlaisia. Koska varsinaisia emolehmille suunnattuja kivennäisiä on tarjolla vähän tai ne eivät sovi tilalle, ovat tilat siirtyneet käyttämään myös lypsylehmille ja lihanaudoille tehtyjä kivennäisiä. Useilla tiloilla käytettiin useampaa kuin yhtä kivennäisvalmistetta. Keskimäärin tilalla käytettiin 2,16 kivennäisvalmistetta. 23,8 %:lle tiloista oli käytössä yksi valmiste, 43,8 %:lla kaksi, 18,1 %:lla kolme, 8,6 %:lla neljä, 1 %:lla käytettiin viittä eri valmistetta ja 1,9 % kuutta eri valmistetta. Laidunkaudella käytetään jonkin verran nuolukiviä. Vain 2,9 % tiloista ei ilmoitettu käytettävän kivennäisvalmistetta.

Käytetyin kivennäisvalmiste oli A-rehun emokivennäinen, jota käytettiin 34,3 %:lla tiloista. Tähän saattaa vaikuttaa se, että kivennäisvalmiste oli yksi ensimmäisistä markkinoille tulleista emolehmillä tehdyistä kivennäisistä ja koska valitut tilat olivat Atrian sopimustuotantotiloja, jotka saavat mainospostia A-Rehulta.

Toiseksi käytetyin emolehmien kivennäisrehu on A-rehun mullikivennäinen (13,3 %) ja kolmanneksi käytetyin A-rehun tunnutuskivennäinen (10,5 %). A-rehun mullikivennäinen on lihanaudoille suunniteltu kivennäinen, joka sisältää runsaasti kalsiumia mutta niukasti magnesiumia. A-tunnutuskivennäinen on lypsylehmien tunnutuskauden ruokintaan suunniteltu kivennäisvalmiste. Tuote on poistunut markkinoilta.

Muita käytettyjä, emolehmätiloille suunniteltuja kivennäisrehuja olivat Rehumelican emokivennäinen (1,9 %) ja Pohjanmaan rehuässä emokivennäinen (1 %). Tässä kohdassa ei voitu tulkita kaikkia vastauksia esim. maininta pelkästään ”emokivennäinen”.

Tiloilla käytettiin myös paljon lypsylehmille suunniteltuja kivennäisrehuja, pääasiassa Rehuraisio oy:n ja Suomen rehu oy:n tuotteita. Melli-sarjan tuotteita oli käytössä 19,1 %:lla tiloista, Hertta-sarjan tuotteita 24 %:lla tiloista, Farmari-sarjan tuotteita 9,6 %:lla tiloista ja Namino-sarjan tuotteita 2 %:lla tiloista. Tiloilla käytettiin myös muiden rehuvalmistajien kivennäisrehuja, mutta niitä käytettiin vain yksittäisillä tiloilla. Lypsykarjan kivennäiset sisältävät vaihtelevia määriä kivennäisiä. Lypsykauden kivennäiset sisältävät runsaasti kalsiumia ja jonkin verran magnesiumia. Umpikauden kivennäiset sisältävät vähemmän ko. kivennäisiä. Kaikkia vastauksia ei voitu tulkita.

Käytetyimpiä nuolukiviä- ja vateja olivat riistakivet (6,7 %:lla tiloista), Magnabloc oligo (5,7 %:lla tiloista), Hertta-nuolukivi (4,8 %:lla tiloista), Nuolux-nuolukivi (4,8 %:lla tiloista) ja KNZ-nuolukivi (3,8 %:lla tiloista). Myös pienempien rehuvalmistajien tekemiä nuolukiviä käytettiin, mutta niitä oli lähinnä yksittäisillä tiloilla. Tutkimuksen aikana ja sen jälkeen markkinointi on loppunut osalta kivennäisvalmisteita.

### 6.3 Kivennäispuutosoireiden esiintyminen tilalla

TAULUKKO 18. Oireiden esiintyminen tiloilla (n=105)

Oireiden lkm	0	1	2	3	4	5
	35,20 %	40 %	17,10 %	4,80 %	1,90 %	1 %

Keskimäärin tiloilla esiintyi 1,012 oiretta. Eniten tiloilla esiintyi vain yhtä oiretta tai oireita ei esiintynyt ollenkaan. Oireet olivat useimmissa tapauksissa ilmoitettu esiintyneen vain yhdessä eläimessä karjan sisällä. Varsinaisia laajempia, koko karjaa koskettaneita oireryhmiä ei ollut, pois lukien karvanlähtö.

Usealla tilalla, joilla oli ilmoitettu oireita kyselyn kolmannessa osiossa, oli ollut oireita vain yhdellä tai muutamalla lehmällä. Yksittäisten oireiden perusteella on hankala tehdä johtopäätöksiä, onko kivennäisruokinta vaikuttanut niihin. Oireet merkittiin ylös, jotta voitaisiin tutkia, onko oireiden esiintymisellä jotain yhteisiä piirteitä (esim. kivennäisruokintatapa, rotu jne.). Kaikki oireet merkittiin taulukkoon, pois lukien kolmella hieholla todetut kohdunulostulo. Tätä oiretta ei ollut merkitty kyselylomakkeeseen.

Magnesiumin aiheuttamia puutosoireita ovat mm. laidunkouristukset, lisäksi magnesiumin puutos on osatekijänä poikimahalvauksissa. Näiden esiintymiseen vaikuttaa joko magnesiumin puute ruokinnassa tai liiallinen kaliumin saanti (kalium heikentää magnesiumin imeytymistä). (NRC 2000, 56–57.) Kyselyyn vastanneista tiloista 19 %:lla esiintyi jotakin näistä oireista. Nämäkin ovat olleet yksittäisiä tapauksia. Laidunhalvauksia ja laidunkouristuksia oli ollut 5,7 %:lla tiloista (kuudella tilalla) ja poikimahalvauksia myös 5,7 %:lla tiloista (kuudella tilalla). Jälkeisten jääntiä oli 9,5 %:lla tiloista (kymmenellä tilalla). 1 %:lla tiloista (yhdellä tilalla) oli sekä jälkeisten jääntiä että laidunhalvauksia tai kouristuksia. 1 %:lla tiloista (yhdellä tilalla) oli sekä laidunhalvauksia tai kouristuksia sekä poikimahalvauksia. Kaikilla tiloilla, joilla oli esiintynyt mahdollisia magnesiumin puutteesta johtuvia oireita, oli kivennäisruokinta laidunkaudella.

Karvanlähtö voi olla merkki kuparin tai raudan heikentyneestä saannista. Karvanlähtö voi myös johtua ilmaston muuttumisesta esim. siirtyminen lämminpihattoon ja

siitä johtuva talvikarvan irtoaminen, ulkoloisista tai huonosta ruokinnasta. Muita näiden mikrokivennäisten puutoksen aiheuttamia oireita ovat kunnan heikkeneminen, syömättömyys ja anemia. (NRC 2000, 63, 65.) 44 tilalla oli havaittu karvanlähtöä karjassa. 9,1 % tiloista, joilla esiintyi karvanlähtöä, esiintyi kunnan heikentymistä. Yhdelläkään tilalla, jolla esiintyi karvanlähtöä, ei esiintynyt ruokahaluttomuutta. Kaiken kaikkiaan vain yhdellä tilalla esiintyi ruokahaluttomuutta ja kahdella tilalla syljen erityksen lisääntymistä.

Irronneita hampaita tai katkenneita luita oli 5,7 %:lla tiloista (6 tilalla). Nämä ovat yksi merkki kalsiumin puutteesta, muita merkkejä ovat mm. maidontuotannon pieneminen ja kasvun hidastuminen (NRC 2000, 55–56). Toisaalta oireet voivat johtua myös muista tekijöistä esim. toisen eläimen potkun seurauksena tai muusta tapaturmasta ja koska tapauksia on näin vähän, on hankala vetää johtopäätöstä kalsiumin puutoksesta. Maidontuotannon kehittymistä on hankala seurata emolehmäkarjassa muuten kuin vasikoiden kehittymistä seuraamalla.

Erilaisia tiloilla esiintyneitä hedelmällisyshäiriöitä tai niiden oireita olivat huono tiinehtyminen (3,8 %:lla tiloista), kiimakierron ongelmat (1 %:lla tiloista), keskenmenot (6,7 %:lla tiloista), kasvanut vasikkakuolleisuus ja heikentyneet vasikat (10,5 %:lla tiloista) ja jälkeisten jääminen (9,5 %:lla tiloista) sekä poikimahalvaukset (5,7 %:lla tiloista). Lisäksi oli yhdellä tilalla tapahtuneet kohdunulostulot. Viimeistä ei kysytty erikseen kyselylomakkeella, joten ei ole varmuutta, onko oiretta esiintynyt myös muilla tiloilla.

1,9 %:lla tiloista esiintyi sekä poikimahalvauksia että lisääntyntä vasikkakuolleisuutta. 1 %:lla tiloista esiintyi keskenmenoja ja jälkeistenjäämistä. 1 %:lla tiloista esiintyi vasikkakuolleisuutta ja keskenmenoja. 1 %:lla tiloista esiintyi huonoa tiinehtymistä ja kiimakierron ongelmia. 1 %:lla tiloista esiintyi huonoa tiinehtymistä ja keskenmenoja. 1 %:lla tiloista esiintyi huonoa tiinehtymistä, vasikkakuolleisuutta ja jälkeisten jäämistä.

Tarkoituksena oli selvittää, miten eri oireet esiintyvät ja mitkä tekijät näyttäisivät vaikuttavan niiden esiintymiseen. Yksittäisten oireiden kohdalta tämä ei onnistunut, koska niitä oli vain yksittäisissä tapauksissa. Sen sijaan kun oireet ryhmiteltiin esim. kaikki hedelmällisyyteen liittyvät oireet, voitiin tutkia näiden ryhmien käyttäytymis-

tä. Oireet jaettiin hedelmällisyyteen liittyviin oireisiin, magnesiumin puutosoireisiin sekä kalsiumin puutosoireisiin.

TAULUKKO 19. Sisäruokintamallin vaikutus oireiden esiintymiseen (n=105)

Sisäruokintamalli	Vapaa säilörehu	Rajoitettu säilörehu	Aperuokinta
Oireiden esiintyminen	64,70 %	62,80 %	72,70 %

Tutkittiin, miten sisäruokintamalli vaikuttaa kivennäisten puutosoireiden esiintymiseen. Eroa on jonkin verran, mutta koska oireet ovat yksittäisiä, on johtopäätöstä hankala tehdä. Aperuokintatiloja oli lisäksi niin vähän vastanneiden joukossa, että tuloksen luotettavuus sen kohdalla on epävarmaa. Tutkittiin, vaikuttiko säilörehun jakotapa (vapaa säilörehu vai rajoitettu) oireiden esiintymiseen. Kun tutkittavaksi joukoksi valittiin vain kaksi erilaista säilörehumallia (vapaa tai rajoitettu), voitiin käyttää tilastollisia testejä. Säilörehun jakotapa ei vaikuta oireiden esiintymiseen ( $p=0.85$ ).

64,2 %:lla tiloista, joilla käytettiin kokoviljasäilörehua, esiintyi puutosoireita. Tiloilla, joilla ei käytetty kokoviljasäilörehua, vastaava osuus oli 65,4 %. Kokoviljasäilörehun käyttö ei vaikuta puutosoireiden esiintymiseen ( $p=0.90$ ). 65,6 %:lla tiloista, joilla käytettiin olkea tai kuivaa heinää, esiintyi oireita. 60,6 %:lla tiloista, joilla ei käytetty olkea tai kuivaa heinää, esiintyi oireita. Oljen tai kuivan heinän käyttö ei vaikuta oireiden esiintymiseen ( $p=0.67$ ).

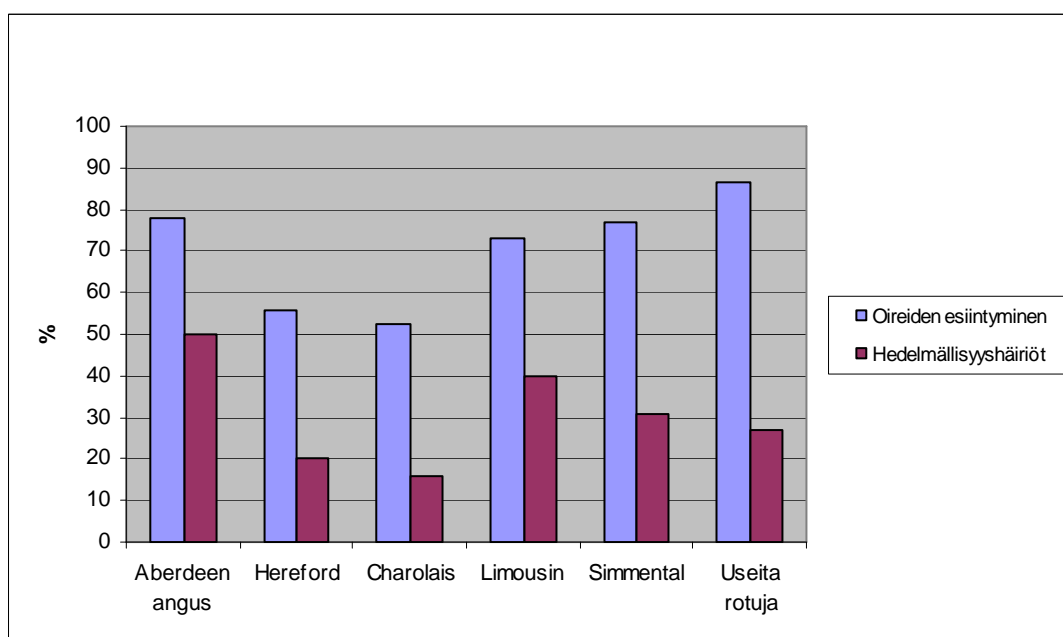
Kyselyssä koetettiin selvittää, vaikuttaako ruokintasuunnitelman teko siihen, onko tilalla kivennäispuutoksen oireita. 69,4 % tiloista, joille oli tehty ruokintasuunnitelma, esiintyi oireita. Vastaava luku tiloilla, joilla ei tehty ruokintasuunnitelmaa, oli 62,3 %. Ruokintasuunnitelman teko ei vaikuta oireiden esiintymiseen ( $p=0.47$ ).



TAULUKKO 20. Tuotantotavan vaikutus oireiden esiintymiseen (n=105)

Oireiden esiintyminen	Kyllä	Ei
Tavanomainen	62,30 %	37,70 %
Luonnonmukainen	69,40 %	30,60 %

Tutkittaessa luonnonmukaisen tuotannon vaikutusta oireiden esiintymiseen havaittiin, että tuotantotapa ei vaikuta oireiden esiintymiseen ( $p=0.47$ ). Mann-Whitney u testillä testattiin keskimääräistä oireiden lukumäärää luonnonmukaisen ja tavanomaisen tuotantotavan välillä. Luonnonmukaisessa tuotannossa olevilla tiloilla esiintyi keskimäärin 1,08 oiretta ja tavanomaisella tuotannossa olevalla tilalla keskimäärin 0,97 oiretta. Tuotantotavalla ei ole vaikutusta oireiden lukumäärään ( $p=0.47$ ).



KUVIO 10. Rodun vaikutus oireiden esiintymiseen (n=105)

Kyselyssä pyrittiin ottamaan selville, esiintyykö jollain rodulla enemmän kivennäisten puutosoireita kun jollain toisella rodulla. Vaikka oireita esiintyi vain yksittäisillä emolehmillä, on mielenkiintoista havaita, miten tietyillä roduilla (aberdeen angus,

simmental ja limousin) esiintyi oireita prosentuaalisesti enemmän kuin muilla roduilla (charolais, hereford) (KUVIO 10). Mielenkiintoista tämä on sikäli, että tutkimuksissa aberdeen angus ja simmental rotujen oli havaittu olevan vähemmän herkkiä kivennäisten puutosoireille kuin muut valtarodut.

Seuraavaksi jatkettiin rodun vaikutuksen tutkimista ja valittiin vertailtaviksi roduiksi kolme suurinta ryhmää eli aberdeen angus, hereford ja charolais. Rodulla ei ole vaikutusta oireiden esiintymiseen ( $p=0.32$ ). Tutkittiin myös hedelmällisyyteen liittyvien oireiden esiintymistä roduittain. Tätä voitiin tutkia vain kahden rodun kohdalta, aberdeen anguksen ja herefordin, johtuen oireiden pienestä lukumäärästä. Fisherin tarkan testin mukaan on mahdollista, että rotu ei vaikuta hedelmällisyyteen liittyvien oireiden esiintymiseen ( $p=0.05$ ). Tutkitussa tilanteessa yhteensä 14 vastaajatilalla esiintyi jotakin oireista.

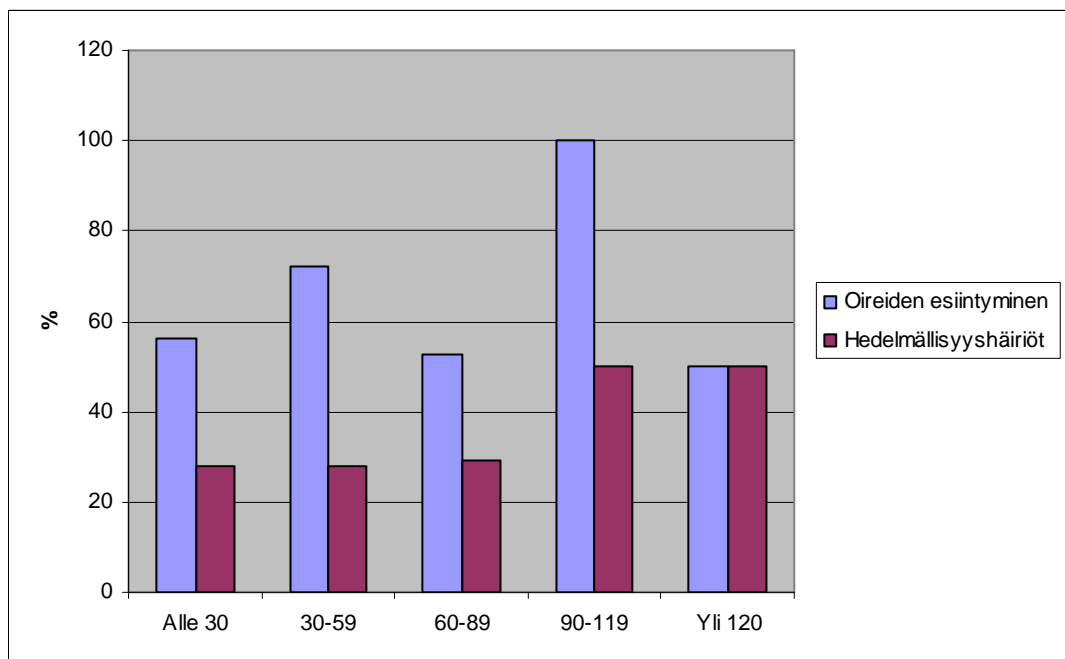
Mann-Whitneyn u-testillä tutkittiin, miten paljon oireita keskimäärin esiintyy kolmella käytetyimmällä rodulla (aberdään angus, hereford ja charolais) ja vaikuttaako rotu oireiden esiintymiseen. Ensin testattiin oireiden esiintymistä aberdeen angus ja hereford rotujen välillä. Testin mukaan näytti siltä, että aberdeen anguksella esiintyy keskimäärin enemmän oireita kuin herefordilla, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (1,330; 0,760,  $p=0.13$ ). Samaa asiaa selvitettiin hereford ja charolais rodun välillä (0,760; 0,580,  $p=0.44$ ). Testi tehtiin myös aberdeen angus ja charolais rotujen välillä (1,330; 0,580,  $p=0.05$ ). Rodulla ei ole vaikutusta oireiden keskimääräiseen esiintymiseen.

TAULUKKO 21. Tuotantomuodon vaikutus oireiden esiintymiseen (n=105)

Tuotantomuoto	Oireen esiintyminen	Hedelmällisyshäiriö
Jalostuskarja	47,10 %	23,50 %
Pihvivasikkatuotanto	65,50 %	32,70 %
Yhdistelmätuotanto	72,70 %	27,30 %

Tilan tuotantomuoto (jalostuseläinten tuotanto, pihvivasikoiden tuotanto ja yhdistelmätuotanto) ei vaikuta oireiden esiintymiseen ( $p=0.20$ ). Tutkittiin samaa asiaa myös hedelmällisyyteen liittyvien oireiden kohdalta. Tuotantomuoto ei vaikuta hedelmällisyyteen liittyvien oireiden esiintymiseen ( $p=0.72$ ).

Mann-Whitneyn u testillä testattiin miten paljon oireita esiintyy keskimäärin eri tuotantomuodoilla ja onko niiden välillä merkitsevää eroa. Ensin selvitettiin oireiden esiintyminen jalostuseläinten tuottamisen ja pelkän pihvivasikkakarjan välillä (0,880; 0,960,  $p=0.23$ ), seuraavaksi pihvivasikkakarjan ja yhdistelmätuotannon välillä (0,960; 1,150,  $p=0.52$ ) ja lopuksi jalostuskarjan ja yhdistelmätuotannon välillä (0,880; 1,150,  $p=0.15$ ). Tuotantosunta ei vaikuta oireiden keskimääräiseen esiintymiseen.



KUVIO 11. Tilakoon vaikutus oireiden esiintymiseen

Tilan kokoluokan vaikutusta oireiden esiintymiseen tutkittiin myös. Jokaisessa kokoluokassa esiintyi oireita. Toiseksi suurimmassa kokoluokassa (90–119) oireita esiintyi kaikilla neljällä tilalla ja suurimmassa kokoluokassa toisella tiloista esiintyi oireita. Kun tutkittavat ryhmät rajattiin kolmeen pienimpään tilakokoluokkaan, voi-

tiin tilannetta tutkia eri testeillä. Todettiin, että tilan koko ei vaikuta oireiden esiintymiseen ( $p=0.21$ ). Tutkittiin myös tilakoon vaikutusta hedelmällisyysoireiden esiintymiseen. Tarkasteluun otettiin kaksi pienintä tilakokoluokkaa, jotta testin ehdot täyttyivät. Tilakoko ei vaikuta hedelmällisyyteen liittyvien oireiden esiintymiseen ( $p=0.99$ ).

#### 6.4 Viljelijöiden kokemuksia

Tiloilla koettiin, että tietoa on saatavilla hyvin, jos sitä vain jaksaa hakea. Vastauksista ei käynyt ilmi, tarkoittivatko he tietoa kivennäisvalmisteista vai yleensä tietoa emolehmien kivennäisruokinnasta. Toisaalta todettiin myös, että tiedon takana on mutua-tuntumaa eikä varsinaista tietoa ja että neuvot ovat sekavia. Muutamilla tiloilla koettiin, että tietoa ei ole tarpeeksi saatavilla ja haluttiin, että sitä olisi helpommin saatavilla esim. a-netin kautta. Tietoa on voitu hakea myös lypsylehmien ja lihasonien kivennäisruokintaopeista soveltamalla.

Usealla tilalla koettiin, että kivennäisrehuja on tarjolla riittävästi emolehmille. Suurempi ongelma on niiden soveltuvuus ruokintaan. A-Rehun emokivennäinen koettiin liian makeaksi, jolloin emolehmät syövät sitä yli tarpeen. Joillakin tiloilla ongelma oli kierretty lisäämällä kivennäisen sekaan merisuolaa. Monella tilalla kuitenkin toivottiin, että ongelmaan puututtaisiin esim. vähentämällä melassin osuutta, jolloin kivennäistä voitaisiin jakaa vapaasti. Tiloilla on kokeiltu aktiivisesti erilaisia tapoja jakaa kivennäisiä esim. suolan lisääminen. Myös emolehmien kivennäisten käytön tarkkailua suositeltiin. Tiloilla toivottiin, että kivennäisvalikoima pysyisi vähintään yhtä laajana, jolloin kivennäisrehuja voitaisiin kilpailuttaa. Myös enemmän ns. yleiskivennäisiä emolehmille toivottiin. Monella tilalla pidettiin nuolukiviä- ja vateja vapaasti emolehmien saatavilla.

Kivennäisrehujen valinnassa oma aktiivisuus on tärkeää ja tiloilla toivottiinkin, että kivennäisvalmisteiden merkinnät olisivat selkeämpiä ja että yleensä tietoa eri kivennäisrehuista olisi enemmän saatavilla. Ongelmaksi koettiin myös se, että kivennäisrehujen myynti kasautuu ja joillain paikkakunnilla on vain parin tuotemerkin edustus. Kivennäisten huonoksi puoleksi koettiin myös niiden korkea hinta. Kivennäismarkkinoiden hyväksi puoleksi mainittiin hyvät tarjoukset ja kampanjat.

Tiloilla oli huolta kivennäisrehujen soveltuvuudesta luomutiloille. Moni vastaaja oli luomutilallinen tai harkitsi siirtymistä luomutuotantoon ja tiloilla oltiin huolestuneita seleenin saannin suhteen. Toivottiin, että tähän kiinnitettäisiin huomiota ja tehtäisiin kivennäisrehuja, jotka olisivat hyväksytyjä luomutuotantoon ja joissa olisi sopivasti seleeniä ja sinkkiä. Tämä voi olla myös tulevaisuudessa tärkeää luomutuotannon lisääntyessä.

Rehuanalyysit ja ruokintasuunnitelmat koettiin arvokkaiksi apuvälineiksi kivennäisruokinnan suunnittelussa ja muutamalla tilalla harmiteltiin sitä, ettei oltu viitsitty tehdä rehuanalyysijä. Haluttiin myös tietoa tuotosvaiheen vaikutuksesta kivennäistarpeeseen. Muutamalla tilalla arvioitiin, että jo hyvälaatuiset kotoiset perusrehut, säilörehu ja vilja, riittäisivät varmistamaan riittävän kivennäisensaannin.

Kivennäisruokintaa ollaan kiinnostuneita kehittämään, jos sen tarkentamisesta on osoitettavissa selkeää hyötyä. Muutamalla tilalla oli havaittu kehittymistä eläinterveydessä eritoten poikimakautena kun on käytetty A-Rehun emokivennäistä. Tällaiset positiiviset kokemukset lisäävät kiinnostusta kivennäisruokintaan kohtaan. Jos emolehmät ovat hyvinvoivia ja terveitä, ei paineita kivennäisruokinnan tarkentamiselle ole. Jos muita kivennäisruokinnasta saatavia hyötyjä tuotaisiin esille, olisivat viljelijät ehkä kiinnostuneempia kivennäisruokinnasta ja sen kehittamisestä.

## 6.5 Tilakyselyn johtopäätökset

Ruokintasuunnitelmia ja rehuanalyysijä tehtiin vähän. 34,3 % tiloista oli tehty ruokintasuunnitelma. Kynnys tehdä ruokintasuunnitelma tilalle on emolehmätuotannossa korkea, johtuen siitä, että eläin laiduntaa käytännössä koko kesäajan ja toisaalta on talviaikaan tavallisesti vähäisellä ylläpitoruokinnalla. Tiloilla, joilla on syyspoikiva karja, voi olla pienempi kynnys tehdä ruokintasuunnitelma, johtuen siitä että emän pitää tuottaa vasikalle maitoa ja toisaalta palauttaa itsensä nopeasti poikimisen rasituksesta. Talvi lisää myös hieman emolehmän ylläpitotarvetta. Ruokintasuunnitelma tehtiin useammin tiloilla, joilla harjoitettiin yhdistelmätuotantoa. Myös tilan sisäruokintamalli vaikuttaa. Suhteessa eniten ruokintasuunnitelmia oli tehty aperuokintatiloilla. Aperuokintaa suunnitellessa on hyvä tietää rehujen koostumus ja eläin-

ten ravinnon tarve. Tällöin kynnys tehdä ruokintasuunnitelma ja rehuanalyysi on pieni.

Rehuanalyysyjä tehtiin myös varsin vähän. Suurin osa rehuanalyyseistä tehtiin tiloilla, joilla tehtiin ruokintasuunnitelma. Kevätpoikiville emolehmille tarjotaan suurimman osan sisäruokintakautta pitkäkortista, myöhäistä säilörehua ja mahdollista toista karkearehua kuten olkea. Tällöin kynnys tehdä karkearehusta rehu- tai kivennäisanalyysi on pieni. Vilja-analyysyjä ei ollut tehty paljoa, koska emolehmätiloilla käytetään yleensä vain vähän viljaa.

Tiloilla käytettiin monenlaisia eri kivennäisruokintatapoja sekä laidunkaudella että sisäruokintakaudella. Monella tilalla jaettiin kivennäisiä eri muodoissa. Tämä mahdollistaa emolehmien monipuolisen kivennäisten saannin ja toisaalta antaa myös heikommille yksilöille mahdollisuuden käyttää niitä, kun jakopisteet ovat eri paikoissa. Nuolukivi on todella yleinen kivennäisruokinnan muoto. Tähän vaikuttaa se, että sitä on helppo käyttää ja se on suhteellisen edullinen. Vaikka se tarjoaakin emolehmille vain natriumin lähteen, on se kätevä helleaikaan, jolloin lehmä hikoilee paljon nesteitä pois ja tarvitsee korvausnatriumin. Vadissa oleva kivennäisvalmiste vastaa olomuodoltaan lähes kokonaan kiveä, mutta sitä ei käytetä kovin paljoa. Syinä voi olla korkeampi hinta.

Suomalaisilla emolehmätiloilla on käytössä monenlaisia ruokintamalleja. Ruokintamallin valintaan vaikuttaa moni tekijä. Valittu ruokintamalli puolestaan ohjaa kivennäisen valinnassa esim. aperuokintamallissa on luontevaa käyttää jauhemaisia kivennäisiä, koska ne sekoittuvat helposti appeen sekaan. Rakeinen muoto on helppo käyttää jokaisessa sisäruokintamallissa koska se ei paakkuunnu niin herkästi ja se on suhteellisen helppo jakaa. Rakeisen muodon ongelma voi olla sidosaine, joka joko on liian maukasta tai liian karvasta, mikä vaikuttaa sen maittavuuteen ja sitä kautta kulutukseen.

Suomalaisella emolehmätilalla käytetään monenlaisia karkearehujä. Esimerkiksi olki ja kuiva heinä voivat olla hyviä vaihtoehtoja ummessaolokauden ruokintaan. Kuivan heinän käyttöönottoa vähentävät sen vaatimukset korjuun suhteen. Oljen käyttöönottoa hidastaa se, että jokaisella emolehmätilalla sitä ei välttämättä ole omasta takaa, koska ei ole omaa viljantuotantoa. Tällöin ollaan pitkälti muiden tilallisten oljen va-

rassa. Kokoviljasäilörehu on suosittua monesta syystä: se on hyvä rehu ummessa-olokaudelle, sitä on helppo tehdä ja sen saa helposti jatkettua esim. viljalla, jolloin se sopii hyvin poikimakauden rehuksi. Kyselyssä 50,5 % vastaajista ilmoitti käyttävänsä kokoviljasäilörehua.

Kivennäisen valintakriteereinä tärkeimmiksi nousivat hinta ja maku. Emolehmätuotannossa, jossa yksi tärkeimmistä kannattavuustekijöistä on kustannusten pitäminen alhaalla, ei ole välttämättä järkevää käyttää kalliita erikoiskivennäisiä. Tässä kannattaa kuitenkin olla varovainen, koska huonosta kivennäisten saannista seuraa monia ongelmia, jotka lisäävät herkästi kustannuksia. Kannattavaa voikin olla rehuanalyysin teko ja analyysin pohjalta tehtävän ruokintasuunnitelman teko, jolloin voi keskittyä vain oikeisiin ongelmiin sen sijaan että koettaa paikata ongelmia syöttämällä monenlaisia eri kivennäisvalmisteita. Maulla voidaan vaikuttaa emolehmien kivennäisten käyttöön. Huonosti maistuvaa kivennäistä ei välttämättä käytetä tarvittavia määriä. Jos samalla laiminlyödään ruokinnan tarkkailua, voi karjassa kehittyä vakava ongelma kivennäisten puutteesta. Nykyään markkinoille on tullut kivennäisvalmisteita, jotka voivat olla jopa liian maittavia joillekin karjoille. Jos kivennäisen valmistuksessa on käytetty esimerkiksi melassia tai ohraa maun tuomiseksi, emolehmä voi syödä sitä paljon. Paitsi että tämä lisää kustannuksia, se myös saattaa eläimen terveyden vaaraan, jos saantimäärät ovat suuria. Emolehmien ruokinnan tarkkailulla maun tuomat ongelmat voidaan välttää.

Puutosoireita esiintyi jonkin verran, mutta suurin osa havainnoista oli yksittäisiä karjan sisällä. Joitain yksittäisiä oireita esiintyi koko karjassa, kuten karvanlähtöä. Yksittäisistä oireista on kuitenkin hankala vetää johtopäätöksiä ja karvanlähtöä aiheuttaa myös moni muu tekijä. Emolehmätilan emolehmien rodun, tilan kokoluokan tai tuotantomuodon ei havaittu vaikuttavan kivennäisten puutosoireiden esiintymiseen. Suuri osa vastanneista tiloista oli luonnonmukaisessa tuotannossa peltojen osalta, mikä saattaa vaikuttaa kivennäisten saantiin. Voidaan todeta, että emolehmätiloilla ei ole suurta yksittäistä ongelmaa kivennäisruokinnassa jonkin tietyn kivennäisen kohdalla.

Luonnonmukainen tuotanto vaikuttaa monella tavalla emolehmien kivennäissaantiin, oli sitten tilalla eläimet luomussa tai vain pelot. Kolmannes kyselyyn vastaajista ilmoitti olevansa luonnonmukaisessa tuotannossa. Luomussa on erityisen tärkeää

tehdä rehuanalyysit, koska ei käytetä lannoitteita. Tällöin tiedetään, millaista rehu on ja mitä pitää lisätä, jotta se täyttää emolehmän ravintovaatimukset. Sama asia koskee myös kivennäisruokintaa. Luonnonmukaisessa tuotannossa voi tulla nopeasti puutos tietyistä mikro kivennäisistä, etenkin seleenistä. Kun tiedetään, paljonko rehussa on seleeniä, voidaan sitä hankkia muualta tarvittava määrä. Jos tilan eläintuotanto on myös luomussa, tulee käyttää vain eviran luomuun hyväksymiä kivennäisvalmisteita - ja lähteitä. Kannattaa kuitenkin muistaa, että tutkimuksessa ei havaittu eroa tavanomaisen ja luonnonmukaisen tuotannon välillä kivennäisruokinnan ongelmien suhteen tai merkittäviä riippuvuussuhteita tuotantotavan ja oireiden esiintymisen välillä.

Tilakoolla ei ole vaikutusta oireiden esiintymiseen. Kuitenkin, tilakoon kasvaessa kynnys tehdä ruokintasuunnitelma ja rehuanalyysit saattaa pienentyä. Tämä voi johtua siitä, että silloin ruokinta tarkentuu ja vältetään ylimääräisen syöttämisen tuomat taloudelliset ja karjan terveyteen liittyvät haitat. Hyvä ruokintasuunnitelma luo pohjan hyvälle kivennäisruokinnalle, jos kivennäisten saantia ja käyttöä muistetaan tarkkailla. Tällöin tilakoko voi välillisesti vähentää oireiden esiintymistä, vaikka isoissa karjoissa oireen esiintymisen mahdollisuus yhdessä eläimessä kasvaa.

Tuotantomuoto ei vaikuttanut oireiden esiintymiseen. Joitain välillisiä vaikutuksia tuotantomuodolla voi toki olla. Yhdistelmätuotantotiloilla tehtiin herkemmin ruokintasuunnitelma kuin muilla tuotantomuodoilla. Kuten tuloksista pystyi näkemään, tiloilla, joilla oli tehty ruokintasuunnitelma, esiintyi hieman enemmän oireita kuin tiloilla, joilla ei ollut tehty ruokintasuunnitelmaa, vaikkakaan ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Yhdistelmätuotantotiloilla voidaan myös käyttää hieman toisenlaisia rehuja kuin muilla (esim. enemmän olkea, jos tilalla tuotetaan itse vilja loppukasvatettaville eläimille).

Eri sisäruokintatavat tai rehujen käyttö ei vaikuta merkittävästi puutosoireiden esiintymiseen. Vaikka eroja olikin jonkin verran eri ruokintatapojen ja rehujen välillä, niillä ei ollut tilastollista merkitsevyyttä. Edelleen, näilläkin seikoilla voi olla välillisiä vaikutuksia kuten esim. se, että aperuokintatiloilla tehdään suhteessa enemmän ruokintasuunnitelmia kuin muilla ruokintamalleilla. Kuten tuloksissa tuli ilmi, tiloilla, joilla oli tehty ruokintasuunnitelma, esiintyi enemmän puutosoireita kuin tiloilla, joilla suunnitelmaa ei ollut tehty. Tulee kuitenkin huomioda, että aperuokintatiloja oli vähän kyselyssä mukana. Käytetyissä rehuissa havaittiin, että olkea tai kuivaa



heinää käyttävillä tiloilla esiintyi enemmän oireita kuin tiloilla, joilla niitä ei käytetty. Ero oli pieni eikä se ollut tilastollista merkitsevä. Oljessa ja kuivassa heinässä on vähän makrokivennäisiä, mikä saattaa vaikuttaa tulokseen. Eroon saattaa vaikuttaa muut tekijät.

Monessa ulkomaisessa tutkimuksessa on havaittu että tietyt, vaatimattomimmat emolehmärodut ja varsinkin hyvät karkea- ja nurmirehujen käyttäjärodut ovat vähemmän herkkiä kivennäisruokinnan ongelmille ja häiriötiloille kuin raskaammat rodut. Kyselyssä kuitenkin havaittiin päinvastainen tilanne. Vaikka oireet olivatkin yksittäisiä, on tähän syytä kuitenkin kiinnittää huomiota. Kyselyssä esimerkiksi havaittiin, että aberdeen angus-rodulla esiintyi prosentuaalisesti eniten kivennäispuutoksen oireita ja hedelmällisyyteen liittyviä puutosoireita. Osa oireista voi tietenkin johtua muista tekijöistä, kuten muusta ruokinnasta, muista ympäristötekijöistä ja eläinaineksesta. Tutkittaessa kolmea suurinta roturyhmää (aberdeen angus, hereford ja charolais) havaittiin sattuman mahdollisuus suureksi, jolloin johtopäätökseksi tuli, että rotu ei vaikuta puutosoireiden esiintymiseen. Hedelmällisyysoireiden esiintymistä tutkittiin myös ja huomattiin sama ilmiö eli aberdeen angus on herkempi. Verrattiin aberdeen angusta ja herefordia, ja havaittiin aberdeen angus-rodun olevan herkempi, mutta sattuman osuus oli nyt pieni. On mahdollista, että aberdeen angus on herkempi oireiden esiintymiselle kuin hereford. Syytä tähän voi olla rodun herkkyys (mikä ei vastaa aiemmin tutkimuksissa saatua tietoa) tai ruokinnan erilaisuus rotujen välillä. Aberdeen angus käyttää vähemmän väkirehujä kuin hereford tai charolais, joten se ei välttämättä saa kaikkia tarvitsemiaan kivennäisiä karkearehusta.

Rodun vaikutusta eri oireiden esiintymiseen on kuitenkin hankala todistaa, suurimpina syinä ovat oireiden yksittäisyys ja vastausmateriaalin pieni määrä. Johtopäätöksenä oireiden esiintymiseen voidaan vetää se, että suuria puutosoireita ei esiinny. Eläimet saavat tarvittavat kivennäiset. Kannattaa sen sijaan kiinnittää huomiota yksittäisiin eläimiin karjan sisällä ja pohtia eri keinoja, miten tilanne saadaan korjattua yksittäisten eläinten kohdalla, jos oireita esiintyy.

## 6.6 Tilakyselyn päätäntö

Tutkimuksessa saatiin selville monenlaisia mielenkiintoisia tietoja. Ennen kaikkea pyrittiin tietysti selvittämään, onko kivennäisruokinnassa ongelmia ja jos on, niin mistä se voi johtua. Monenlaiset tekijät vaikuttavat kivennäisruokintaan ja sen onnistumiseen. Tämänkaltaisessa tutkimuksessa on hankala selvittää kaikkia yksityiskohtia. Joitain tietoja kuitenkin saatiin irti.

Tutkimuksessa saatiin paljon tietoa siitä, minkälaisia eri ruokintamalleja ja rehuja tiloilla käytetään. Ilahduttavaa oli huomata, että lähes jokaisella tilalla oli laidunkaudella erillinen kivennäisruokinta ja että kaikilla tiloilla oli sisäruokintakaudella kivennäisruokinta.

Suomalaisen emolehmäruokinnan ja erityisesti emolehmäkivennäisruokinnan erikoispiirteitä ovat tutkimuksen perusteella vapaa tai rajattu säilörehuruokinta, oljen tai kuivan heinän käyttö (paljon käytetään myös kokoviljasäilörehua), monipuolinen kivennäisten tarjonta, erilaisten kivennäistuotteiden käyttö sekä kivennäisruokinnan järjestäminen erikseen sekä laidunkaudella että sisäruokintakaudella.

Mitään suuria kivennäisruokintaan liittyviä ongelmia ei havaittu ja esiintyneet oireet olivat pääasiassa yksittäistapauksia karjan sisällä. Ongelmaa ei voitu rajata mihinkään tiettyyn kivennäiseen. Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella voidaan kuitenkin arvioida että ongelmat liittyvät pääasiassa johonkin mikrokivennäiseen. Tutkimuksessa saatiin selville että rotujen välillä on jotain eroa puutosoireiden esiintymisen suhteen. Erot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä.

Tulevissa tutkimuksissa kannattaa perehtyä tarkemmin kivennäisruokinnan toteuttamiseen, yksityiskohtaisempaan oireiden luokitteluun, eri rehujen käytön tarkentamiseen ja sisäruokintakauden ruokintamallin tarkkaan kuvailuun. Tässä tutkimuksessa jouduttiin kartoittamaan paljon taustatietoja mikä osaltaan vei tilaa varsinaisilta kivennäisruokintaan liittyviltä kysymyksiltä. Nämäkin kysymykset olivat kuitenkin tärkeitä, sillä vastauksia ei saada jos ei tiedetä taustaa.

## 7 ESIMERKKILASKELMA

Laskelmassa on laskettu yhden emolehmän kivennäistarve eri tuotantovaiheissa. Laskelma aloitetaan poikimisesta ja päätetään viimeiseen kahteen kuukauteen ennen poikimista. Emolehmä kuuluu kevätpoikivaan karjaan, jolloin se viettää kesän laitumella vasikan kanssa. Emolehmä on hereford-rotua ja se on poikanut kaksi kertaa. Emolehmän elopaino on 700 kg. Energiatarve on otettu ”Suunnitelmallinen naudanlihantuotanto”-oppaasta. Käytetyt rehuarvot on otettu puolestaan MTT:n ”Rehutaulukot ja ruokintasuositukset 2006”. Laskelmassa on huomioitu vain emolehmän energiantarve.

Poikimisen jälkeen emolehmä tarvitsee runsaasti energiaa sekä tuottaakseen tarpeeksi maitoa vasikalleen että kuntouttaakseen itsensä nopeasti hyvään kuntoon poikimisen rasituksista. Energiatarve on 10 RY/pv. Ruokinnassa käytettävä säilörehu on toista satoa ja se on korjattu normaalisti. Ruokinnassa käytetään seosviljaa, jossa on ohraa ja kauraa 1:1. Maidontuotos on noin 10kg/pv. Energiatarpeesta 60 % tulee säilörehusta ja 40 % seosviljasta.

TAULUKKO 10. Kivennäistarve poikimakaudella (NRC 2000, MTT 2007)

Kivennäinen	Sr 0, 89 RY/kg ka g/kg ka	Seosvilja 1,08 RY/kg ka g/kg ka	Saanti g/pv	Tarve g/pv	Erotus
Ca	3,8	0,7	28,21	46,16	-17,95
P	2,9	4,1	19,55	20,7	-1,15
Mg	1,7	1,4	11,46	22,01	-10,55
K	29	6	240,25	77,03	163,22
Na	0,2	0,1	1,86	7,70	-5,84
S	2	1,5	20,29	16,51	3,78
Cl	11	1,2	87,44		87,44
	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/pv	mg/pv	
Fe	180	51	1538,36	550,21	988,15
Cu	7	6	73,60	110,04	-36,44
Zn	31	40	371,99	330,12	41,87
Mn	61	45	616,38	440,17	176,21
I		0,2	0,69	5,50	-4,81
Co	0,26	0,1	2,31	1,10	1,21
Se	0,31	0,09	2,66	1,10	1,56
Mo	0,26	0,4	3,34		3,34

Laskelman mukaan emolehmä tarvitsisi kivennäistäydennyksen kalsiumin, fosforin ja magnesiumin osalta (TAULUKKO 10). Näiden saanti on tärkeää, jotta emolehmä voisi tuottaa tarpeeksi hyvälaatuista maitoa vasikalleen ja palautuu nopeasti poikimisen rasituksesta. Myös kuparin ja jodin saanti jää alle tarpeen, tosin jodin saantia on hankala arvioida. Riittävästä mikrokivennäisten tarpeesta tulee huolehtia, jotta emolehman normaali kiimakierto saadaan käyntiin.

Laidunkaudella emolehmä käyttää laidunta tehokkaasti. Kivennäistäydennys kannattaa laittaa useaan kohtaan, jotta aremmatkin emolehmät voivat käyttää sitä. Kivennäispaikalla kannattaa olla ainakin nuolukivi- tai vati, josta emolehmä saa natriumia ja muita suoloja sekä erillisessä astiassa muuta täydennyskivennäistä. Emolehmä on jo palautunut poikimisen rasituksesta. Energiantarve on noin 9 RY/pv. Maidontuotos on 10 kg/pv.

TAULUKKO 11. Kivennäistarve laidunkaudella (NRC 2000, MTT 2007)

Kivennäinen	Laidun 0,96 RY/kg ka g/kg ka	Saanti g/pv	Tarve g/pv	Erotus
Ca	3,8	35,63	46,16	-10,5
P	3,3	30,94	20,7	10,24
Mg	1,8	16,88	18,75	-1,87
K	31	290,31	65,63	224,68
Na	0,2	1,88	6,56	-4,68
S	2	18,75	14,06	4,69
Cl	11	103,13		103,13
	mg/kg ka	mg/pv	mg/pv	
Fe	180	1687,5	468,75	1218,75
Cu	7	65,63	93,75	-28,13
Zn	31	290,63	281,25	9,38
Mn	61	571,88	375	196,88
I		0	4,69	-4,69
Co	0,3	2,81	0,94	1,87
Se	0,31	2,81	0,94	1,87
Mo				

Laskelman mukaan emolehmä tarvitsisi kivennäistäydennystä kalsiumin, magnesiumin ja kuparin osalta (TAULUKKO 11). Kaliumin ylenmääräinen saanti voi myös lisätä magnesiumin tarvetta.

Laidunkauden lopulla laidun ei välttämättä tuota tarpeeksi rehua, joten tässä esimerkissä on otettu käyttöön säilörehu, jota jaetaan kerran kahdessa päivässä. Säilörehu on ensimmäisessä korjuussa myöhään korjattua satoa. Laidunkauden lopulla vasikka vieroitetaan emolehmästä. Energiantarve on ennen vieroitusta 7-9 RY/pv. Vieroituksen jälkeen energiantarve on 5 RY. Ruokinnassa n. 43 % energiantarpeesta tulee laidunnurmesta ja n. 57 % säilörehusta. Maidontuotanto on laskenut 6 kg/pv.

TAULUKKO 12. Kivennäistarve laidunkauden lopussa (NRC 2000, MTT 2007)

Kivennäinen	Laidun 0,91 RY/kg ka g/kg ka	Sr 0,82 RY/kg ka g/kg ka	Saanti g/pv	Tarve g/pv	Erotus
Ca	4,2	3,8	32,38	36,32	-3,94
P	3	2,5	22,09	16,90	5,19
Mg	2,1	1,6	14,73	16,35	-1,62
K	30	26	225,73	57,22	168,51
Na	0,2	0,2	1,63	5,72	-4,09
S	2	2	16,35	12,26	4,09
Cl	11	11	89,92		89,92
	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/pv	mg/pv	
Fe	165	180	1422	408,74	1013,26
Cu	7	7	57,22	81,75	-24,53
Zn	28	31	243,53	245,24	-1,71
Mn	66	61	515,14	326,99	188,15
I				4,09	-4,09
Co	0,3	0,26	2,26	0,82	1,44
Se	0,2	0,31	2,17	0,82	1,35
Mo					

Laskelman mukaan emolehmä tarvitsee kivennäistäydennystä kalsiumin, kuparin, sinkin ja jodin osalta (TAULUKKO 12). Huomioitavaa on, että jodin taulukkoarvoa ei ole ilmoitettu, joten sen saantia ei voida arvioida.

Ummessaolokaudella emolehmä ei tarvitse energiaa kuin 5 RY/pv syksyllä ja talvikuukausina 7 RY/pv. Tiineyden edetessä ja sikiön kasvaessa energiantarve kasvaa. Ruokinta voi koostua esimerkiksi säilörehusta ja oljesta. Säilörehu antaa riittävästi energiaa ja olki täyttää pötsin. Säilörehu on toisen sadon matalasti sulavaa säilörehua ja olki on kauran ja ohran olkea. Ruokinnassa puolet energiantarpeesta tulee säilörehusta ja puolet oljesta.

TAULUKKO 13. Kivennäistarve ummessaolokaudella (NRC 2000, MTT 2007)

Kivennäinen	Sr 0,85 RY/kg ka g/kg ka	Olki 0,51 RY/kg ka g/kg ka	Saanti g/pv	Tarve g/pv	Erotus
Ca	3,8	2,8	24,9	21,56	3,34
P	2,9	1	13,43	11,2	2,23
Mg	1,7	1	9,9	9,41	0,51
K	29	15	158,82	47,06	111,76
Na	0,2	0,2	1,57	5,49	-3,92
S	2	2	15,69	11,76	3,93
Cl	11	9	76,47		76,47
	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/pv	mg/pv	
Fe	180	70	872,55	392,16	480,39
Cu	7	4	40,20	78,43	-38,23
Zn	31	20	189,22	235,29	-46,07
Mn	61	60	473,53	313,73	441,8
I			0	3,92	-3,92
Co	0,26	0,1	1,25	0,78	0,47
Se	0,2		0,59	0,78	-0,19
Mo					

Laskelman mukaan emolehmä tarvitsee kivennäistäydennyksen kuparin, sinkin ja jodin osalta (TAULUKKO 13). On toki huomioitava, ettei jodille ole annettu taulukkoarvoa, joten sen saantia on vaikea arvioida.

Ennen poikimista energiantarve riippuu paljon siitä, missä kunnossa emolehmä on. Joillakin tiloilla emolehmät pyritään saamaan ennen poikimista kuntoluokkaan 2,5. Vähän ennen poikimista annetaan vähän enemmän energiaa, jotta emolehmä selviytyy poikimisen rasituksista. Energiantarve on noin 7-8 RY/pv. Viljana käytetään seosviljaa, jossa on ohraa ja kauraa 1:1, olkena käytetään kauran ja ohran olkea ja säilörehu on toista satoa ja sillä on keskimääräinen sulavuus. Ruokinnassa 37,5 % energiantarpeesta tulee säilörehusta, 25 % seosviljasta ja 37,5 % oljesta.

TAULUKKO 14. Kivennäistarve ennen poikimista (NRC 2000, MTT 2007)

Kivennäinen	Sr 0,89 RY/kg ka g/kg ka	Seosvilja 1,08 RY/kg ka g/kg ka	Olki 0,51 RY/ kg ka g/kg ka	Saanti g/pv	Tarve g/pv	Erotus
Ca	3,8	0,7	2,8	30,58	33,74	-3,16
P	2,9	4,1	1	23,25	16,2	7,05
Mg	1,7	1,4	1	14,21	13,33	0,88
K	29	6	15	197,10	66,63	130,47
Na	0,2	0,1	0,2	2,04	7,77	-5,73
S	2	1,5	2	21,28	16,66	4,62
Cl	11	1,2	9	92,24		92,24
	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/pv	mg/pv	
Fe	180	51	70	1112,95	555,25	557,7
Cu	7	6	4	58,24	111,05	-52,81
Zn	31	40	20	296,22	333,15	-36,93
Mn	61	45	60	641,89	444,20	197,69
I		0,2		0,37	5,55	-5,18
Co	0,26	0,1	0,1	1,65	1,11	0,54
Se	0,31	0,09		1,21	1,11	0,10
Mo	0,26	0,4		1,62		1,62

Laskelman mukaan emolehmä tarvitsee ennen poikimista kivennäistäydennyksen kuparin, sinkin ja jodin osalta (TAULUKKO 14).

Kaikissa lasketuissa kivennäissaanneissa emolehmä jäi eniten vaille kuparia ja sinkkiä ja havaittiin myös ongelmia kalsiumin, natriumin ja molybdeenin saannin suhteen. Kuparin puutos vaikutti myös siihen, että Cu:Zn suhde jäi alle suositellun 1:2–1:3. Ongelmaan voidaan vaikuttaa lisäämällä kuparia emolehmän kivennäisruokintaan. Emolehmän imettäessä vasikkaa jäi myös magnesiumin saanti pieneksi ja usein alle tarpeen. Tähän tulee varautua.

Laskelmassa on otettu huomioon pelkästään emolehmän energiantarve. Esimerkiksi valkuaistarvetta tai kuidun määrää ruokinnassa ei ole arvioitu mukaan. Ummessa-olokausien ruokinta pyrittiin arvioimaan mahdollisimman kuitupitoiseksi käyttämällä paljon olkea ruokinnassa. Eri rehujen käytön suhdetta ei myöskään arvioitu sen tarkemmin, joten todelliset saantisuhteet voivat olla huomattavasti erilaiset.

## 8 PÄÄTÄNTÖ

Suomalaisen emolehmätuotannon erityispiirteitä ovat lyhyt laidunkausi, erityisolosuhteet ilmaston suhteen (kevätpoikimisten aikaan lunta maassa) sekä alan nuoruus. Tämä luo tiettyjä erityistarpeita emolehmien kivennäisruokinnalle. Jokainen tila tekee omat päätöksensä kivennäisruokinnan suhteen ottaen huomioon erilaiset lähtökohdat.

Kivennäisruokinnassa tulee painottaa sekä kriittisten tuotosvaiheiden kivennäisruokintaa että mikrokivennäisten saantia rehuista. Tärkeitä vaiheita ovat poikimakausi, jolloin tavoitteena on turvata nopea palautuminen sekä maidontuotanto, vieroitus, jolloin voidaan vähentää stressiä oikeanlaisella kivennäisruokinnalla sekä viimeiset kaksi kuukautta ennen poikimista, jolloin turvataan hyvä poikiminen ja nopea palautuminen poikimisesta. Sikiön kehitystä voidaan edesauttaa mikrokivennäisten sopivalla tarjonnalla, jolloin kehityshäiriöiden riski pienenee. Kun vasikka on emon kanssa, on oikealla kivennäisruokinnalla mahdollista edesauttaa hyvää vieroituspainoa ja hyvää yleistä kehittymistä.

Mikrokivennäisten saannilla vaikutetaan emon yleiseen kehitykseen ja terveyteen. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota seleenin, sinkin, kuparin ja mangaanin saantiin. Rungas raudan saanti heikentää näiden mikrokivennäisten käytettävyyttä, mikä on ongelma joillain Suomen alueilla. Seleenin saannin seuranta on tärkeää erityisesti luomutiloilla.

Kivennäisen valinta kannattaa tehdä ruokintasuunnitelmaa ja rehuanalyysia apuna käyttäen. Rehunäytteestä on mahdollista tutkia sekä suppea että laajempi kivennäiskoostumus. Suppeassa kivennäisanalyysissa rehunäytteestä tutkitaan kalsiumin, kaliumin ja fosforin pitoisuudet. Laajemmassa analyysissa tutkitaan näiden lisäksi magnesium, natrium, kupari, mangaani, sinkki ja rauta. (Artturi-hinnasto.) Rehuja arvioidessa MTT:n julkaisema rehutaulukko on myös hyvä apuväline, jos analyysia ei ole teetetty.

Kivennäisten puutetta tai ylisaintia on hankala arvioida. Karjan yleisilmettä kannattaa pitää silmällä erityisesti rehujen vaihtuessa. Poikimakauden ja vieroituksen jälkeistä olemusta pitää erityisesti havainnoida. Kivennäissaannin tarkkailua hankaloittaa se, että joidenkin mikrokivennäisten puutosoireet muistuttavat niin paljon toisi-



aan (esim. kupari ja rauta) ja toisaalta se, että oireet voivat johtua useiden eri kivennäisten saannin häiriöistä. Puutosoireita arvioidessa kannattaa tutustua sekä tilalla käytettäviin rehuihin että keskustella asiasta eläinlääkärin kanssa. Myös lähiseudun muita viljelijöitä kannattaa kuunnella, koska ongelmat voivat olla alueellisia. Aivan viime vuosina emolehmille on ruvettu suunnittelemaan omia kivennäisvalmisteita, jolloin kivennäisruokinta ei ole enää lypsylehmien tai lihakarjan kivennäisvalmisteiden varassa.

Vaikka Suomessa käytettävien emolehmärotujen välillä ei ole merkittäviä eroja kivennäistarpeessa, rotujen erilaiset ruokintamallit ja väkirehujen ja karkearehujen käyttö vaikuttavat kivennäisten saantiin, mikä tulee huomioida kivennäisruokintaa suunniteltaessa. Myös karkearehujen kivennäissisällöt poikkeavat toisistaan, mikä vaikuttaa kivennäisten saantiin.

Emolehmien kivennäisruokinnan kenttä on muutostilassa ja erityisesti mikrokivennäisten tarve saattaa olla suurempi kuin tämänhetkiset ruokintasuositukset antavat olettaa. Esimerkiksi joidenkin mikrokivennäisten, kuten mangaanin, kohdalla on ruvettu tekemään tutkimustyötä vasta viime vuosina. Näiden asioiden kehittymistä kannattaa seurata tulevaisuudessa, sillä mikrokivennäisillä on suuri vaikutus sekä hedelmällisyyteen että sikiön kehitykseen, mitkä ovat avainasemassa kestävässä emolehmätuotannossa. NRC:n ruokintasuosituksia tutkiessa ja käyttäessä kannattaa huomioida, että niiden minimirajat ylittävät tavallisesti vain sen rajan, jolloin kivennäisten puutosoireet voidaan havaita ja jolloin todellinen kivennäisten minimitarve voi olla suurempi (McDowell 2003). Monessa tutkimuksessa korostettiin, että suositusarvoissa pysyminen vaikuttaa useimmiten positiivisesti juuri lisääntymiseen, vasikan kehittymiseen ja emolehmän hyvinvointiin, jotka ovat tärkeimmät tavoitteet emolehmien kivennäisruokinnassa. Kivennäisruokintaa kannattaa panostaa, koska se tuo selkeästi hyötyä emolehmätilalle. Tarkka kivennäisruokinta on edullista kivennäisruokintaa.

## LÄHTEET

Eurola M, Alfthan G, Ekholm P, Levonmäki M, Root T, Venäläinen E-R & Yli-vainio K. 2008. Seleenityöryhmän raportti 2008. Jokioinen, MTT.

Heikkilä T. 2002. Tilastollinen tutkimus. 4. painos. Helsinki: Edita prima oy.

Heikkilä T. 2004. Tilastollinen tutkimus. 5.painos. Helsinki, Edita prima oy.

Kyntäjä J & Teräväinen H. 2001. Lypsylehmän ruokinta. 5.painos. Jyväskylä, Gummerus kirjapaino oy.

Rehutaulukot ja ruokintasuositukset 2006: MTT:n selvityksiä 106. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

O'Mary C & Dyer I. 1978. Commercial beef cattle production. Philadelphia: Lea&Febiger.

Heikkinen A-M, Pakarinen K, Punkki P, Rossi Anu, Puurunen T, Sairanen A & Virkajärvi P. 2007. Pohjois-Savon nurmiopas: Tavoitteena valtakunnan parhaat nurmet.

Kyntäjä J & Teräväinen H. 2001. Lypsylehmän ruokinta. Jyväskylä. Gummerus kirjapaino Oy.

Snapp R & Neumann A, 1960. Beef cattle. New York: John Wiley&sons inc.

Tauriainen S (toim.), 2006. Naudanlihantuotanto. Opetushallitus. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino oy.

Tauriainen S, Ala-Kauppila A. 2003. Kivennäisaineet kasvavien nautojen ruokinnassa. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 13. Seinäjoki. Seinäjoen korkeakoulukirjasto.

Vehkaoja S, Jokinen M, Herva T, Halkosaari P, Sonninen R, Eeli K & Alatalo J, 2005.

Suunnitelmallinen naudanlihantuotanto. Kauhavan kirjapaino.

## Painamattomat lähteet

Ahola J.K. 2005. Trace mineral nutrition of beef cows. Idahon yliopisto. 2005. Tiedote. [Viitattu 2.11.2007]. Saatavissa:

<http://www.tennesseenutritionconference.org/pdf/Proceedings2005/JohnPaterson.pdf>

Ahola J.K., Baker D.S., Burns P.D., Mortimer R.G., Enns R.M., Whittier J.C., Geary T.W. & Engle T.E. Effect of copper, zinc and manganese supplementation and source on reproduction, mineral status, and performance in grazing beef cattle over a two-year period. Journal of animal science 82/2004, 2375-2384. [Viitattu 26.8.2008]. Saatavissa:

<http://jas.fass.org/cgi/reprint/82/8/2375?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&searchid=1&FIRSTINDEX=0&volume=82&firstpage=2375&resourcecetype=HWCIT>

Anderson G. 1978. Use of cereal residues in beef cattle production system. Journal of animal science 46/1978, 849-861. [Viitattu 16.4.2008]. Saatavissa:

<http://jas.fass.org/cgi/reprint/46/3/849?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&volume=46&firstpage=849&resourcecetype=HWCIT>

Arthington J.D. 2000. Essential trace minerals for grazing cattle in Florida. Tiedote. Floridan yliopisto. [Viitattu 3.8.2008]. Saatavissa: <http://edis.ifas.ufl.edu/AN086>

Artturi-hinnasto. Hinnasto 1.1.2008 alkaen. [viitattu 3.11.2008], saatavissa:

[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/ARTTURI2006\\_KEH\\_NAVIGOINTI/ARTTURIhinnasto2008.pdf](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/ARTTURI2006_KEH_NAVIGOINTI/ARTTURIhinnasto2008.pdf)

Berger L.L. 1987. Salt and trace minerals for livestock, poultry and other animals. Salt Institute. [Viitattu 9.4.2008]. Saatavissa:

<http://www.saltinstitute.org/publications/redbook.pdf>

Bohnert D & Chamberlain D. Beef cattle nutrition workbook. Chapter 5. 2004. Oregonin osavaltion yliopisto. Julkaisu. [viitattu 4.9.2008], saatavissa:

<http://oregonstate.edu/dept/EOARC/abouthome/scientists/documents/DWB26.pdf>

Chladek G & Zapletal D. 2007. A free-choice intake of mineral blocks in beef cows during the grazing season and in winter. *Livestock science* 106/2007, 41–46. [Viitattu 15.4.2008]. Saatavissa:

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B7XNX-4KJTNW6-3&\\_user=1638579&\\_coverDate=01%2F31%2F2007&\\_rdoc=5&\\_fmt=high&\\_orig=browse&\\_srch=doc-in-fo\(%23toc%2329710%232007%23998939998%23640862%23FLA%23display%23Volu-me\)&\\_cdi=29710&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_ct=11&\\_acct=C000054051&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=1638579&md5=ebd9c2ad05cdcae6b151195d2ef9841b](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B7XNX-4KJTNW6-3&_user=1638579&_coverDate=01%2F31%2F2007&_rdoc=5&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-in-fo(%23toc%2329710%232007%23998939998%23640862%23FLA%23display%23Volu-me)&_cdi=29710&_sort=d&_docanchor=&_ct=11&_acct=C000054051&_version=1&_urlVersion=0&_userid=1638579&md5=ebd9c2ad05cdcae6b151195d2ef9841b)

Corbett R. Trace minerals...for beef cattle. British Columbia Ministry of Agriculture. Tiedote. [Viitattu 11.4.2008]. Saatavissa:

[http://www.agf.gov.bc.ca/beef/documents/trace\\_minerals.pdf](http://www.agf.gov.bc.ca/beef/documents/trace_minerals.pdf)

Faba. Liharodut. [Viitattu 18.12.2008]. Saatavissa:

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

Hansen S.L. 2005. The effect of dietary manganese on growth, reproductive performance and manganese status of beef heifers. Opinnäytetyö, Pohjois-Carolinan osavaltion yliopisto. [Viitattu 11.9.2008]. Saatavissa:

<http://www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-07202005-190414/unrestricted/etd.pdf>

Kankaanpää L. Luomutilat (kpl) ja luomutuotantoala (ha) 2008. (ennakkotieto 5.11.2008). [Viitattu 20.11.2008]. Saatavissa:

[http://www.evira.fi/attachments/kasvintuotanto\\_ja\\_rehut/luomu/luomu\\_tilastot/luomu2008ep.pdf](http://www.evira.fi/attachments/kasvintuotanto_ja_rehut/luomu/luomu_tilastot/luomu2008ep.pdf)

Kankaanpää L. Luonnonmukainen eläintuotanto 2006-2007. [Viitattu 20.11.2008]. Saatavissa:

[http://www.evira.fi/attachments/kasvintuotanto\\_ja\\_rehut/luomu/luomu\\_tilastot/lelain2007a.pdf](http://www.evira.fi/attachments/kasvintuotanto_ja_rehut/luomu/luomu_tilastot/lelain2007a.pdf)

Koskimies H, Ketola T, Leskinen U.M., Partanen E, Käki R & Peltomäki E (toim.). Valkuaiskasviopas 2007. [Viitattu 24.03.2009]. Saatavissa: [http://www.luomuliitto.fi/Luomutilan\\_valkuaiskasviopas\\_2007.pdf](http://www.luomuliitto.fi/Luomutilan_valkuaiskasviopas_2007.pdf)

Manninen M, Berg-Tynkkynen M, Jauhiainen L & Huhta H. 2001. Kaurankuoripohjaisen teollisuuden sivutuotteen soveltuvuus osaksi emolehmien talvikauden rehustusta tasaisella ja porrastetulla ruokintatyypillä. MTT. Tiivistelmä. [viitattu 4.11.2008], saatavissa: <http://www.smts.fi/MTP%20julkaisu%202002/poste/kr18manninen.pdf>

Manninen M, Järvenranta K & Virkajärvi P. 2002. Ohrasta tehty kokoviljasäilörehu emolehmien talvikauden rehuna. MTT. Tiivistelmä. [Viitattu 4.11.2008]. Saatavissa: <http://www.smts.fi/MTP%20julkaisu%202002/poste/kr20manninen.pdf>

Marston T, Blasi D, Brazle F & Kuhl G. 1998. Beef cow nutrition guide. Kansasin osavaltion yliopisto. 1998. Julkaisu. [Viitattu 1.10.2008]. Saatavissa: <http://www.oznet.ksu.edu/library/lvstk2/c735.pdf>

McDowell L.R. 2003. Grazing ruminants require free-choice minerals. Feedstuffs, Miller Publishing company. [Viitattu 11.9.2008] saatavissa: [http://www.vigortone.com/tech\\_library/nutrition\\_data/grazing\\_ruminants.htm](http://www.vigortone.com/tech_library/nutrition_data/grazing_ruminants.htm)

Mullis L.A., Spears J.W. & McCraw R.L. 2003. Estimated copper requirements of Angus and Simmental heifers. Journal of animal science 81/2003, 865-873. [Viitattu 13.2.2008]. Saatavissa: <http://jas.fass.org/cgi/reprint/81/4/865?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&volume=81&firstpage=865&resourcetype=HWCIT>

Nutrient requirements of beef cattle. 7. painos. 2000. National Research Council. Washington DC: National Academy Press. [Viitattu 26.11.2007]. Saatavissa: [http://books.nap.edu/catalog.php?record\\_id=9791](http://books.nap.edu/catalog.php?record_id=9791)

Paterson J. Life cycle trace mineral needs for reducing stress in beef production. Montanan osavaltion yliopisto ja Zinpro yhtiö. [Viitattu 26.2.2008]. Saatavissa: <http://animalrangeextension.montana.edu/articles/beef/nutrition/lifecyclestress.htm>

Paterson J. 2001. Reducing stress with trace minerals. Beef: questions and answers 11/2001, 22. [Viitattu 13.2.2008]. Saatavissa:

[http://beefmagazine.com/mag/beef\\_reducing\\_stress\\_trace/](http://beefmagazine.com/mag/beef_reducing_stress_trace/)

Paterson J. 2003. The need for trace minerals, part 2. Beef: Questions and answers 2/2003, 3-4. [Viitattu 26.2.2008]. Saatavissa:

<http://www.animalrangeextension.montana.edu/articles/beef/Q&A2003/bqajan.pdf>

Paterson J. 2003. The impact of trace mineral on utilization and reproduction, part 3. Beef: Questions and answers 3/2003, 3-4. [Viitattu 26.2.2008]. Saatavissa:

<http://www.animalrangeextension.montana.edu/articles/beef/Q&A2003/bqafeb.pdf>

Pehrson B, Ortman K, Madjid N & Trafikowska U. 1999. The influence of dietary selenium as selenium yeast or sodium selenite on the concentration of selenium in milk of suckler cows and the selenium status of their calves. Journal of animal science 77/1999, 3371–3376. [Viitattu 16.4.2008]. Saatavissa:

[http://jas.fass.org/cgi/reprint/77/12/3371?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESU\\_LTFORMAT=&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&volume=77&firstpage=3371&resourcetype=HWCIT](http://jas.fass.org/cgi/reprint/77/12/3371?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESU_LTFORMAT=&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&volume=77&firstpage=3371&resourcetype=HWCIT)

Stahlhut H.S., 2004. The effect of supplemental chromium and copper status on glucose metabolism, performance and reproduction of beef cattle. Opinnäytetyö, Pohjois-Carolinan osavaltion yliopisto. [Viitattu 11.9.2008]. Saatavissa:

<http://www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-11292004-123103/unrestricted/etd.pdf>

Stuth J.W. & Tolleson D. Range management for optimal beef cow fertility. Department of rangeland ecology and management, Texas A&M yliopisto. [Viitattu 15.4.2008]. Saatavissa: <http://cnrit.tamu.edu/autosystem/CowFertility.pdf>

Teagasc. April 2005 cattle newsletter. Uutiskirje. [Viitattu 24.10.2008]. Saatavissa:

<http://www.bak.teagasc.ie/newsletters/2005/cattle-200504.asp>

Teagasc. May 2007 cattle newsletter. Uutiskirje. [Viitattu 24.10.2008].

Saatavissa: <http://www.bak.teagasc.ie/newsletters/2007/cattle-200705.asp>

Teagasc. April 2008 cattle newsletter. Uutiskirje. [Viitattu 24.10.2008].

Saatavissa: <http://www.bak.teagasc.ie/newsletters/2008/cattle-200804.asp>

Ward M & Lardy G. Beef cattle mineral nutrition. Pohjois-Dakotan osavaltion yliopisto. Kesäkuu 2005. [Viitattu 9.1.2008]. Saatavissa:

<http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/beef/as1287.pdf>



## LIITE 1

## Emolehmien kivennäisruokinta – kysely

Suomen emolehmätuotannon tämänhetkinen kivennäisruokinta perustuu suurelta osin lypsylehmien suosituksiin, joten juuri emolehmille sopivan kivennäistaseen määrittäminen on tärkeää.

Olen kolmannen vuoden AMK-agrologiopiskelija Savonia-Ammattikorkeakoulusta Iisalimesta. Teen opinnäytetyön emolehmien kivennäisruokinta Suomessa. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää suomalaisen emolehmätuotantoon sopiva kivennäistase ottaen huomioon erilaiset rehut ja tuotantovaiheet.

Kyselyn tarkoituksena on selvittää emolehmien kivennäisruokinnan erityispiirteitä suomalaisilla tiloilla ja siihen mahdollisesti liittyviä ongelmia. Vastauksia käytetään suomalaisen emolehmätuotantoon sopivan kivennäistaseen selvittämiseen.

Kyselyyn voitte vastata joko kirjeitse tai Internetissä osoitteessa [vs.savonia-amk.fi/kyselyt.asp](http://vs.savonia-amk.fi/kyselyt.asp). Internet-kyselyn tunnus on 01254 ja salasana emo. Kaikki vastaukset käsitellään luottamuksellisesti.

Kaikkien vastanneiden kesken arvotaan yksi lavallinen A-rehun emolehmäkivennäistä!

Vastausaika päättyy 23.5.2008.

Kiitokset yhteistyöstä jo etukäteen!

Kevätterveisin,

Simo Rätty

Agrologiopiskelija

p. 0451131244

[simo.ratty@student.savonia-amk.fi](mailto:simo.ratty@student.savonia-amk.fi)



## 1 Ruokintasuunnitelma ja analyysit

### 1.1 Oletteko teettäneet tilallanne rehuanalyysijä kuluvan sisäruokintakauden aikana

Säilörehusta

Kyllä       Ei

Kuivasta heinästä

Kyllä       Ei

Oljesta

Kyllä       Ei

Kokoviljasäilörehusta

Kyllä       Ei

### 1.2 Oletteko teettäneet tilallanne kivennäisanalyysijä kuluvan sisäruokintakauden aikana

Säilörehusta

Kyllä       Ei

Kuivasta heinästä

Kyllä       Ei

Oljesta

Kyllä       Ei

Kokoviljasäilörehusta

Kyllä       Ei

### 1.3 Oletteko teettäneet tilalla käytettävistä viljoista kivennäisanalyysin

Kyllä       Ei

### 1.4 Oletteko tehnyt tai teettäneet kuluvalle sisäruokintakaudelle ruokintasuunnitelman rehuanalyysien perusteella

Kyllä       Ei

### 1.5 Päivitättekö ruokintasuunnitelmaa aina kun peruskarkearehu vaihtuu

Kyllä       Ei

## 2 Kivennäisruokinta

### 2.1 Ulkoruokintakausi

2.1.1 Annatteko emolehmillä laidunkaudella erillisen kivennäistäydennyksen

- Kyllä       Ei

2.1.2 Millaisessa muodossa annatte laidunkauden kivennäistäydennyksen?

- Jauhemaisena kivennäisenä  
 Rakeistettuna kivennäisenä  
 Nuolukivenä  
 Nuoluvatina

2.1.3 Onko kivennäisruokinta

- Vapaa       Rajoitettu

### 2.2 Sisäruokinta

2.2.1 Sisäruokintamalli

- Vapaa säilörehu       Rajattu säilörehu       Aperuokinta

2.2.2 Saavatko eläimet olkea tai kuivaa heinää

- Kyllä       Ei

2.2.3 Käytetäänkö tilalla kokoviljasäilörehua

- Kyllä       Ei

2.2.4 Jos tilalla on seosrehuruokinta, mikä on rehun koostumus.

- Säilörehu  
 Olki  
 Kuivaheinä  
 Vilja  
 Kokoviljasäilörehu  
 Valkuaisrehu

Muita rehukomponentteja, mitä

---

### 2.2.5 Saavatko eläimet kivennäistäydennyksen sisäruokintakaudella

- Kyllä       Ei

### 2.2.6 Missä muodossa eläimet saavat kivennäiset

- Jauhemaisena kivennäisenä  
 Rakeisena kivennäisenä  
 Nuolukivenä  
 Nuoluvatina

### 2.2.7 Ovatko kivennäiset muun rehun seassa vai erikseen tarjolla

- Muun rehun seassa       Erikseen       Osa rehun seassa ja osa erikseen

### 2.2.8 Onko kivennäisruokinta

- Vapaa       Rajoitettu

### 2.3 Mikä kivennäisvalmisteita tilalla käytetään (Mainitse kauppanimikkeet ja tuotantovaihe, jolloin kivennäistä käytetään)

---



---



---



---

### 2.4. Millä perusteella olette valinnut tilallanne käytettävät kivennäisrehut? Voit valita useamman kohdan

- Sopiva hinta  
 Maittavuus  
 Sopivuus tilan ruokintajärjestelmään (esim. ape)  
 Hyvät kokemukset  
 Suositeltu  
 Muu, miksi \_\_\_\_\_

**3 Mitä seuraavista oireista olette havainnut emolehmillänne kahden edellisen vuoden aikana? Voitte valita useamman vaihtoehdon**

- Karvanlähtöä
- Irronneita hampaita, luiden katkeamisia
  
- Laidunhalvaus ja laidunkouristukset
- Poikimahalvaus
  
- Heikentynyt ruokahalu ja syömättömyys
- Kunnan heikentyminen
- Syljen erityis lisääntynyt
  
- Huono tiinehtyminen
- Kiimakierron ongelmat
- Keskenmenot
- Kasvanut vasikkakuolleisuus ja heikot vasikat
- Jälkeisten jääminen

**Mitä mieltä olette emolehmien kivennäisruokinnasta Suomessa. Onko tietoa saatavilla riittävästi, onko markkinoiden kivennäistarjonta riittävä yms. risut ja ruusut kivennäisruokinnasta.**

---

---

---

---

---

**Tilan perustiedot**

Tilan eläinmäärä (Ympyröi sopiva vaihtoehto)

– emolehmiä kpl

Alle 30      30-59      60-89      90-119      120 ja yli

– hiehoja kpl

Alle 30      30-59      60-89      90-119      120 ja yli

Emolehmien rotu tai yleisin rotuyhdistelmä

\_\_\_\_\_

Sonnin rotu

\_\_\_\_\_

Ovatko tilan pellot luonnonmukaisessa tuotannossa

Kyllä       Ei

Tilan päätuotantosuunta

- Jalostuskarja
- Pihvivasikoiden tuotanto välitykseen
- Yhdistelmätuotanto (emot + kasvatamme vasikat itse)

**Vastaajan yhteystiedot**

Nimi

Lähiosoite

Postinumero ja toimipaikka

Sähköposti

puhelin