



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

# UMPILEHMIEN KIVENNÄISRUOKINTA

TEKIJÄ:        Jonna Koskinen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Agrologin tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Jonna Koskinen			
Työn nimi Umpilehmien kivennäisruokinta			
Päiväys	18.3.2020	Sivumäärä/Liitteet	38/3
Ohjaaja(t) Hilkka Kämäräinen, Heli Wahlroos			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Umpi-hanke, Leena Kärkkäinen			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Ummessaolokausi on lypsylehmälle tärkeää lepoaikaa, jolloin se palautuu edellisen lypsykauden rasituksesta ja valmistautuu seuraavaan lypsykauteen. Ummessaoloajan ruokinta ja hoito tulee toteuttaa huolella, jotta lehmät pysyisivät terveinä ja tuottavina. Kivennäisruokinta on tärkeä osa onnistunutta umpikauden toteutusta. Alkuoletuksena oli, että liian usein umpilehmille syötetään lypsylehmien rehutähteitä eikä kivennäisruokintaan kiinnitetä tarpeeksi huomiota.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, minkälaisia karkearehuja umpilehmien ruokinnassa käytetään ja miten kivennäisruokinnasta huolehditaan. Työssä tarkasteltiin myös maidontuottajien asenteita ja näkemyksiä umpilehmien kivennäisruokinnasta. Opinnäytetyössä tehtiin kirjallisuuskatsaus kivennäisruokinnasta ja laajaan kivennäisanalyysiin kuuluvista kivennäisaineista sekä seleenistä. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Umpi-hanke.</p> <p>Umpi-hanke tarjosi maidontuottajille mahdollisuuden saada umpilehmien karkearehuista laajan kivennäisanalyysin ja seleenianalyysin. Umpi-hanke maksoi kivennäisanalyysit osallistujille. Osallistujilta kerättiin taustatietoja Webropol-kyselyllä. Karkearehuanalyysituloksia saatiin 23 kappaletta ja taustatiedot 11 tilalta. Kyselyyn kerättiin vastauksia myös sellaisilta tilallisilta, jotka eivät osallistuneet kivennäisanalyysiin. Kaiken kaikkiaan kyselyyn saatiin vastauksia 29 kappaletta.</p> <p>Vastaajista noin neljäsosa käytti umpilehmien ruokinnassa lypsylehmien ylijäämärehua. Erillisruokinnassa lypsylehmien ylijäämärehun käyttö oli yleisempää kuin seosrehuruokinnassa. Lähes kaikki vastaajat käyttivät umpilehmien ruokinnassa umpilehmille tarkoitettua kaupallista kivennäisvalmistetta. Vastaajista hieman yli puolet oli ottanut umpikauden rehuista kivennäisanalyysit. Reilu kolmannes vastaajista oli kuitenkin ottanut kivennäisanalyysit joistakin rehuista mutta ei kaikista. Suurin osa vastaajista piti umpilehmien kivennäisruokintaa hyvin tärkeänä mutta haastavana toteuttaa oikein.</p> <p>Olisi ensiarvoisen tärkeää ottaa kivennäisanalyysit kaikista umpilehmille syötettävistä rehuista, jotta ruokinnan kokonaiskivennäispitoisuus on selvillä. Umpilehmien kivennäisruokintaan tulisi kiinnittää aiempaa enemmän huomiota. Kivennäisruokinnan toteuttaminen on tilakohtaista ja riippuu esimerkiksi ruokintastrategiasta, joten yleispäteviä ohjeita siihen ei ole saatavilla. Kivennäisruokinnan on tärkeää olla optimaalista tilan taloudenkin kannalta, sillä jos kivennäisruokinta toteutetaan väärin, lehmät voivat sairastua ja tuottaa huonommin.</p>			
Avainsanat lypsykarja, ruokinta, karkearehu, kivennäisaine			

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and rural Industries			
Author(s) Jonna Koskinen			
Title of Thesis Mineral feeding of the dry cows			
Date	18 March 2020	Pages/Appendices	38/3
Supervisor(s) Hilkka Kämäräinen, Heli Wahlroos			
Client Organisation /Partners Umpi-project, Leena Kärkkäinen			
<p>Abstract</p> <p>The dry season is a very important time for dairy cows when they can rest and start to prepare for the next lactation. Mineral feeding is an important part of the well-organized dry season. The initial assumption was that dry cows are fed too often by milking cows' roughage and mineral feeding is not considered important enough.</p> <p>The aim of this study was to research what kind of roughage is used in feeding of the dry cows and how mineral feeding is organized. This study also searched dairy farmers' opinions on mineral feeding. The literature review describes mineral feeding and some minerals. The client organization of this study was Umpi-project.</p> <p>Umpi-project paid for the mineral analysis of the dry cows' roughage to the dairy farmers who wanted to take part in the study. The study involved a survey to the farmers who participated in taking the mineral analysis and other dairy farmers. Mineral analyses of roughage were received 23 and background information was obtained from 11 farms. Overall, 29 answers were received to the survey.</p> <p>A quarter of the respondents used milking cow roughage in dry cow feeding. It was more common to use milking cow roughage in the separate feeding system than in the TMR system. Almost all of the respondents used commercial mineral supplement for dry cows. More than a half of the respondents has taken a mineral analysis of the dry cow roughage. Most of the respondents thought that the mineral feeding of dry cows is important but difficult to execute right.</p> <p>It would be very important to take a mineral analysis from all of the roughage so that it is clear how much minerals the total feeding includes. Mineral feeding depends for example on the feeding system and that is why there are no available common guides to it. Mineral feeding is important to be optimal also because of the economy. Cows can get ill and produce less, if mineral feeding is incorrect.</p>			
Keywords dairy cattle, feeding, roughage, mineral			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	UMMESSAOLOKAUSI.....	6
3	UMPILEHMIEN KARKEAREHURUOKINTA.....	9
4	KIVENNÄISET UMPILEHMÄN RUOKINNASSA.....	11
4.1	Makrokivennäiset .....	11
4.2	Mikrokivennäiset .....	15
4.3	Kivennäisaineiden yhteisvaikutukset.....	17
4.4	Umpilehmien kaupalliset kivennäisainevalmisteet .....	18
5	TUTKIMUKSEN TAVOITE, MENETELMÄT JA TOTEUTUS .....	21
5.1	Tutkimusmenetelmät .....	21
5.2	Luotettavuus ja eettisyys.....	22
5.3	Tutkimuksen toteutus.....	23
6	TULOKSET JA ANALYSOINTI .....	24
6.1	Umpilehmien karkearehujen kivennäisanalyysit.....	24
6.2	Kyselytutkimuksen tulokset.....	27
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	34
8	PÄÄTÄNTÖ.....	37
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	39
	LIITE 1: TAULUKKO KIVENNÄISAINESTA .....	42
	LIITE 2: KYSELYTUTKIMUKSEN SAATEKIRJE .....	45
	LIITE 3: KYSELY UMPILEHMIEN KIVENNÄISRUOKINNASTA.....	46

## 1 JOHDANTO

Ummessaolokausi on lypsylehmälle lepoaikaa, jonka aikana se palautuu edeltävän lypsykauden rasituksesta ja valmistautuu seuraavaan lypsykauteen. Umpikauden aikana lehmän maidontuotanto on ehtynyt ja utarekudos pääsee uusiutumaan, puhdistumaan mahdollisista bakteereista ja valmistamaan ternimaitoa. Umpilehmät jätetään liian usein puutteelliselle hoidolle ja ruokinnalle, sillä niiden ajatellaan olevan joutilaita ja pärjäävän vähällä huomiolla ja vaatimattomalla hoidolla. (Jackson 2013, 37.) Lehmän tärkeimmät tuotantovaiheet ovat kuitenkin umpikausi ja transitiokausi, joten umpikaudella on erittäin suuri merkitys lehmän seuraavan lypsykauden tuotokselle (Norismaa 2012).

Umpilehmän oikeanlaisella ruokinnalla voidaan ehkäistä monia ruokintaperäisiä sairauksia ja muita terveysongelmia sekä edesauttaa helppoa poikimista ja hyvää tuotosta lypsykaudelle (Norismaa 2012). Näin ollen ummessaoloajan ruokinnalla on merkitystä koko tilan kannattavuuteen. Umpikaudella olevien lehmien kivennäisaineiden tarve on hyvin erilainen kuin muiden lehmien tai hiehojen. Kivennäisruokinnan tasapainottamiseksi karkearehuista on välttämätöntä ottaa kivennäisanalyysit, joiden perusteella lisäkivennäinen valitaan. Aihe on ajankohtainen, sillä liian usein umpilehmille syötetään lypsylehmiltä ylijäänyttä rehua, jolloin lehmä saa aivan vääränlaisia kivennäisiä umpikaudella ja voi sairastua sen takia esimerkiksi poikimahalvaukseen.

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Umpi-hanke, jonka tavoitteena on parantaa umpilehmien hoitoa, ruokintaa, terveydentilaa sekä olosuhteita ja siten parantaa maitotilojen kannattavuutta. Hanke toimii Kainuun, Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon maakunta-alueilla. Yhtenä Umpi-hankkeen tavoitteena on aktivoida maitotilallisia analysoimaan umpilehmille syötettäviä karkearehuja. Umpi-hanke toimii yhdessä Umppari-hankkeen kanssa. Umppari-hanke kokoaa yhteen Umpi-hankkeessa tuotettua selvitystietoa ja tiedottaa saaduista tuloksista. Umppari-hanke järjestää esimerkiksi koulutuspäiviä, seminaareja ja opintomatkoja. Hankkeiden toteuttajia ovat Savonia-ammattikorkeakoulu, TTS Työtehoseura ja Luonnonvarakeskus. (Umppari-hanke 2018.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, minkälaisia karkearehuja umpilehmien ruokinnassa käytetään ja millä tavalla kivennäisruokinnasta huolehditaan. Opinnäytetyössä tarkastellaan myös maidontuottajien asenteita ja näkemyksiä umpilehmien kivennäisruokinnasta. Opinnäytetyössä keskitytään kivennäisaineisiin, jotka kuuluvat laajassa kivennäisanalyysissä analysoitaviin kivennäisaineisiin. Näitä kivennäisaineita ovat kalsium, fosfori, kalium, magnesium, natrium, kupari, sinkki, mangaani ja rauta (Eurofins Suomi s.a.; Seilab Oy 2019). Lisäksi huomioidaan myös seleeni. Opinnäytetyössä tehdään kattava kirjallisuuskatsaus kyseisistä kivennäisaineista ja niiden vaikutuksista umpilehmien terveyteen. Työn avulla on tarkoitus saada lisättyä maitotilallisten tietoutta oikeanlaisen kivennäisruokinnan tärkeydestä ja aktivoitua tilallisia ottamaan kaikista umpilehmien karkearehuista kivennäisanalyysit.

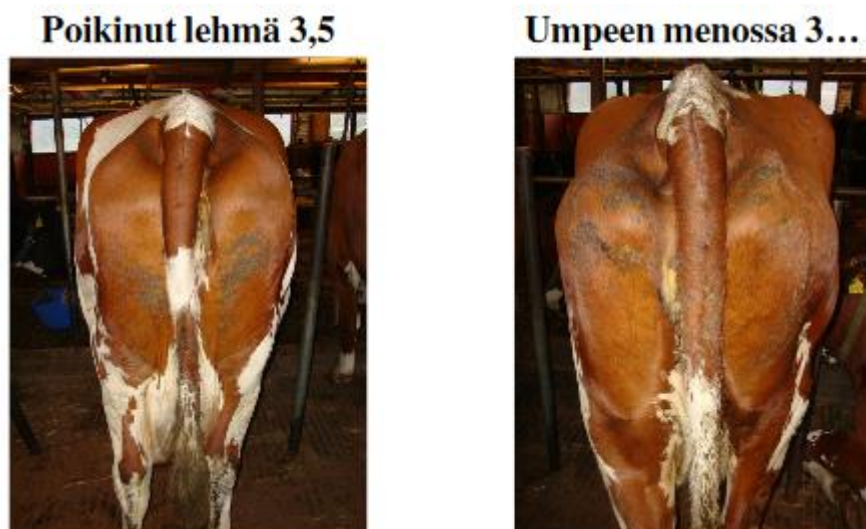
## 2 UMMESSAOLOKAUSI

Optimaalisin ummessaolokauden pituus on eläimen ensimmäisellä umpikaudella kahdeksan viikkoa ja myöhemmillä umpikausilla 6–8 viikkoa. Lyhyempi umpikausi vaikuttaa seuraavaan lypsykauteen vähentämällä maitotuotosta, kun taas pidempi umpikausi voi johtaa metabolisiin ongelmiin, esimerkiksi rasvamaksaan tai ketoosiin. Terveysongelmia ilmenee erityisesti silloin, kun kuntoluokka pääsee nousemaan liikaa. (Hulsen ja Aerden 2014, 66.) Norismaan (2012) mukaan utarekudoksen uusiutuminen vie aikaa 5–6 viikkoa, joten myös sen vuoksi optimaalinen umpikauden pituus on vähintään kuusi viikkoa. Liian lyhyt umpikausi voi myös aiheuttaa sen, että ternimaidon laatu jää hyvin heikoksi (Norismaa 2012). Umpeen pantaessa lehmän maitotuotoksen tulisi olla alle 15 kilogrammaa, jotta vältetään utareongelmilta ja stressiltä (Hulsen ja Aerden 2014, 66).

Nykyään tutkijoita kiinnostaa umpikauden lyhentäminen ja jopa kokonaan sen poistaminen. Ulkomailla aihetta on tutkittu jonkin verran, mutta toistaiseksi Suomessa suositaan vielä 6–8 viikon pituista umpijaksoa. Kokin (2018) mukaan umpikauden lyhentäminen 30 päivään tai umpikauden poistaminen kokonaan voivat parantaa lypsylehmän hedelmällisyyttä ja energiatasetta poikimisen jälkeen, jolloin lehmät pysyvät terveempinä. Lehmät, joilla on lyhyt umpikausi tai ei umpikautta ollenkaan, eivät heru yhtä paljon verrattuna lehmiin, joilla on tavallisena pidetty 6–8 viikon pituinen umpijakso. Lyhyellä umpikaudella tai umpikauden poistamisella pienentynyttä lehmien maitotuotosta kompensoisi mahdollisesti loppulypsykaudelta saatava lisämaitotuotos, lehmien parempi terveys ja kestävyys. (Kok 2018.)

Ummessaolokauden lopussa lehmä valmistautuu poikimiseen ja heti poikimisen jälkeen lehmän aineenvaihdunnan olisi toimittava täysillä. Poikimisen seutu on lehmän elämässä suurinta riskiaikaa ja jotta tästä siirtymäkaudesta voitaisiin selvitä ongelmitta, tulee valmistautuminen ja hyvä hoito toteuttaa huolella. Transitiokaudella eli siirtymäkaudella tarkoitetaan ajanjaksoa, johon kuuluu umpikauden viimeiset kolme viikkoa ja poikimisen jälkeen ensimmäiset kolme viikkoa. Umpilehmien hoitoon käytettävät resurssit korvautuvat suurempana tuotoksena ja vähentyneinä sairastapauksina seuraavalla lypsykaudella. Oikein toteutettu umpikausi vaikuttaa myös syntyvien vasikoiden terveyteen ja elinvoimaisuuteen positiivisesti. (Palmio 2019.)

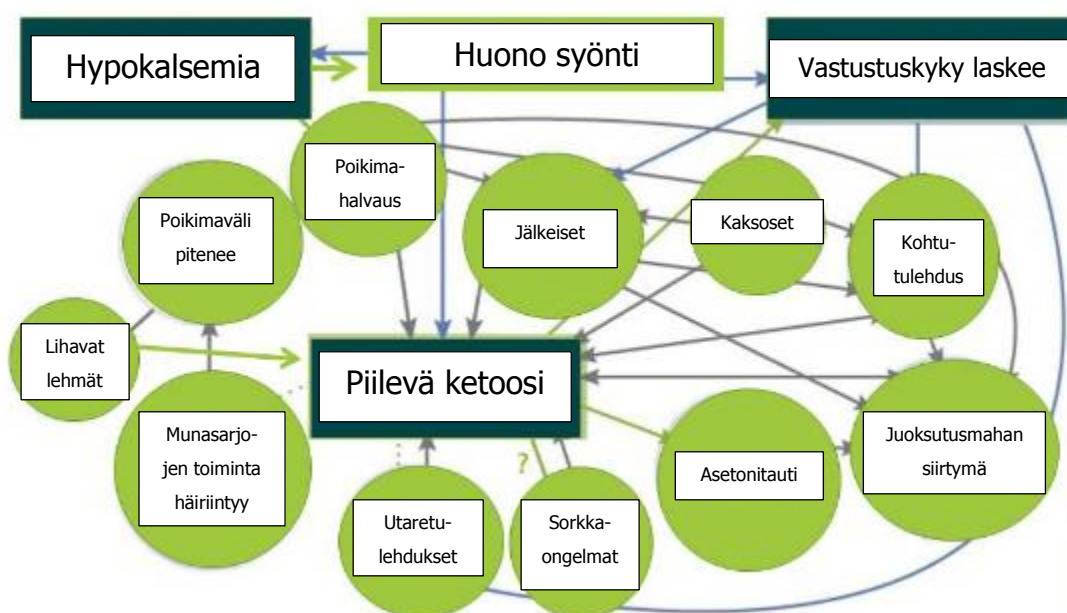
Lehmän kuntoluokan tulisi olla umpeen pantaessa 3–3,5 (kuva 1). Umpikaudella kuntoluokka ei saisi nousta tai laskea enempää kuin 0,5 kuntoluokkaa, jotta lehmä pysyisi terveenä. Ummessaolokauden ruokinnan tavoitteena on oikean kuntoluokan säilyttämisen lisäksi ennaltaehkäistä energiavajetta, ketoosia ja poikimahalvausta, varmistaa immuunijärjestelmän toimiminen, totuttaa lehmä sulavasti lypsykauden ruokintaan ja maksimoida kuiva-aineen syönti poikimisen jälkeen. (Jackson 2013, 37.)



KUVA 1. Umpilehmän sopiva kuntoluokka (Norismaa 2012.)

Umpilehmät tulisi pitää navetassa tai muussa tilassa omana ryhmänään ja tämä umpilehmien ryhmä voi olla lisäksi perusteltua jakaa kahteen osaa. Ensimmäisessä ryhmässä ovat näin ollen umpilehmät, joiden poikimiseen on aikaa kolme viikkoa tai enemmän ja toisessa ryhmässä lehmät, joiden poikimiseen on aikaa alle kolme viikkoa. Kahdessa ryhmässä umpilehmien ruokinta, etenkin tunnutusruokinta, on helpompi toteuttaa ja kuntoluokkia vaivattomampi seurata. (Hulsen 2014, 98.)

Lehmän lihominen umpikaudella on suurena riskinä sairastumiselle poikimisen jälkeen, sillä lihavan lehmän syöntikyky on heikompi ja se polttaa enemmän kudosvarastoja. Negatiivinen energiatase syntyy, kun lehmä ei kykene syömään riittävästi tuotostasoon nähden. (Norismaa 2012.) Riittämätön syöntikyky aiheuttaa lehmälle metabolista stressiä, jolla tarkoitetaan lehmän elimistössä vallitsevaa aineenvaihdunnallista epätasapainotilaa (Palmio 2014). Metabolinen stressi heikentää lehmän hyvinvointia ja altistaa sairauksille, mikä voi johtaa lehmän ennenaikaiseen poistoon (kuvio 1).



KUVIO 1. Poikimisen jälkeen esiintyviä yleisiä ongelmia lehmillä (Holma 2017.)

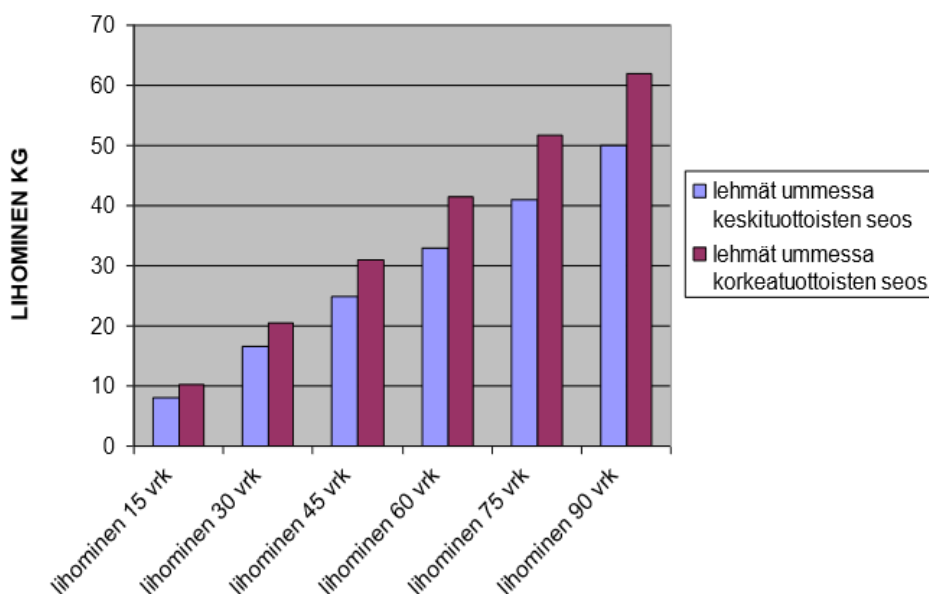
Ketoosia esiintyy usein piilevänä, mikä on tyypillinen ongelma heruvilla lehmillä, kun lehmän ruokahuu heikkenee ja se laihtuu. Energianpuutetilanteessa veren glukoositaso laskee ja kudosten rasvahappoja käytetään glukoosin lähteeksi. Maksa muokkaa kudosasvoja ja syntyy ketoaineita. Ketoosi aiheutuu siitä, kun ketoaineiden määrä kasvaa veressä, maidossa ja virtsassa. Liiallinen kudosasvojen poltto rasvoittaa maksaa ja heikentää sen toimintaa. Rasvoittunut maksa ei tuota tarpeeksi glukoosia. (Lantmännen Feed s.a.) Liikalihavuus altistaa ketoosin syntymiselle ja rasvamaksalle. Lihavalla lehmällä nopea heruminen, energian puute ja elimistön rasvavaroista purkautuva suuri rasvan määrä aiheuttavat sen, että rasvaa kerääntyy maksaan ja maksan toiminta häiriintyy. (Farmit s.a.)



### 3 UMPILEHMIEN KARKEAREHURUOKINTA

Karkearehu muodostaa märehtijän ruokinnan perustan. Karkearehuista tulee ottaa rehuanalyysit kivennäistietoineen. Kivennäisanalyysien avulla umpilehmien karkearehuruokintaa pystytään täydentämään sopivaksi lisäkivennäisillä. (Perälä s.a.) Umpilehmille sopivaa rehua täytyy olla riittävästi tarjolla koko ajan, jotta lehmän pötsillä on töitä ja eläimet eivät stressaannu (Hartikainen 2013, 17). Märehtijänä lehmä tarvitsee pötsiinsä tietyn määrän karkearehua, jota se voi päivän aikana märehtiä ja tuottaa samalla sylkeä rehun sulattamiseen sekä pötsin neutraloimiseen. Terve lehmä käyttää märehtimiseen aikaa noin kahdeksan tuntia vuorokaudessa optimiolosuhteissa. Umpilehmälle riittää ravitsemuksellisesti melko pienikin määrä hyvää säilörehua, jos siinä on kuitua riittävästi. Vähäinen kuidun määrä jättää pötsin tyhjäksi, jolloin märehdittävää ei ole tarpeeksi ja lehmä stressaantuu. Stressaantunut lehmä alkaa etsiä helposti sijaistoimintoja ja voi alkaa esimerkiksi pyörittämään kiel-tään tai nuolemaan toisia eläimiä. (Vartia 2018.) Lypsävien karkearehuja selvästi kuitupitoisempi rehu on umpilehmän pötsille hyväksi ja se pitää lehmän kylläisenä pidempään (Norismaa 2012).

Umpilehmän pötsin virtaus pienenee verrattuna lypsykaudella olevaan lehmään, jolloin rehu viipyy pötsissä pidempään. Näin ollen umpilehmän syöntikyky pienenee. Umpilehmä syö noin 10 kilogrammaa kuiva-ainetta päivässä, kun taas lypsykaudella oleva lehmä syö tuotostasonsa mukaan jopa moninkertaisesti enemmän kuin umpilehmä. (Ikävalko s.a.) Esimerkiksi 30 kilogrammaa maitoa päivässä tuottava lehmä syö 20 kilogrammaa kuiva-ainetta (Karlström 2015). Umpilehmiä ei tule syöttää samalla ruokinnalla kuin lypsykaudella olevia lehmiä, sillä umpilehmät lihovat lypsävien seoksella nopeasti kymmeniä kilogrammoja (kuvio 2). Umpilehmät tarvitsevat oman appeensa, jos käytössä on seosrehuruokinta (Hartikainen 2013, 17).



KUVIO 2. Umpilehmien lihominen lypsävien seoksella aperuokinnassa (Ikävalko s.a.)

Umpilehmille voidaan korjata rehua varsinaisen pääsadon korjaamista myöhemmin, jotta saadaan heikommin sulavaa karkearehua. Hyvin energiapitoista karkearehua umpilehmien ruokinnassa voi

laimentaa antamalla 4–5 senttimetrin pituiseksi silputtua olkea tai kuivaa heinää lisäksi. Kokoviljasäilörehu käy umpilehmille ainoaksi karkearehuksi, jos se on ravintoarvoiltaan sopivaa. (Perälä s.a.) Ummessaolokauden karkearehun tulee olla sulavuudeltaan selvästi lypsävien karkearehua heikompa, jotta vältetään lihomiselta (taulukko 1). Sopiva raakavalkuaispitoisuus umpilehmien säilörehussa on 13–15 % rehun kuiva-aineesta eli 130–150 grammaa kilogrammassa kuiva-ainetta ja D-arvo 580–620 grammaa kilogrammassa kuiva-ainetta (Hissa 2019).

TAULUKKO 1. Esimerkkejä sopivista ummessaoloajan karkearehuista (Norismaa 2012.)

	D-arvo	Mj	Rv	NDF	Ca	P
Myöh. SR	600	9,6	120	660	3,8	2,2
Kokovilja	640	9,9	100	500	2,0	2,5
SR, ohra*						
Heinä	630	9,9	140	630	3,0	3,6
Olki	430	6,0	40	830	2,8	1,0
Lypsävien SR	680	11,0	130–160	520–580	3,8	3,2

\*) huom. korjuuaste, jyvien osuus

Theseuksessa julkaistussa opinnäytetyössä (Hentilä 2017) kuvataan, että umpilehmille syötetään useimmiten samaa säilörehua kuin lypsäville lehmille. Umpilehmän energiantarve on vain puolet verrattuna täydessä tuotoksessa olevan lehmän energiantarpeeseen, joten lypsävien säilörehu on aivan liian energiapitoista umpilehmille (Hartikainen 2013, 17). Umpilehmän karkearehussa sopiva energiamäärä on 9–9,5 megajoulea kilogrammassa kuiva-ainetta (Hissa 2019). Tunnutuskaudella rehun sopiva energiapitoisuus on 10,5–11 MJ kilogrammassa kuiva-ainetta (Norismaa 2012). Lisäksi lypsävien säilörehussa on useasti aivan väärät kivennäisainepitoisuudet umpilehmän tarpeeseen nähden. Theseuksessa julkaistussa opinnäytetyössä (Hentilä 2017) kuvataan, että lypsävien säilörehun jälkeen seuraavaksi yleisimmät rehut umpilehmien ruokinnassa ovat myöhään korjattu säilörehu ja kuivaheinä, jotka sopivat umpilehmän ruokintaan huomattavasti paremmin kuin lypsävien säilörehu.

## 4 KIVENNÄISET UMPILEHMÄN RUOKINNASSA

Kivennäisaineet ovat luonnossa esiintyviä mineraaleja ja muita epäorgaanisia alkuaineita, jotka ovat välttämättömiä niin eläimen kuin ihmisen elimistön normaaleille elintoiminnoille. Kivennäisaineet jaetaan niiden elimistössä olevan määrän ja päivittäisen tarpeen mukaan mikrokivennäisiin ja makrokivennäisiin. (Aro 2018.) Umpilehmien kivennäisaineiden tarpeet (taulukko 2) eroavat merkittävästi esimerkiksi lypsylehmien kivennäisaineiden tarpeesta. Kivennäisaineiden väliset keskinäiset suhteet voivat vaikuttaa toistensa hyödyntämiseen ja imeytymiseen (Tauriainen 2001, 11). Vitamiinit ovat myös tärkeitä umpilehmälle ja monet kivennäisaineet toimivat yhdessä vitamiinien kanssa. Kivennäisaineiden tehtäviä, puutosoireita ja liikasaannin oireita on kuvattu liitteessä 1.

TAULUKKO 2. Umpilehmien kivennäisaineiden saantisuosituksukset (Luonnonvarakeskus 2015.)

Ca	P	K	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	Se
g/pv	g/pv	g/pv	g/pv	g/pv	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka
40	21	68	18	12	100	10	50	40	0,1

Rehussa kivennäisaineet sisältyvät rehun epäorgaaniseen ainekseen. Ruokinnassa kivennäisaineiden hyväksikäyttöön vaikuttavat kivennäisaineiden keskinäiset suhteet ja niiden liukoisuus. Rehukasveissa kivennäisaineet esiintyvät esimerkiksi fosfaatteina, karbonaatteina, klorideina tai sulfaatteina. Rehukasvin kivennäisainepitoisuuden vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa kasvilaji, kasvin kehitysvaihe, ilmastotekijät, maaperän pH sekä kivennäisaineiden pitoisuus maaperässä, niiden kemiallinen muoto ja liukoisuus. (Ellä ym. 2010, 53.)

Umpilehmän kivennäisaineiden saantiin vaikuttaa monta eri tekijää. Tärkeimpänä on tietenkin ruokinnan kivennäisainepitoisuus. Eläimen syöntikapasiteetti vaikuttaa syödyn rehun määrään ja tällöin myös kivennäisaineiden saantiin. Kivennäisliösän epätasainen jakautuminen ruokintapöydälle, rehujen epätasaisen laatu tai muu valikoiminen voivat heikentää lehmän kivennäisaineiden saantia. Kivennäisaineiden imeytymisessä voi olla eläinkohtaisia eroja esimerkiksi iän, rodun ja elimistön kivennäisainestatuksen takia. Kivennäisaineen kemiallinen muoto voi myös vaikuttaa siihen, kuinka hyvin lehmä pystyy hyödyntämään sitä elimistössään. (Kroutskih 2014.)

### 4.1 Makrokivennäiset

Umpilehmät tarvitsevat eniten makrokivennäisiä, joiden tarve on useita kymmeniä grammoja päivässä. Makrokivennäisiä ovat kalsium, fosfori, natrium, kloori, rikki, magnesium ja kalium. Makrokivennäiset ovat elimistössä tärkeitä rakenneseosia luissa sekä muissa kudoksissa, ja ne ovat välttämättömiä elimistön normaaleille toiminnoille ja niiden säätelylle. Makrokivennäiset ovat elintärkeitä elimistön happo-emästasyntä ja nestetasapainon ylläpitämiselle sekä hermoston toiminnalle. (National Research Council 2001, 105.)

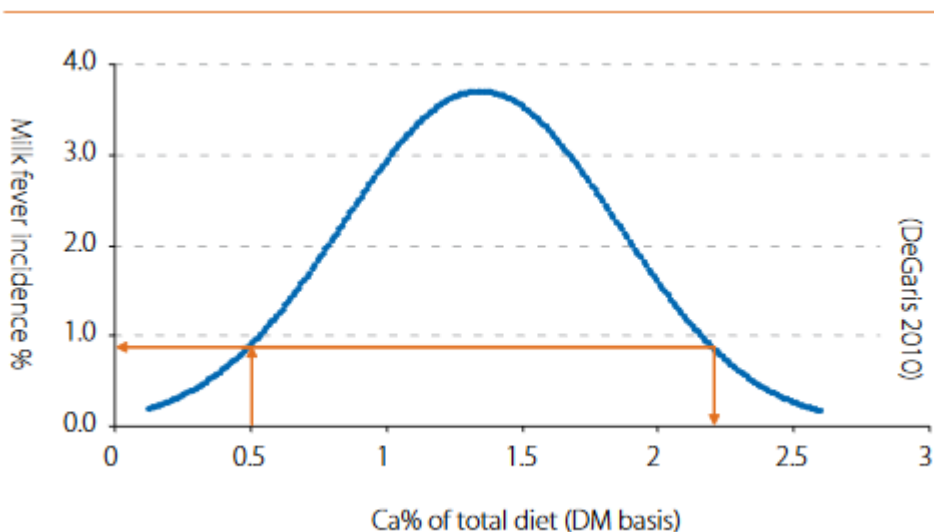
**Kalsium (Ca)** on välttämätön kivennäisaine luukudoksen muodostumisessa, hermoimpulssien välittämisessä, veren hyytymisessä, sydänlihaksen toiminnassa ja maidon ainesosana. Elimistön kalsiumvaroista 98 prosenttia on luissa ja loput kaksi prosenttia on elimistön muissa kudoksissa. (National Research Council 2001, 106.) Kalsiumin saantisuositus umpilehmillä on Suomessa 40 grammaa päivässä (Luonnonvarakeskus 2015). Hissan (2019) mukaan ruokinnassa tulisi olla kalsiumia alle 4 g/kg ka. Palmion (2019) mukaan Suomen suositus on kalsiumin osalta matalahko verrattuna muiden maiden suosituksiin. Lopputiineydessä lehmä tarvitsee kalsiumia vähemmän, noin 30 grammaa päivässä normaaliin ylläpitoon ja sikiötä varten. Poikimisen aikaan kalsiumin tarve nousee äkillisesti erittäin paljon, sillä lehmä menettää kalsiumia ternimaidon mukana maidontuotannon käynnistyessä. (Pyörälä ja Tiihonen 2005.)

Merkittävin kalsiumaineenvaihdunnallinen sairaus lypsylehmillä on poikimahalvaus, joka on myös kaikista aineenvaihdunnallisista sairauksista yleisin (Pyörälä ja Tiihonen 2005). Lindbergin (2017) mukaan poikimahalvaus on vain jäävuoren huippu, sillä vähintään puolet lehmistä kärsii alhaisesta kalsiumtasosta poikimisen aikaan ja sen jälkeen. Näkymättömään kalsiumvajeeseen on yhdistetty monia terveysongelmia, joita ovat heikentynyt hedelmällisyys, pötsin ja juokсутusmahan toimintahäiriöt, lihasten toimintahäiriöt, syönnin vähentyminen, maksan rasvoittuminen, ketoosi, kohtutulehdus, jälkeisten jääminen, utaretulehdus ja maitotuotoksen väheneminen (Lindberg 2017). Poikimahalvauksen oireita ovat ruumiin lämpötilan lasku, ruokahalun häviäminen, märehtimisen lakkaaminen, suoliston toiminnan heikkeneminen ja pulssin hidastuminen. Lehmän perifeeriset osat, esimerkiksi korvat, voivat olla kylmät. Lehmä horjuu ja lopulta ei pääse enää ylös taudin edetessä. Lehmistä noin viisi prosenttia sairastuu poikimahalvaukseen Suomessa ja maailmalla yhdeksän prosenttia. Sairausta ei esiinny hiehoilla eikä yleensä nuorilla lehmillä. Yli kolme kertaa poikineet lehmät kuuluvat jo selvästi riskiryhmään, sillä niistä voi sairastua poikimahalvaukseen jopa 15–20 prosenttia. Eniten poikimahalvausta esiintyy kuitenkin 5–6 kertaa poikineilla lehmillä. (Pyörälä ja Tiihonen 2005.)

Poikimahalvaus on yhdistetty vahvasti jalostuksen myötä lisääntyneeseen maidontuotantoon, mutta umpikauden kivennäisruokinnalla on myös suuri merkitys sairauden puhkeamiseen. Kalsiumpitoisia kivennäisiä on ehdottomasti vältettävä umpilehmien ruokinnassa. Iän ja ruokinnallisten seikkojen lisäksi poikimahalvaukselle altistavat myös eläimen rotu ja ruoansulatuskanavan häiriöt. Lisäkalsiumin antaminen pari päivää ennen poikimista voi vähentää poikimahalvauksen riskiä, mutta poikimisen tarkka ennustaminen voi kuitenkin olla vaikeaa. (Pyörälä ja Tiihonen 2005.) Lindbergin (2017) mukaan riskilehmälle tulisi antaa poikimisen yhteydessä kalsiumvalmiste kahtena annoksena. Ensimmäinen annos kalsiumia annetaan suun kautta heti poikimisen jälkeen ja toinen annos 12–24 tunnin kuluttua poikimisesta. Riskiryhmään kuuluvat vähintään kaksi kertaa poikineet, muita lihavimmat, runsasmaitoiset ja heikosti syövät lehmät. (Lindberg 2017.)

Säilörehuvaltaisessa ruokinnassa, joka on Suomessa yleinen umpilehmillä, kalsiumpitoisuudet voivat olla hyvin korkeat ja näin ollen koko ruokinnan kalsiumpitoisuutta voi olla hankala pienentää (Tauriainen 2001, 1). Ruokinnan Ca-pitoisuuden nostaminen 0,5 prosentista 1,0 prosenttiin lisää poikimahalvausriskiä jopa 300 prosenttia (kuvio 3). Runsaalla karjanlannalla lannoitettuja tai apilavaltaisia

nurmia tulee välttää umpilehmien ruokinnassa, sillä ne sisältävät paljon kalsiumia ja kaliumia (Hartikainen 2013, 17).



KUVIO 3. Ruokinnan Ca-pitoisuuden yhteys poikimahalvausriskiin (Lean ja DeGaris 2010.)

**Magnesium (Mg)** on kivennäisaineista toiseksi yleisin pehmytkudoksessa (Lindberg 2017). Noin 70 prosenttia elimistön magnesiumvaroista on luissa ja 30 prosenttia soluissa (Tauriainen 2001, 3). Magnesiumia tarvitaan melkein kaikissa aineenvaihdunnan prosesseissa ja se on usein sitoutuneena erilaisiin proteiineihin. Magnesium on myös todella tärkeässä osassa lisäkilpirauhashormonin erittämisessä. (National Research Council 2001, 128.) Magnesiumin saantisuositus Suomessa umpilehmillä on sisäruokinnassa 14 grammaa päivässä ja laitumella 18 grammaa päivässä (Luonnonvarakeskus 2015). Ruokinnassa sopiva magnesiumin määrä on 3,5–4 g/kg ka (Hissa 2019). Palmion (2019) mukaan Suomen suositus on magnesiumin osalta liian matala.

Lehmän energianvaje altistaa välittömästi magnesiumin puutteelle. Jos lehmän rehussa on liian vähän raakakuitua ja hiilihydraatteja, pötsin vapaat rasvahapot vähenevät ja tällöin pötsin pH nousee. Magnesiumin hyväksikäyttö heikkenee ja eläimen ruokahalu voi huonontua. Syömättömälle lehmälle aiheutuu aina magnesiumin puutetta. Lisäksi myös munuaisongelmat ja ripuli voivat olla syynä puutostilaan. Jatkuva magnesiumin saanti rehusta on välttämätöntä, sillä lehmä menettää magnesiumia jatkuvasti virtsan, ulosteen, maidon ja syljen mukana. (Pyörälä ja Tiihonen 2005.)

Elimistön kalsiumtasapainon säätely tapahtuu pääosin lisäkilpirauhasen ja munuaisten erittämän kalsitriolin avulla. Magnesiumin puute elimistössä vähentää lisäkilpirauhashormonin eritystä ja kohdekuosten, esimerkiksi munuaisten, herkkyyttä lisäkilpirauhashormonille. Magnesiumin puute voi siis olla yksi kalsiumvajeen syistä. Magnesiumin puute voi johtaa elimistössä sellaiseen kalsiumvajeeseen, joka palautuu ainoastaan magnesiumihoidolla. Magnesiumin saantiin tulisi kiinnittää aikaisempaa enemmän huomiota. (Lindbeg 2017.)

Magnesiumin puute voi esiintyä itsenäisenä sairautena tai muun sairauden, useasti poikimahalvauksen, yhteydessä. Vakava magnesiumin puute voi aiheuttaa hypomagnesemian. Jopa 80 prosentilla hypomagnesemialehmistä on lisäksi kalsiumvaje. Hypomagnesemiaa esiintyy piilevänä, akuuttina tai erittäin akuuttina tilana. Hypomagnesemian tärkein muoto on laidunhalvaus, jonka oireet alkavat lehmällä todella nopeasti. Lehmä alkaa horjua, kaatuu ja kouristelee. Hoidolla on tällöin todella kiire, sillä lehmä voi kuolla tunnin sisällä oireiden ilmenemisestä. Lievemässä tapauksessa lehmällä on kylmä hiki eikä se pääse ylös ja sillä voi myös olla kuumetta. Hypomagnesemia voi ilmetä myös navettahalvauksena, joka voi olla lehmällä piilevä ja siksi hankala tunnistaa. Tällöin lehmän tuotos ja ruokahalu voivat olla alentuneet, mutta lehmä on käytökseltään kuitenkin hyvin virkeä. Navettahalvauksessa lehmän olemus voi olla jännittynyt ja se saattaa kuolata. Lisäksi ihossa saattaa olla värinöitä, erityisesti päässä, ja ne pahenevat eläintä koskettaessa. Navettahalvauksen edetessä eläin tulee jäykäksi ja alkaa hoippua. Lopulta lehmä ei pääse enää ylös. (Pyörälä ja Tiihonen 2005.)

**Fosforilla (P)** on elimistössä eniten tehtäviä kaikista kivennäisaineista. Fosforia on elimistön jokaisessa solussa, ja 80 prosenttia siitä on luissa ja hampaissa. Fosfori on mukana elimistön energia-aineenvaihdunnassa, happo-emästasyapainon säätelyssä ja tärkeänä solujen rakenneosana. (National Research Council 2001, 110.)

Fosforin saantisuositus umpilehmillä on Suomessa 21 grammaa päivässä (Luonnonvarakeskus 2015). Palmion (2019) mukaan fosforin saantisuositus on Suomessa hieman matalahko. Hissan (2019) mukaan rehussa tulisi olla fosforia 2–3 g/kg ka. Umpilehmien ruokinnassa täytyy olla fosforin osalta tarkkana. Jos karkearehu on kovin fosforipitoista, ei lisäfosforia tule antaa ollenkaan kivennäisainemukana. (Palmio 2019.)

Fosforin puute voi aiheuttaa umpilehmälle monenlaisia oireita. Epämääräisiä pitkäaikaisia fosforin puutteen oireita ovat esimerkiksi ruokahaluttomuus ja heikko kasvu. Oireet ovat kuitenkin usein monimutkaisia samanaikaisen ravintoaineen, esimerkiksi proteiinin, puutteen takia. Lehmällä voi olla krooninen fosforin puute, mutta silti maidossa voi olla normaali fosforipitoisuus. Vakavassa puutetilassa luiden fosforivarat ovat lopussa ja luut heikkenevät. (National Research Council 2001, 115.) Muita oireita fosforin puutteessa ovat alentunut maitotuotos, huono tiinehtyminen ja epäsäännölliset kiimavälit. Suomessa fosforin puute on kuitenkin harvinaista. (Pyörälä ja Tiihonen 2005.)

**Kalium (K)** on kolmanneksi eniten elimistössä esiintyvä kivennäisaine ja sillä on erittäin monia tehtäviä. Kalium on mukana muun muassa happo-emästasyapainon säätelyssä, aineenvaihdunnassa, hermoston toiminnassa, lihasten toiminnassa sekä hapen ja hiilidioksidin kuljetuksessa. Kaliumia on lehmän maidossa eniten kaikista kivennäisaineista. (National Research Council 2001, 146.)

Kaliumin saantisuositus umpilehmillä on Suomessa 68 grammaa päivässä (Luonnonvarakeskus 2015). Rehussa tulisi olla kaliumia 11–16 g/kg ka (Hissa 2019). Suomessa kaliumin liikasaanti on lähes aina ongelma. Nurmisäilörehussa voi olla kaliumia 20–30 g/kg ka, jolloin kaliumin saanti saattaa olla jopa 250 grammaa päivässä. (Palmio 2019.) Umpilehmille sopii kaikista parhaiten sellainen

karkearehu, jossa on kaliumia alle 20 g/kg ka. Useat rikkakasvit ja runsaalla karjanlannalla lannoitetut nurmet sisältävät paljon kaliumia. Kuitenkaan viljelyteknisin keinoin ei ole järkevää vähentää kaliumin määrää nurmessa, sillä näin saatetaan vaarantaa nurmen talvehtiminen ja vähentää satoa. (Perälä s.a.)

**Natriumia (Na)** tarvitaan elimistössä happo-emästasapainon ja vesitasapainon säätelyssä, solukalvon toiminnassa, aineiden kuljetuksessa sekä lihasten ja hermojen toiminnassa. Märehtijöiden syljessä olevat suolat, jotka toimivat puskureina pötsin happamuudelle, sisältävät pääasiassa natriumia. (National Research Council 2001, 118.) Natriumin saanti vaikuttaa esimerkiksi magnesiumin imeytymiseen (Hissa 2019).

Natriumin saantisuositus umpilehmillä Suomessa on 12 grammaa päivässä (Luonnonvarakeskus 2015). Rehussa tulisi olla natriumia 0,9–1,2 g/kg ka (Hissa 2019). Suomessa on lähes poikkeuksetta liian vähän natriumia perusrehuissa, joten natriumtäydennys on tarpeen (Palmio 2019). Lehmä osaa säädellä natriumin hyväksikäyttöä elimistössä, joten sitä voidaan tarjota lisänä vapaasti (Hissa 2019).

Natriumin puute aiheuttaa lehmälle ruokahalun menetystä, kiillottomat silmät ja karkean karvan. Vakava puute voi aiheuttaa vapinaa, heikkoutta, kuivumista, koordinaatiohäiriöitä ja sydämen rytmihäiriöitä. Nämä vakavammat oireet voivat johtaa lehmän kuolemaan. (National Research Council 2001, 120.) Natriumin liikasaanti voi olla riskitekijänä utarepöhön esiintymiseen lypsykaudella (Hissa 2019).

## 4.2 Mikrokiivennäiset

Mikrokiivennäisiä eli hivenaineita umpilehmä tarvitsee joitakin milligrammoja tai mikrogrammoja päivässä, eli paljon vähemmän kuin makrokiivennäisiä. Mikrokiivennäisiä ovat kupari, koboltti, jodi, rauta, mangaani, molybdeeni, seleeni, sinkki, kromi ja fluori. Hivenaineita on elimistössä pieniä määriä ja ne ovat usein hormonien tai entsyymien rakenneosina sekä mukana immuunipuolustustoiminoissa ja ravintoaineenvaihdunnassa. (National Research Council 2001, 105; Kulkas s.a.)

**Kuparia (Cu)** tarvitaan elimistössä muun muassa hemoglobiinin tuotantoon, ihon pigmentin muodostamiseen sekä sidekudosten ja luun muodostamiseen (National Research Council 2001, 133). Kuparin saantisuositus umpilehmillä Suomessa on 10 mg/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Lehmä voi saada ruokinnasta kuparimyrkytyksen, jos kuparia on liikaa. Maksimipitoisuutena pidetään 40 grammaa kuparia yhdessä kilogrammassa kuiva-ainetta, jotta vältytään kuparimyrkytyksiltä. (Palmio 2019.)

Suomen maaperässä on hieman kuparin puutetta, jota yritetään korjata jonkin verran lannoitteilla. Kuparin puute ruokinnassa voi ilmetä heikkona immuunipuolustuksena eli esimerkiksi utaretulehduksina, ripulina, anemiana ja huonona kasvuna. (Kulkas s.a.) Myös erityisesti silmien ympäriltä voi hävitä pigmenttiä ja lehmä voi hangata itseään. Kuparin puutos voi lisäksi aiheuttaa osteoporoosia ja

hedelmällisyysongelmia. Immuunipuolustus voi olla jo kuparin puutteen vuoksi heikentynyt, ennen kuin muita klassisia kuparin puutosoireita ilmenee. (National Research Council 2001, 136.)

**Sinkkiä (Zn)** tarvitaan lukuisten entsyymien toimintaan, jotka vaikuttavat hiilihydraattien, proteiinien, rasvojen ja nukleiinihappojen aineenvaihduntaan. Lisäksi sinkkiä tarvitaan muun muassa kilpirauhasen toimintaan, immuunipuolustukseen sekä hormonitoimintaan. (National Research Council 2001, 144.) Sinkin saantisuositus umpilehmillä Suomessa on 50 mg/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Sinkin puute aiheuttaa huonoa kasvua, heikkoa hedelmällisyyttä, immuunipuolustuksen heikkenemistä ja iho-oireita. Esimerkiksi takkukarvaisuus, ruunun rajan ihon halkeamat ja kuiva, hilseilevä iho korvissa ovat sinkin puutteen aiheuttamia ulkoisia iho-oireita. (Kulkas s.a.)

**Mangaania (Mn)** tarvitaan elimistössä luuston ja ruston kehittymiseen, lisääntymistoimintoihin ja antioksidanttien toimintaan. Mangaanin puutos aiheuttaa häiriintynyttä kasvua, luuston epänormaalia kehitystä, hedelmällisyshäiriöitä ja ongelmia vastasyntyneille vasikoille, muun muassa sisäkorvan kehityshäiriön aiheuttamia koordinaatiohäiriöitä. (National Research Council 2001, 139.) Mangaanin saantisuositus umpilehmillä Suomessa on 40 mg/kg ka (luonnonvarakeskus 2015). Nautojen sietämä mangaanin maksimimäärä ruokinnassa on 1000 mg/kg ka (Palmio 2019).

**Rauta (Fe)** on hemoglobiinin ja myoglobiinin tärkeä rakenneosana. Monet entsyymit tarvitsevat rautaa toimiakseen. Raudan puute aiheuttaa anemiaa ja lihasten vaaleutta. Puutteesta kärsivät vasikat ovat vaisuja ja ne syövät sekä kasvavat huonosti. Raudan puutteen takia immuunipuolustus on heikentynyt ja kuolleisuus kasvaa. Lehmällä raudantarve on suhteessa paljon vähäisempi kuin kasvavalla naudalla. (National Research Council 2005, 138.)

Umpilehmien raudan saantisuositus on Suomessa 100 mg/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Rauta on liian suurina määrinä myrkyllistä ja myrkytyksen välttämiseksi rehuannoksen raudan maksimipitoisuus on 1000 mg/kg. Rautalisä on tavallisesti umpilehmille tarpeellinen, jos umpikaudella tarjotaan vain karkearehua. Karkearehun sisältämä rauta imeytyy yleensä huonosti. (Palmio 2019.)

**Seleeni (Se)** on elimistössä hyvin tärkeä valkuaisaineiden rakennusaine ja se toimii yhdessä E-vitaamiinin kanssa antioksidanttina. Selenoproteiinit, jotka ovat tärkeimpiä seleeninkuljetuksesta huolehtivia yhdisteitä, ovat osana esimerkiksi kilpirauhashormonien ja immuunijärjestelmän toiminnassa. (Artjoki s.a.) Seleenin saantisuositus umpilehmillä Suomessa on 0,1 mg/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Lopputiineille suositellaan seleeniä kuitenkin 0,3 mg/kg ka (Perälä s.a.).

Riittävä seleenin saanti on tärkeää umpilehmille, jotta poikimiset sujuvat ja vältytään sairauksilta poikimisen jälkeen. Riittävä seleenin saanti on tärkeää myös vasikan kannalta. (Palmio 2019.) Lopputiineyden aikana seleeni konsentroituu lehmän istukan kautta vasikkaan, joten erityisesti lopputiineyden aikainen seleenin turvaaminen on tärkeää (Artjoki s.a.). Ellei maaperään lisätä seleeniä, seleenipitoisuus voi laskea jo kahdessa vuodessa liian matalaksi rehuissa. Seleenin määrää lehmän elimistössä pystytään mittaamaan luotettavasti eläimen maidosta ja verestä. (Kulkas s.a.)



Seleeni on kuitenkin liian isoina määrinä myrkyllistä. Krooninen seleenimyrkytys on teoriassa hyvinkin mahdollinen, mikäli esimerkiksi jollekin lehmälle annetaan toistuvia seleeni-injektioita riittävän paljon. (Pyörälä ja Tiihonen 2005, 10.) Palmion (2019) mukaan myrkytysoireita voi esiintyä, jos seleeniä on ruokinnassa pitkiä aikoja yli 5 mg/kg ka. Krooninen seleenimyrkytys aiheuttaa sorkkien epämuodostumia, laihtumista, kuihtumista ja karvan lähtöä hännässä (Pyörälä ja Tiihonen 2005, 10). Juottovasikoilla myrkytysoireet voivat näkyä esimerkiksi juomattomuutena (Kulkas s.a.). Akuutti seleenimyrkytys on hyvin harvinainen (Pyörälä ja Tiihonen 2005, 10).

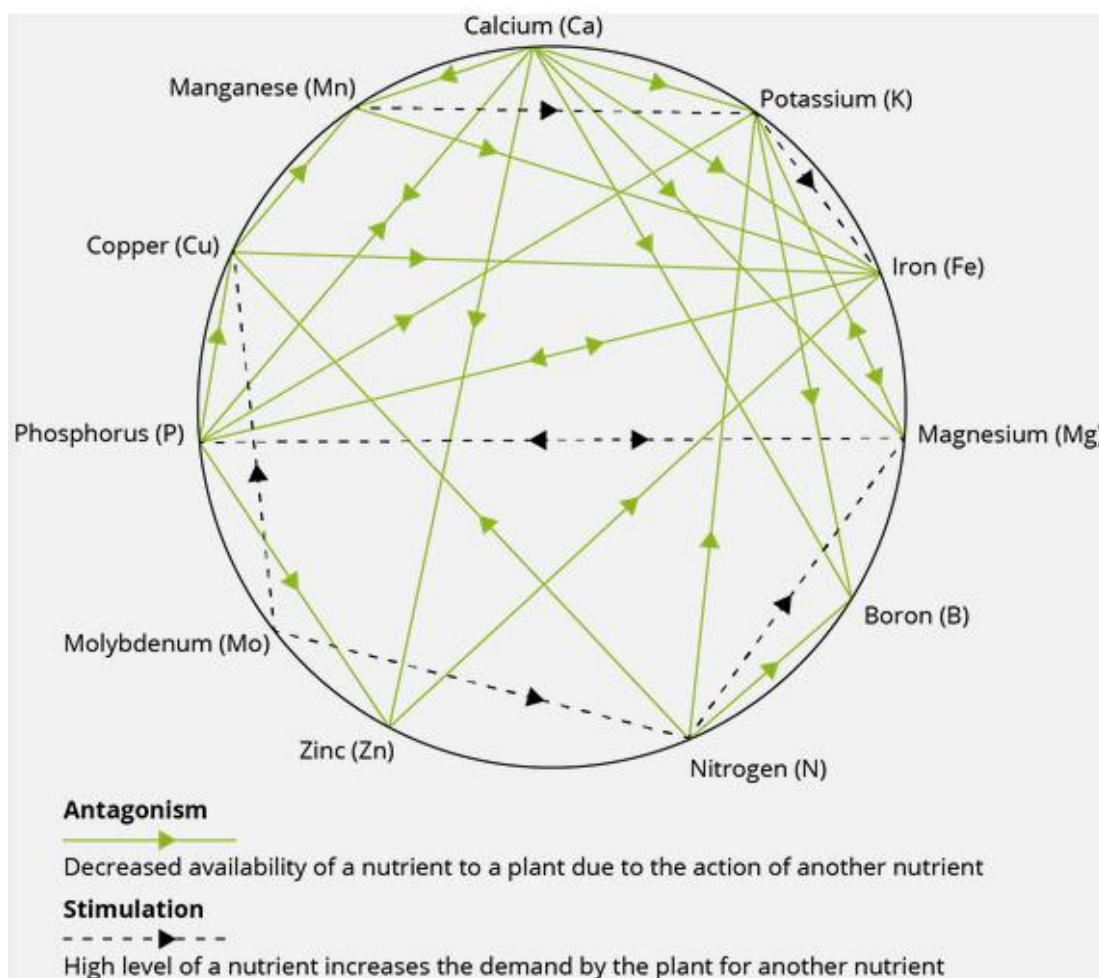
Seleenin puutosoireet ilmenevät seleeniresponsiivien sairauksien lisääntymisenä, mikä tarkoittaa sellaisia sairauksia, jotka eivät ole suoranaisia seleenin puutosoireita. Usein sairastuminen tapahtuu poikimisen jälkeen korkean tuotoksen vaiheessa. (Artjoki s.a.) Seleenin puute voi aiheuttaa lehmille utaretulehduksia, jälkeisten jäämistä ja hedelmällisyyden heikkenemistä. Vasikoilla seleenin puute näkyy yleensä heikkoutena ja lihasrappeumana. (Kulkas s.a.) Lihasrappeumaa on kahta eri muotoa: sydän- ja luurankolihasrappeumaa. Sydänlihasrappeuma on akuutti tila, joka puhkeaa alle kahden kuukauden iässä, eikä sitä ennen ole havaittavissa juurikaan oireita. Vasikka kuolee sydänlihasrappeumaan noin vuorokaudessa hoidosta huolimatta. Luurankolihasrappeumassa oireet ilmenevät vähitellen. Vasikka on heikko, lihasköyhä ja hyvin jäykkä, joten seisominen voi olla vaikeaa. Lisäksi vasikka saattaa olla ripulilla, lihakset voivat olla turvonneet ja kuumetta esiintyä. Reisilihakset, niska ja lantion seutu vaurioituvat useimmiten, mutta pikkuvasikalla myös kieli ja poskilihakset voivat vaurioitua. Hoitovaste saadaan yleensä 3–5 päivän kuluttua hoidon aloittamisesta. (Pyörälä ja Tiihonen 2005, 8.)

Jos pellot on lannoitettu seleenipitoisella lannoitteella, eläimet saavat seleenin käyttöön kotoisista rehuista. Lannoitteissa seleeni on epäorgaanisessa muodossa, mutta kasvit muuttavat seleenin orgaaniseen muotoon. Orgaaninen seleeni imeytyy epäorgaanista paremmin märehitijöiden elimistössä ja sitä myös varastoituu elimistöön. Seleenimyrkytyksen saaminen on epätodennäköisempää, jos eläimet saavat seleenin orgaanisessa muodossa. Kaupallisiin valmisteisiin lisätty seleeni on yleensä orgaanista seleenihäivä. (Artjoki s.a.)

#### 4.3 Kivennäisaineiden yhteisvaikutukset

Kivennäisaineiden keskinäiset suhteet voivat vaikuttaa toistensa imeytymiseen ja hyväksikäyttöön elimistössä. Kalsiumaineenvaihdunta on elimistössä hormonaalisesti säädeltyä. Kalsiumin määrää veressä säätelevät parathormoni, D-vitamiini ja kalsitoniini. Kilpirauhanen erittää parathormonia, jonka tarkoituksena on saada kalsiumia irtamaan luista. Parathormonin toiminta häiriintyy, jos magnesiumin saanti on liian vähäistä. Tällöin poikimahalvauksen riski kasvaa. (Norismaa 2012.) Nurmisäilörehuissa on usein matala magnesiumipitoisuus, mutta korkea kaliumipitoisuus, joten yleensä magnesiumia tulee lisätä umpilehmien ruokintaan (Palmio 2019). Magnesium edistää kalsiumin imeytymistä elimistössä, joten runsas kaliumin määrä voi altistaa kalsiumin imeytymisen häiriölle, joka voi pahimmillaan johtaa poikimahalvaukseen. Kaliumin liikasaantia on siksi varottava. (Pyörälä ja Tiihonen 2005.)

Kuviossa 4 on kuvattu joidenkin kivennäis- ja hivenaineiden yhteisvaikutuksia. Myös vitamiinit vaikuttavat kivennäisten imeytymiseen ja moni kivennäisaine toimii yhdessä jonkin vitamiinin kanssa. Esimerkiksi seleeni toimii yhdessä E-vitamiinin kanssa. Kalsium vaikuttaa heikentävästi seleenin imeytymiseen liian suurena tai liian pienenä määränä. (Heikkinen s.a.) Kalsiumin imeytyminen voi häiriintyä liian suuren fosforin, magnesiumin tai alumiinin määrän takia. Liian korkea kalsiumpitoisuus voi heikentää magnesiumin imeytymistä ja lisätä mangaanin tarvetta. (Tauriainen 2001, 11.) Magnesiumin imeytymistä voivat heikentää liian suuret määrät fosforia, rikkiä tai alumiinia. Natriumin puute heikentää magnesiumin imeytymistä, sillä magnesium imeytyy pötsistä yhdessä natriumin ja kalsiumin kanssa. (Heikkinen s.a.)



KUVIO 4. Kivennäis- ja hivenaineiden yhteisvaikutuksia (Savva 2018.)

#### 4.4 Umpilehmien kaupalliset kivennäisainevalmisteet

Markkinoilla on tarjolla umpilehmille monenlaisia kivennäisainevalmisteita. Valmisteita on nestemäisiä, jauhemaisia, rakeisia, muromaisia, nuolukiviä tai -sankoja, boluksia ja pastoja (kuva 2). Useat kivennäisainevalmisteet ovat sellaisia, joita voi syöttää lehmille koko umpikauden ajan. Lisäksi on olemassa erikseen tunnuskaudelle sopivia kivennäisainevalmisteita. (Hankkija 2020; Vilomix 2020; Suomen Rehu 2019.)



KUVA 2. Umpilehmien kaupallisia kivennäisainevalmisteita (Vilomix 2019.)

Karkearehujen laatu ja ruokintastrategia vaikuttavat sopivan kivennäisainevalmisteen valintaan. (Hankkija 2020; Vilomix 2020; Suomen Rehu 2019). Kivennäisruokinnalle on monia eri vaihtoehtoja, ja sopivan ratkaisun valinta on tilakohtaista. Norismaan (2012) mukaan tunnutuskivennäistä voi syöttää koko umpikauden ajan. Taulukossa 3 on kuvattu tunnutuskauden kivennäisainevalmisteen valintaa poikimahalvausriskin mukaan.

TAULUKKO 3. Tunnutuskauden kivennäisainevalmisteen valinta poikimahalvausriskin mukaan (Suomen Rehu 2019).

Poikimahalvausriskiä lisäävät tekijät	Keino	Rehusuositus
Ei ole	Ca/P -suhteen säätely	Ummessa oleville lehmille suunniteltu kivennäinen
Säilörehun korkea Ca- ja P-pitoisuus (Ca yli 4,0 g/kg ka P yli 2,5 g/kg ka)	Ca/P -suhteen säätely Mg lisäys	Ummessa oleville lehmille suunniteltu kivennäinen
Säilörehussa runsaasti kaliumia (karjanlanta, esikuivatus, turvemaat ym.) Useampia poikimisia	Kationi-anioni -suhteen säätely Nopeasti imeytyvä kalsiumlisä	Anionisia suoloja sisältävä erikoisrehu Kalsiumlisä-valmiste

Kivennäisrehuissa on tavallisesti epäorgaanisia kivennäisaineita, jotka ovat halvempia kuin orgaaniset kivennäisaineet. Orgaaniset kivennäisaineet imeytyvät elimistössä kolme kertaa tehokkaammin kuin epäorgaaniset kivennäisaineet, eivätkä ne häiriinny niin helposti hivenaineiden epätasapainosta tai imeytymistä estävistä aineista. Orgaaniset kivennäisaineet imeytyvät ja varastoituvat valkuaisainneiden tavoin ja ne on sidottu aminohappoon. Säilörehussa kivennäisaineet ovat yleensä orgaanisessa muodossa. (Hissa 2019.)

Suurin haaste kivennäisruokinnassa on saada kalsiumaineenvaihdunta kohdilleen, jotta lehmä ei sairastu poikimahalvaukseen tai saa piilevän poikimahalvauksen oireita (Suomen Rehu 2019). Jos nurmirehussa on paljon kaliumia tai kalsiumia ja täten poikimahalvauksen riski on suuri, voidaan kivennäisruokinnassa hyödyntää kationi-anionitasapainoa (DCAB). Kationi-anionidieetin tarkoituksena poikimahalvauksen ehkäisyssä on happamoittaa elimistöä anionisilla suoloilla, joita ovat esimerkiksi kalsiumsulfaatti, magnesiumsulfaatti, ammoniumsulfaatti, ammoniumkloridi ja kalsiumkloridi. Tällöin kalsiumaineenvaihdunta voi parantua kalsiumin lisääntyneen suolistoimeytymisen kautta ja luustosta kalkin erityksen, imeytymisen ja irrotuksen lisääntyessä. Anioniset suolat ovat kuitenkin myrkyllisiä, jos niitä annetaan ruokinnassa liikaa. (Tauriainen 2001, 1.)

## 5 TUTKIMUKSEN TAVOITE, MENETELMÄT JA TOTEUTUS

Umpikausi vaikuttaa merkittävästi lehmän terveyteen ja seuraavaan tuotoskauteen. Liian usein ajatellaan, että umpilehmät vain lomailevat eivätkä tarvitse niin aktiivista seuranta- ja hoitoa kuin lypsykaudella olevat lehmät. Umpilehmille saatetaan antaa lypsäviltä ylijäänyttä rehua tai muuten sopimatonta rehua ymmärtämättä vääränlaisen ruokinnan kokonaisvaikutuksia umpilehmän terveydelle. Kivennäisruokinta on tärkeä osa onnistunutta umpikautta ja sen huolellinen toteuttaminen voi vaikuttaa koko tilan kannattavuuteen, sillä ruokinnan onnistuessa lehmät ovat terveitä ja tuottavat hyvin. Huolimaton umpikauden ruokinta voi sairastuttaa lehmät monella tavalla ja tuottaa ylimääräisiä lisäkustannuksia. Kivennäisruokinnan optimoiminen on tärkeää myös siksi, että kaupalliset kivennäisainevalmisteet ovat kalliita, joten niitä ei kannata vain varmuuden vuoksi antaa liikaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, minkälaisia karkearehujä umpilehmien ruokinnassa käytetään ja millä tavalla lypsylehmien kivennäisruokinnasta huolehditaan erilaisilla maitotiloilla. Tavoitteena on selvittää, minkälaisia eroja kivennäisruokinnan toteuttamisessa on esimerkiksi eri navettatyypin, tuotantotapojen ja ruokintastrategioiden välillä. Tavoitteena on myös kartoittaa tilallisten suhtautumista kivennäisruokintaan ja saada ajatuksia siitä, mikä kivennäisruokinnan toteuttamisessa on helppoa ja mikä vaikeaa. Lisäksi pyritään selvittämään umpikauden kivennäisruokinnan vaikutusta umpilehmien terveyteen, mutta mitään kovin päteviä johtopäätöksiä ei tämän suhteen voida pelkän kyselytutkimuksen pohjalta kuitenkaan tehdä, sillä niin moni muukin asia vaikuttaa umpilehmän terveyteen.

Opinnäytetyö antaa opinnäytetyön toimeksiantajana toimivalle Umpi-hankkeelle paljon tietoa umpilehmien kivennäisruokinnasta ja eri kivennäisaineista sekä niiden vaikutuksista umpilehmien terveyteen. Kyselytutkimuksen tulosten avulla saadaan kokonaiskuva tilojen erilaisista käytännöistä, asenteista ja haasteista umpilehmien kivennäisruokinnan suhteen. Opinnäytetyön avulla osataan levittää tarpeellista tietoa maidontuottajille aiheesta. Työn avulla halutaan tuoda esille se, että on tärkeää kiinnittää huomiota umpilehmien kivennäisruokintaan ja umpilehmien karkearehuista on tärkeää ottaa kivennäisanalyytit.

### 5.1 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa käytetään kvantitatiivisia eli määrällisiä menetelmiä (Heikkilä 2014). Kyselytutkimuksella kerätään tiloilta taustatietoja, joita ovat esimerkiksi karjakoko, navettatyyppi ja ruokintastrategia. Kvantitatiivisilla menetelmillä selvitetään lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä. Tutkimuksen onnistumisen kannalta olisi tärkeää saada yli 30 vastausta, jotta muuttujien välisiä riippuvuuksia on mahdollista selvittää. (Heikkilä 2014.)

Kyselyllä tarkoitetaan aineiston keräämiseen tapaa, jossa kysymysten muoto on vakioitu. Vakioinnilla tarkoitetaan sitä, että kaikilta kyselyn vastaajilta kerätään samat tiedot, samalla tavalla ja samassa järjestyksessä. Kyselyn ajoitus on yksi tärkeimmistä asioista vastauksien kannalta, ja se on kannattavaa suunnitella hyvin, jotta vastaajien määrä ei jää sopimattoman ajankohdan vuoksi liian alhaiseksi.

(Vilkkä 2007, 28.) Kyselyyn pyritään tekemään enimmäkseen selkeitä monivalintakysymyksiä, jotka ovat vastaajalle helposti ymmärrettäviä. Tutkimuksessa käytetään myös kvalitatiivisia menetelmiä (Heikkilä 2014). Kvalitatiivisilla menetelmillä selvitetään ihmisten mielipiteitä ja asenteita kivennäisruokinnasta.

Kyselytutkimuksen tuloksia analysoidaan pääosin ristiintaulukoimalla. Ristiintaulukoidessa muuttujat esitetään samassa taulukossa. Toinen muuttuja on sarakemuuttuja ja toinen rivimuuttuja, ja ne asettuvat taulukkoon nimensä mukaisesti sarakkeille ja riveille. (Heikkilä 2014, 198.) Ristiintaulukoimalla selvitetään tutkimuksessa esimerkiksi ruokintastrategian vaikutusta umpilehmien ruokinnassa käytettäviin rehuihin. Umpilehmien karkearehujen kivennäispitoisuuksia tutkitaan kivennäisanalyseista. Kivennäisanalyysien tuloksista lasketaan jokaisen kivennäisaineen osalta keskiarvo ja keskihajonta. Keskihajonnasta pitäisi saada selville, onko arvojen välinen vaihtelu keskiarvon ympärillä pientä vai suurta (Taanila 2018).

## 5.2 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyössä käsitellään vain laajaan kivennäisanalyysiin kuuluvia kivennäisiä ja seleeniä. Kivennäiset ovat myös vahvasti kytköksissä vitamiineihin. Kivennäisten ja vitamiinien keskinäiset vaikutukset elimistössä ovat vielä osin epäselviä. Lehmän terveyteen vaikuttaa kivennäisruokinnan lisäksi hyvin moni muukin asia, joten pelkästään kyselytutkimuksen ja karkearehuanalyysien pohjalta on haastavaa arvioida luotettavasti kivennäisruokinnan yhteyttä lehmien terveyteen. Tuloksia analysoidessa tulee olla tarkkana, jotta ei tee vääriä johtopäätöksiä. Kyselyn tuloksia käsitellään luottamuksella ja siten, että vastaajia ei pysty tunnistamaan tutkimustuloksista. Yksittäisiä vastauksia jätetään tarvittaessa käsittelemättä.

Tutkimus on validi, kun se mittaa niitä asioita, mitä oli tarkoitus selvittää. Lisäksi tutkimus ei sisällä järjestelmällisiä virheitä ja se antaa oikeita tuloksia. Tutkimuksen validius pyritään varmistamaan etukäteen hankkimalla tarpeeksi tietoa ja suunnittelemalla tutkittavat asiat huolellisesti. Mittaustulokset eivät voi olla valideja, jos mitattavat käsitteet ja muuttujat on määritelty epätarkasti. Sen takia validiuteen on hankalaa vaikuttaa jälkikäteen. Validiuteen vaikuttaa myös tutkimuksen otos, jonka tulee olla edustava. Tutkimuslomakkeen kysymysten tulee olla yksiselitteisiä ja mitata oikeita asioita. (Heikkilä 2014, 177.) Kyselyä pilotoidaan opinnäytetyön opponentilla, ohjaajilla ja toimeksiantajalla, jotta kyselyn tekninen toimivuus ja ymmärrettävyys varmistuu. Kyselyssä pyritään käyttämään sellaista kieltä, että vastaajat ymmärtävät varmasti mistä on kyse. Kyselyyn vastaajat ovat kaikki maidontuottajia, joten tutkimuksessa voidaan käyttää ammattisanastoa.

Reliaabeli tutkimus antaa tarkkoja, ei-sattumanvaraisia tuloksia ja se voidaan toistaa samanlaisin tuloksin. Otoksen on oltava tarpeeksi suuri ja edustava, jotta saadaan luotettavia tuloksia. Reliabiliteettiin vaikuttavat myös tiedonkeruu, tulosten syöttö ja käsittely, jotka tulee tehdä virheettömästi ja huolellisesti. Tutkimus pyritään tekemään siten, että se pystyttäisiin toistamaan samalla tavalla. Puutteellinen realibiliteetti aiheutuu yleensä tutkimuksen satunnaisvirheistä, joita voivat aiheuttaa otanta sekä mittaus- ja käsittelyvirheet. Tutkimuksen otoskoko vaikuttaa tulosten tarkkuuteen. Hyvin

pieni otoskoko voi antaa epätarkkaa tietoa esimerkiksi todellisesta keskiarvosta. (Heikkilä 2014, 178.) Webropol 3.0 -ohjelmaa ja Excel -taulukkolaskentaohjelmaa tulee osata käyttää hyvin, jotta tutkimuksen teko onnistuu.

### 5.3 Tutkimuksen toteutus

Umpi-hanke tarjosi keväällä 2019 maidontuottajille mahdollisuuden saada yhdestä umpilehmien karkearehusta laajan kivennäisanalyysin ja seleenianalyysin Umpi-hankkeen maksamana. Karkearehun kivennäisanalyysin ottamiseen osallistuvat tilat sitoutuivat vastaamaan kyselytutkimukseen. Tavoitteena oli saada tutkimukseen 50–80 osallistujaa. Osallistuvat tilat olivat Umpi-hankkeen toiminta-alueilta, joita ovat Kainuun, Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon maakunta-alueet. Kivennäisanalyyseihin kerättiin osallistujia erilaisissa tapahtumissa, koulutuksissa, Umppari-hankkeen internet-sivuilla sekä muiden toimijoiden avustuksella. Myös Valion uutiskirjeessä oli tiedote kivennäisanalyyseista. Vähäisen karkearehuanalyysien osallistujamäärän vuoksi päätettiin, että tilallinen voi halutessaan ottaa kivennäisanalyysin useammasta eri karkearehusta.

Osallistujia karkearehujen kivennäisanalyyseihin hankittiin keväällä 2019, mutta osallistujamäärän pienuuden vuoksi kerättiin lisää osallistujia syksyllä 2019. Syksyllä tiedon levittämiseen osallistui hankkeen omien kanavien lisäksi Facebookin kautta Pohjois-Savon karjakerho, ProAgria ja Emovet. Lisäksi kesällä 2019 tehtiin video, jossa esiinnyin ja kerroin lyhyesti kivennäisanalyysien tärkeydestä ja osallistumismahdollisuudesta karkearehujen kivennäisanalyyseihin. Savonia-ammattikorkeakoulun opiskelijoita tiedotettiin myös asiasta Saimo ry:n Facebook-sivuilla ja sähköpostilla. Keväällä Valio analysoi laajan kivennäisanalyysin ja SeiLab erikseen seleenin, joka ei kuulu laajan kivennäisanalyysin tutkimuspakettiin. Syksyllä SeiLab analysoi sekä laajan kivennäisanalyysin että seleenianalyysin. Valion laajaan kivennäisanalyysiin ei kuulunut natriumia, joten sitä ei kaikista näytteistä saatu tutkittua.

Kyselytutkimus karkearehun kivennäisanalyyseihin osallistuneille sekä muille maidontuottajille toteutettiin Webropol 3.0 -ohjelmalla. Kyselyä pilotoitiin opinnäytetyön opponentilla, ohjaajilla ja toimeksiantajalla. Kyselyn linkki saatekirjeineen lähetettiin 2.12.2019 kaikille kivennäisanalyyseihin osallistuneille ja vastausaikaa annettiin viikko. Viikon aikana vastauksia saatiin kuitenkin alle 20, joten reliabilityetin lisäämiseksi päätettiin laittaa muistutusviesti sähköpostilla. Kokonaisuudessaan kysely oli auki kolme viikkoa. Kyselyyn kerättiin vastauksia myös sellaisilta tiloilta, jotka eivät osallistuneet karkearehujen kivennäisanalyyseihin. Kyselystä tiedotettiin Umpi-hankkeen Facebookissa ja internet-sivuilla. Lisäksi esimerkiksi Agrifuture-tapahtumassa oli esillä tiedote ja linkki kyselyyn.

## 6 TULOKSET JA ANALYSOINTI

Umpilehmien karkearehujen kivennäisanalyyseja saatiin 23 kappaletta eli paljon tavoiteltua vähemmän. Kyselyllä kerättyjä taustatietoja saatiin 29 tilalta, joista 11 teki myös kivennäisanalyysit. Tuloksissa käsitellään ensin kivennäisanalyysien tulokset ja niihin osallistuneiden tilojen taustatietoja. Lopuksi tarkastellaan kaikkien taustatiedot antaneiden tilojen tuloksia.

### 6.1 Umpilehmien karkearehujen kivennäisanalyysit

Suurin osa (78 prosenttia) kivennäisanalyyseista oli otettu pelkistä nurmirehuista. Muutamissa näytteissä oli nurmirehun lisäksi kokoviljaa ja/tai palkokasvia. Kahdessa näytteessä ei lukenut ollenkaan, minkälaisesta rehusta ne oli otettu. Taulukossa 4 on esitetty kaikkien analysoitujen karkearehujen makrokivennäispitoisuuksia. Karkearehut sisälsivät keskimäärin kalsiumia 5,6 g/kg ka. Suositeltu kalsiumpitoisuus umpilehmien karkearehussa on alle 4 g/kg ka. Karkearehut sisälsivät fosforia keskimäärin 2,5 g/kg ka. Fosforisuositus umpilehmien karkearehussa on 2–3 g/kg ka.

TAULUKKO 4. Karkearehujen makrokivennäispitoisuudet

Kivennäisaine	n	Kivennäispitoisuuden keskiarvo g/kg ka	Keskihajonta	Pienin arvo g/kg ka	Suurin arvo g/kg ka
Ca	23	5,6	1,8	2,7	9,1
P	23	2,5	0,5	1,4	3,6
Mg	23	2,2	0,8	1,0	3,9
K	23	22,6	6,6	11,1	37
Na	7	0,23	0,2	0,04	0,55

Karkearehuissa oli magnesiumia keskimäärin 2,2 g/kg ka. Suositeltava magnesiumipitoisuus umpilehmien karkearehussa on yli 2 g/kg ka. Karkearehut sisälsivät kaliumia keskimäärin 22,6 g/kg ka, joka on paljon suositusta enemmän, mutta kuitenkin yllättävän hyvä tulos. Suositeltava kaliumpitoisuus umpilehmien karkearehussa on vähemmän kuin 15 g/kg ka. Vaihtelua analyysitulosten välillä oli melko paljon kaliumin osalta. Natriumia oli keskimäärin 0,23 g/kg ka. Analysoitavien näytteiden määrä oli vain 7 kappaletta, sillä Valion laajaan kivennäisanalyysiin ei kuulunut natriumanalyysiä. Suositeltu natriumpitoisuus umpilehmien karkearehussa on 0,9–1,2 g/kg ka, joten näytteissä oli natriumia paljon suositusta vähemmän.

Taulukossa 5 on esitetty kaikkien analysoitujen karkearehujen mikrokivennäispitoisuudet. Karkearehuissa oli mangaania keskimäärin 70,0 mg/kg ka. Mangaanin saantisuositus on umpilehmillä 40 mg/kg ka. Karkearehuissa oli rautaa keskimäärin 249,4 mg/kg ka. Raudan saantisuositus on umpilehmillä 100 mg/kg ka, joten keskimäärin rautaa oli paljon suositusta enemmän. Keskihajonta oli 249,4 eli vaihtelua oli hyvin paljon. Karkearehuissa oli sinkkiä keskimäärin 28,2 mg/kg ka. Sinkin



saantisuositus on umpilehmillä 50 mg/kg ka, joten sinkkiä oli keskimäärin analyysituloksissa melko vähän.

TAULUKKO 5. Karkearehujen mikrokivennäispitoisuudet

Kivennäisaine	n	Kivennäispitoisuuden keskiarvo mg/kg ka	Keskihajonta	Pienin arvo mg/kg ka	Suurin arvo mg/kg ka
Mn	23	70,0	36,1	29,7	197,1
Fe	23	249,4	259,1	67,4	1012,9
Zn	23	28,2	9,9	18,5	64
Cu	23	5,7	1,5	3,7	9,0
Se	14	0,12	0,1	<0,01	0,37

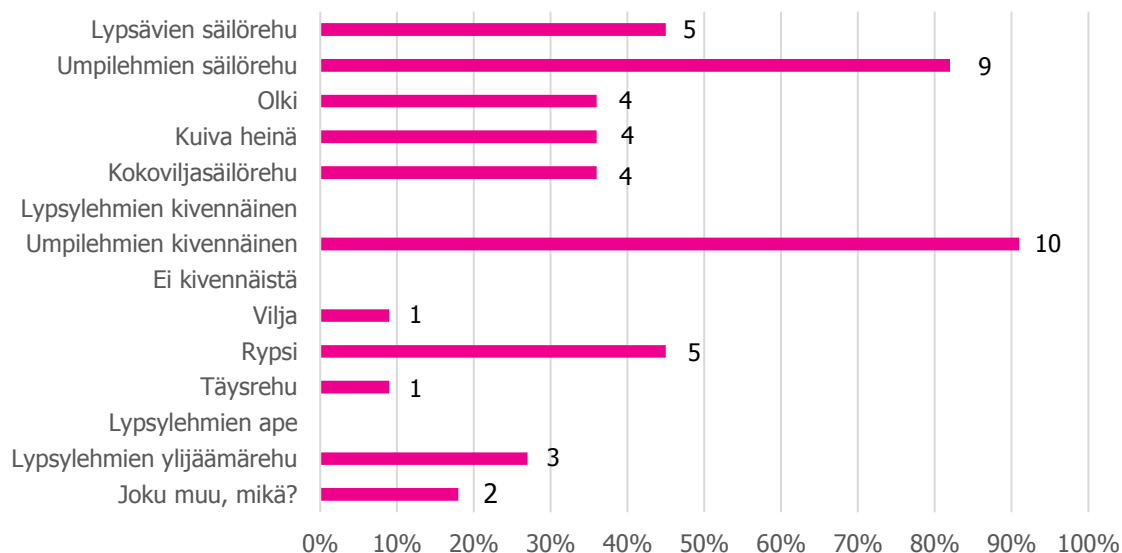
Karkearehuissa oli kuparia keskimäärin 5,7 mg/kg ka. Kuparin saantisuositus on umpilehmillä 10 mg/kg ka, joten analyysitulosten kuparipitoisuus oli suositukseen nähden alhainen. Seleenä oli keskimäärin 0,12 mg/kg ka, joka on suositusten mukaisesti. Keskihajonta oli 0,1 ja analysoitavien näytteen määrää 14 kappaletta. Selseenin saantisuositus on umpilehmillä 0,1 mg/kg ka ja lopputiineillä 0,3 mg/kg ka.

Karkearehujen kivennäisanalyyseihin osallistuneiden tilojen yleisin karjakoko oli 30–70 lehmää, joka oli kahdeksalla osallistujalla. Alle 30 lehmän karjoja oli vain yksi ja 71–139 lehmän karjoja kaksi ( $n=11$ ). Yleisimmin esiintyviä sairauksia tai terveysongelmia olivat hedelmällisyshäiriöt ja kiimakierron hidaskäynnistyminen. Kiimakierron hidasta käynnistymistä esiintyi 30–70 lehmän karjoissa keskimäärin 5 tapausta vuodessa ja hedelmällisyshäiriöitä 6,3 tapausta vuodessa. Poikimahalvauksia esiintyi 30–70 lehmän karjoissa keskimäärin 2,9 tapausta vuodessa.

Kivennäisten osalta tulokset ovat samansuuntaisia kuin Luonnonvarakeskuksen Rehutaulukoissa (2015). Satovuosien ja erien välillä voi olla toki suuriakin eroja. Tässä tutkimuksessa karkearehujen kaliumpitoisuuksien keskiarvo on yllättävän matala. Rehutaulukoissa kaliumin keskiarvo on 30 g/kg ka ja tässä tutkimuksessa 22,6 g/kg ka. Tämä voisi olla mahdollisesti yksi syy siihen, miksi osallistuneilla tiloilla ei esiintynyt merkittävästi poikimahalvauksia. Hyvin korkeaa kaliumpitoisuutta umpilehmien karkearehussa on ruokinnassa vaikeaa kompensoida kivennäisillä, joten lähtökohtaisesti umpilehmille tulisi syöttää rehuja, joissa on matala kaliumpitoisuus (Lantmännen Feed 2019).

NuRa-hankkeen loppuraportissa (2019) on esitetty tutkimus nurmirehun kivennäisainetasapainosta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Tilatarkasteluna nurmirehun ravinnekoostumuksen yhteyttä poikimahalvauksiin tarkasteltiin Pohjois-Savossa ja nurmirehunäytteitä analysoitiin yhteensä 70 kappaletta. (Järvenranta 2019.) Tässä tutkimuksessa saadut kivennäisarvot ovat hyvin lähellä NuRa-hankkeessa saatuja tuloksia.

Umpilehmien ruokinnassa yleisimmin käytetty karkearehu oli umpilehmien säilörehu (kuvio 5). Umpilehmien ruokinnassa käytettiin lypsävien säilörehua, olkea, kuivaa heinää ja kokoviljasäilörehua lähes yhtä paljon. Kaikki vastaajat käyttivät umpilehmien ruokinnassa umpilehmien kivennäistä, sillä kohdassa ”Joku muu, mikä?” oli myös mainittu umpilehmien kivennäinen. Kolmella tilalla umpilehmille annettiin lypsylehmien ylijäämärehua. Lypsylehmien apetta tai lypsylehmien kivennäistä ei ollut mukana yhdenkään tilan umpilehmien ruokinnassa.



KUVIO 5. Umpilehmien ruokinnassa käytettävät rehut ( $n=11$ )

Karkearehuanalyysit sisälsivät muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta kivennäisanalyysit vain yhdestä umpilehmille syötettävästä karkearehusta kutakin maitotilaa kohden. Yhden rehun kivennäispiitoisuuksien perusteella ei voi arvioida esimerkiksi rehun korkean kaliumpitoisuuden vaikutusta poikimahalvauksiin. Sairauksien syntymiseen vaikuttaa hyvin moni muukin tekijä kuin karkearehun kivennäispiitoisuus, mutta epäsopeva karkearehu on yksi riskitekijä sairastumiselle. Lisäksi esimerkiksi paaliruokinnassa paalien välillä voi olla erittäin suuria vaihteluja. Korkeita tai liian matalia kivennäisai-  
nepitoisuuksia voidaan yrittää kompensoida sekoittamalla karkearehuja keskenään. Kivennäisistä tulisi valita syötettävien karkearehujen kivennäisanalyysituloksien pohjalta.

Taustatiedoista ei selviä ruokittavien komponenttien määriä ruokinnassa eikä niiden välisiä suhteita. Kivennäisten lopulliseen saantiin vaikuttavat myös esimerkiksi ruokintatekniset asiat. Yksi vastaajista muun muassa mainitsi, että umpilehmien kivennäinen saattaa välillä unohtua appeesta, sillä kivennäinen täytyy lisätä käsin. Myös lajittuminen ruokintapöydällä, liian kapea ruokintapöytä tai lehmien välinen arvojärjestys voivat vaikuttaa siihen, että joku toinen lehmä saa kivennäisiä enemmän kuin toinen.

## 6.2 Kyselytutkimuksen tulokset

Kyselyyn saatiin kaikkiaan 29 vastausta. Vastauksia saatiin eniten 30–70 karjoista (taulukko 6). Kaikista vastaajista parsinavetta oli 41 prosentilla ja pihattonavetta 59 prosentilla ( $n=29$ ). Kombinavetallisia vastaajia ei ollut yhtään. Vain yksi tila oli luonnonmukaisessa tuotannossa, joten tavanomaista ja luonnonmukaista tuotantotapaa ei pystytty millään tavalla vertailemaan keskenään.

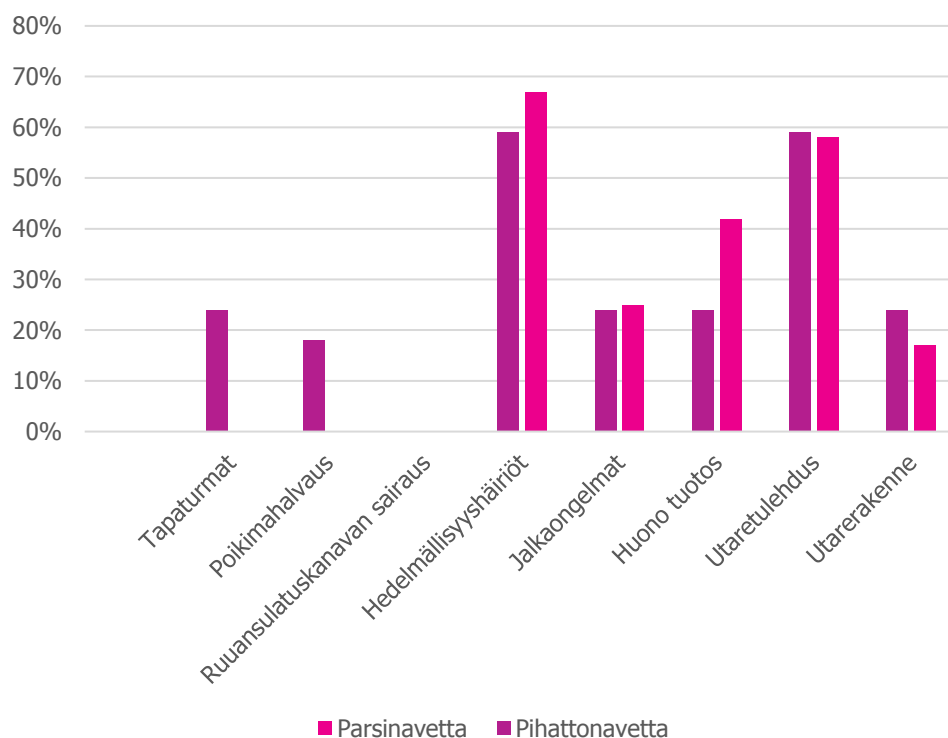
TAULUKKO 6. Lypsylehmämäärien jakauma ( $n=29$ )

<b>Lehmämäärä</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Alle 30	2	7
30-70	20	69
71-139	5	17
140 tai enemmän	2	7
<b>Yhteensä</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Vastaajista 55 prosentilla karjan keskituotos oli 8000–9999 kg:aa maitoa/lehmä ja 45 prosentilla vastaajista 10 000–12 000 kg:aa maitoa/lehmä ( $n=29$ ). Tuotosseurannan tietojen mukaan lehmien keskituotos vuonna 2018 oli 9795 kg:aa maitoa/lehmä (ProAgria 2019). Vastaajista 48 prosentilla keskipoikimakerta oli 2,5–2,9 ja 38 prosentilla keskipoikimakerta oli 2,0–2,4. Vastaajista 14 prosentilla keskipoikimakerta oli 3,0 tai enemmän ( $n=29$ ). ProAgrian (2019) mukaan keskipoikimakerta vuonna 2018 oli 2,5.

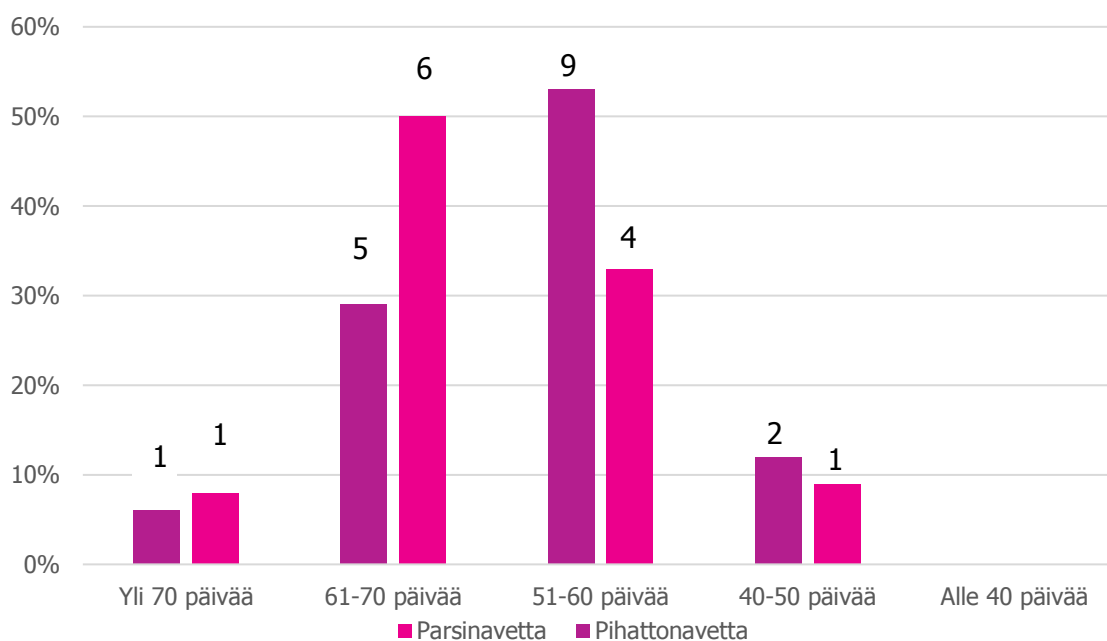
Vastaajien tiloilla tehtiin eniten 1,60–1,89 siemennystä per poikiminen (34 prosenttia vastaajista) ja toiseksi eniten 1,90–2,19 siemennystä per poikiminen (28 prosenttia vastaajista). Vastaajista 21 prosenttia teki 1,30–1,59 ja 17 prosenttia 2,20–2,49 siemennystä per poikiminen ( $n=29$ ). Poikimävälän pituus oli 38 prosentilla vastaajista 381–400 päivää, 35 prosentilla vastaajista 360–380 päivää ja 24 prosentilla vastaajista 401–420 päivää. Vain yhdellä vastaajalla (3 prosenttia vastaajista) poikimävälän pituus oli alle 360 päivää ( $n=29$ ). ProAgrian (2019) mukaan tuotosseurannan keskiarvo siemennyksille per poikiminen vuonna 2018 oli 1,9 ja poikimävälän pituudelle 407 päivää. Kyselyyn vastaneiden tilojen keskiarvot olivat hyvin lähellä tuotosseurannan keskiarvoja.

Vastaajista 24 prosenttia kuntoluokitti umpilehmiä umpikaudella ja 76 prosenttia ei kuntoluokittanut ( $n=29$ ). Kuntoluokitusta teki useimmiten yrittäjä itse tai tilan työntekijä/karjanhoitaja (72 prosenttia vastaajista,  $n=7$ ). Yhdellä tilalla kuntoluokituksen hoiti ulkopuolinen asiantuntija ja yhdellä tilalla eläinlääkäri. Kuviossa 6 on esitetty yleisimmät lehmien poistojen syyt navettatyypeittäin. Hedelmällisyshäiriöt, utaretulehdus ja huono tuotos olivat yleisimmät poistojen syyt ( $n=29$ ). Pihattonavetallisista vastaajista neljä vastaajaa ilmoitti tapaturmat ja kolme vastaajaa poikimahalvauksen yhdeksi yleisimmäksi poistojen syyksi. Poistojen syyt olivat lähes samat navettatyypistä riippumatta. Tuotosseurannankin mukaan hedelmällisyshäiriöt, huono tuotos ja utaretulehdus ovat olleet yleisimpiä poistojen syitä vuonna 2018 (ProAgria 2019).



KUVIO 6. Yleisimmät lehmien poistojen syyt ( $n=29$ )

Kuviosta 7 käy ilmi, että yleisin umpikauden pituus oli 51–60 päivää. Pihattonavetoista 53 prosentilla ja parsinavetoista 33 prosentilla oli 51–60 päivän pituinen umpikausi. Seuraavaksi yleisin umpikauden pituus oli 61–70 päivää, joka oli 50 prosentilla parsinavetallisista vastaajista ja 29 prosentilla pihattonavetallisista vastaajista. Alle 40 päivän umpikautta ei ollut yhdelläkään vastaajalla ( $n=29$ ).



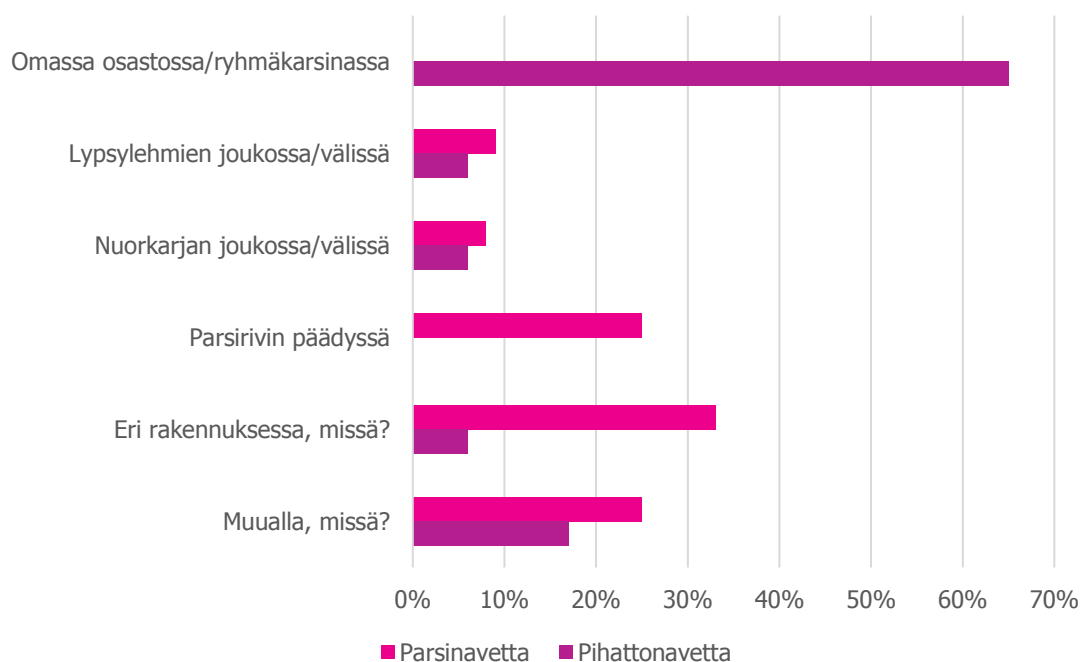
KUVIO 7. Umpikauden pituus navettatyypeittäin ( $n=29$ )

Taulukossa 7 on esitetty joidenkin yleisten sairauksien esiintyminen 30–70 lehmän karjoissa. Muita karjakokoja oli niin vähän, ettei niistä ollut järkevää laskea keskiarvoja. Vuodessa 30–70 lehmän karjoissa esiintyi keskimäärin eniten hedelmällisyshäiriötä, kiimakierron hidasta käynnistymistä, poikimahalvauksia ja jälkeisten jäämistä. Laidunhalvausta tai -kouristusta ei esiintynyt juuri ollenkaan, mikä osin selittyy sillä, että kaikki karjat eivät päässeet laiduntamaan. Vastanneista 30–70 karjan tilallisista 65 prosenttia ilmoitti järjestävänsä lehmille laidunnusta kesällä ( $n=20$ ). Kivennäisruokinnalla on vaikutusta umpilehmän terveyteen, mutta sairauksien esiintyminen on hyvin monisyinen asia. Kyselytutkimuksen perusteella ei pystynyt arvioimaan kivennäisruokinnan osuutta sairauksien esiintymiseen.

TAULUKKO 7. Sairauksien esiintyminen 30-70 lehmän karjoissa ( $n=20$ )

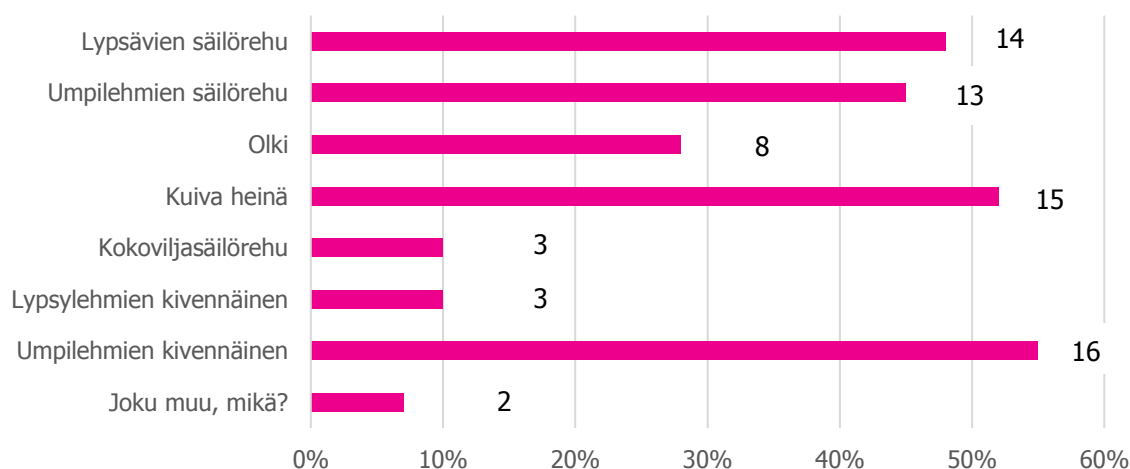
Sairaus	Keskimäärin tapauksia vuodessa	Keskihajonta
Poikimahalvaus	2,8	2,3
Juokutusmahasairaudet	0,4	0,5
Ketoosi	1,3	1,3
Laidunhalvaus tai kouristus	0,2	0,4
Luominen	1,4	1,3
Kiimakierron hidas käynnistyminen	4,6	2,6
Hedelmällisyshäiriöt	5	3,3
Jälkeisten jääminen	2,1	1,8

Kuviosta 8 käy ilmi, että umpilehmät olivat omassa osastossa tai ryhmäkarsinassa 65 prosentilla pihattonavetoista ( $n=17$ ). Usealla vastaajalla umpilehmät olivat kestokuivikkeella kylmäpihatossa, vanhassa rehusiilossa, hallissa tai jossakin muussa vastaavassa. Parsinavetallisista vastaajista 9 prosenttia ilmoitti umpilehmien olevan lypsylehmien joukossa tai välissä ja 8 prosenttia niiden olevan nuorkarjan joukossa tai välissä ( $n=12$ ). Pihattonavetallisista vastaajista 6 prosenttia ilmoitti umpilehmien olevan lypsylehmien joukossa tai välissä ja 6 prosenttia niiden olevan nuorkarjan joukossa tai välissä ( $n=17$ ). Kaikista vastaajista 62 prosenttia ilmoitti järjestävänsä karjalle laidunnusta ja/tai jaloittelua kesäisin. Vastaajista 34 prosenttia järjesti jaloittelua ympäri vuoden. Vastaajista 21 prosenttia ei järjestänyt jaloittelua ja/tai laidunnusta ollenkaan ja näillä kaikilla oli pihattonavetta. Valittujen vastausten määrä jaloittelu- ja laidunnuskysymyksessä oli yhteensä 34 ( $n=29$ ).



KUVIO 8. Umpilehmien sijoituspaikka navettatyyppin mukaan ( $n=29$ )

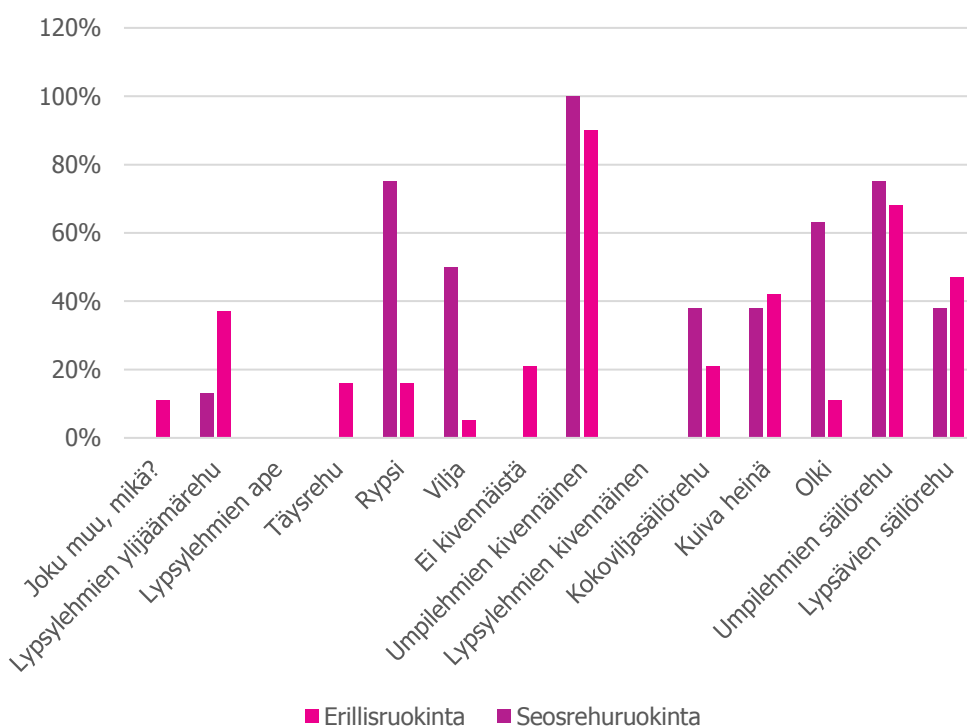
Pihattonavetallisista vastaajista 53 prosentilla oli ruokintapana erillisuokinta ja 47 prosentilla seosrehuruokinta ( $n=17$ ). Kaikilla parsinavetallisilla vastaajilla oli käytössä erillisuokinta ( $n=12$ ). Yksi vastaajista ilmoitti käyttävänsä ruokintahäkkiä. Vastaajista 55 prosenttia käytti yhtenä umpeutusrehuna umpilehmien kivennäistä ja 10 prosenttia käytti lypsylehmien kivennäistä (kuvio 9). Kuivaa heinää käytti 52 prosenttia vastaajista. Lypsävien säilörehua käytti umpeutusrehuna 48 prosenttia vastaajista ja umpilehmien säilörehua 45 prosenttia vastaajista ( $n=29$ ). Vastaajista 59 prosenttia oli ottanut umpeutusrehuista kivennäisanalyysit. Vastaajista 27 prosenttia oli ottanut joistakin umpeutusrehuista kivennäisanalyysit, mutta ei kaikista ja 14 prosenttia vastaajista ei ollut ottanut umpeutusrehuista ollenkaan kivennäisanalyysijä ( $n=29$ ).



KUVIO 9. Vastaajien käyttämät umpeutusrehut ( $n=29$ )

Kuviossa 10 on kuvattu umpilehmien ruokinnassa käytettäviä komponentteja ruokintatyyppin mukaan. Kaikki seosrehuruokintaa käyttävät tilat käyttivät yhtenä komponenttina umpilehmille tarkoitettua kivennäistä ja erillisruokintaa käyttävistä tiloista 90 prosenttia käytti umpilehmien kivennäistä. Erillisruokintaa käyttävistä tilallisista 21 prosenttia vastasi, ettei käytä kivennäistä ollenkaan, mikä on ristiriidassa sen kanssa, että 90 prosenttia erillisruokintaa käyttävistä tilallisista ilmoitti käyttävänsä umpilehmien kivennäistä. Mahdollisesti muutama vastaaja on voinut vahingossa laittaa tai olla laittamatta rastin väärään kohtaan. Umpilehmien säilörehu, lypsävien säilörehu ja kuiva heinä olivat yleisiä kummassakin ruokintatyyppissä. Seosrehuruokinnassa oli yleistä laittaa seokseen rypsiä (75 % vastaajista) ja olkea (63 prosenttia vastaajista). Kukaan vastaajista ei käyttänyt umpilehmien ruokinnassa lypsylehmille tarkoitettua kivennäistä tai lypsylehmien apetta ( $n=29$ ).

Kaikista vastaajista 28 prosenttia käytti umpilehmien ruokinnassa lypsylehmien ylijäämärehua ( $n=29$ ). Erillisruokintaa käyttävistä tiloista 37 prosenttia käytti umpilehmien ruokinnassa lypsylehmien ylijäämärehua ja seosrehuruokintaa käyttävistä tiloista 13 prosenttia. ”Joku muu, mikä?” -kohtaan oli vastattu hiehojen rehu ja vitamiinivalmiste, jota käytetään sekä lypsylehmien että umpilehmien ruokinnassa. Vastaajista 65 prosenttia oli ottanut umpikauden rehuista analyysit, 7 prosenttia ei ollut ottanut niitä ollenkaan ja 28 prosenttia oli ottanut analyysit joistakin rehuista, mutta ei kaikista ( $n=29$ ). Vastaajista 55 prosentilla oli kivennäisanalyysit umpikauden rehuista, 10 prosentilla ei ollut niitä ollenkaan ja 35 prosentilla oli kivennäisanalyysit joistakin rehuista, mutta ei kaikista ( $n=29$ ).



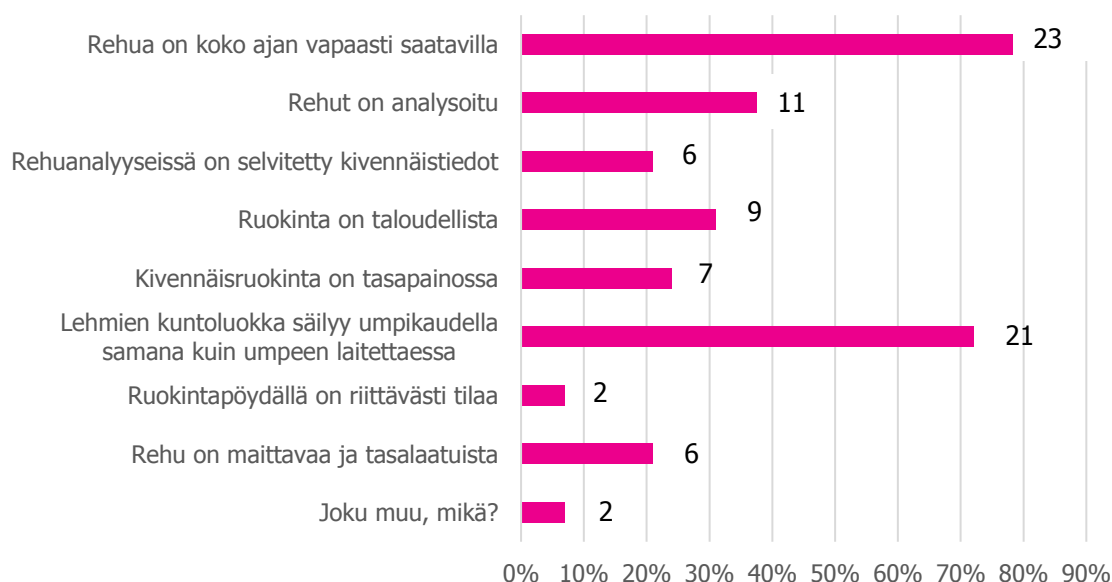
KUVIO 10. Umpilehmien ruokinnassa käytettävät komponentit ruokintatyyppin mukaan ( $n=29$ )

Vastaajista 66 prosenttia järjesti tunnusruokintaa umpilehmille ( $n=29$ ). Seosrehuruokintaa käyttävistä tiloista 13 prosenttia ja erillisruokintaa käyttävistä tiloista 74 prosenttia järjesti umpilehmille

tunnetusruokintaa. Ero voi johtua siitä, että seosrehuruokinnassa monen eri appeen tekeminen saattaa olla hyvin työlästä. Vastaajista 10 prosenttia kertoi käyttävänsä lypsävien rehuja pieninä määrinä koko umpikauden ajan umpilehmien ruokinnassa. Yleisin tunnetuskauden pituus oli kaksi viikkoa ja sitä käytti 28 prosenttia vastaajista ( $n=29$ ). Umpilehmille oma ruokintasuunnitelma oli 72 prosentilla vastaajista ( $n=29$ ). Ruokintasuunnitelman tekoon oli monenlaisia käytänteitä, mutta yleistä oli tehdä uusi suunnitelma aina rehuerän vaihtuessa tai 1–3 kertaa vuodessa.

Umpilehmille käytettiin hyvin monenlaisia kaupallisia kivennäisvalmisteita. Sopivan kivennäisen valintaan vaikuttivat esimerkiksi umpilehmille syötettävien karkearehujen laatu ja ruokintastrategia. Yksi vastaajista kertoi käyttävänsä umpilehmien ruokinnassa tilakivennäistä, joka valmistetaan räätälöitynä tilan ja eläinryhmän tarpeiden mukaisesti. Tällä tavalla voidaan hyvin tarkkaan määrittää kivennäisvalmisteen sisältö juuri sopivaksi.

Kuviossa 11 on esitetty vastaajien mielestä tärkeimmät asiat umpilehmien ruokinnassa. Vastaajia pyydettiin valitsemaan kolme itselleen tärkeintä kohtaa. Tärkeimmiksi asioiksi nousi se, että rehua on koko ajan saatavilla (79 prosenttia vastaajista) ja se, että lehmien kuntoluokka säilyy umpikaudella samana kuin umpeen laitettaessa (72 prosenttia vastaajista). Vastaajista 38 prosenttia oli valinnut tärkeäksi rehujen analysoinnin ja 21 prosenttia sen, että rehuanalyseissa on selvitetty kivennäistiedot. Ruokinnan taloudellisuuden oli valinnut 31 prosenttia vastaajista. Kivennäisruokinnan tasapaino oli yksi tärkeimmistä asioista 24 prosentille vastaajista. Tilallinen pystyi myös valitsemaan kohdan ”Joku muu mikä?”, jos listasta ei löytynyt kaikkea tarpeellista. Tähän kohtaan oli vastattu ruokinnan helppous, riittävän karkea rehu umpikaudella ja 10 päivää kestävä huolellinen tunnetus.



KUVIO 11. Vastaajien mielestä tärkeimmät asiat umpilehmien ruokinnassa ( $n=29$ )

Kyselyssä oli lopuksi avoin kysymys, jossa kysyttiin, millaisena tilallinen kokee umpilehmien kivennäisruokinnan ja mikä on erityisen haastavaa tai helppoa sen toteuttamisessa. Esille nousi kivennäisruokinnan tekninen toteutus. Koettiin haastavaksi varmistaa se, että kaikki lehmät saavat kivennäisiä tarpeeksi, sillä joissakin ruokintastrategioissa röyhkeimmät lehmät saattavat varastaa muilta. Kuitenkaan kivennäisiä ei tulisi saada liikaakaan ja terveystieteiden lisäksi niiden liiallinen syöttäminen on



myös kallista. Osa vastaajista koki kivennäisruokinnan työlääksi, kun jakaminen tapahtui sankoilla ja kauhalla joko erillisruokinnassa tai umpiappeen päälle. Koettiin, että kivennäisten käsin annostelu lisäsi työtä ja saattoi joskus unohtuakin. Toisaalta usea vastaaja oli sitä mieltä, että kivennäisruokinnan toteuttaminen on helppoa eikä siinä ole mitään ongelmia. Kivennäisvadit koettiin hyviksi ratkaisuiksi, mutta niiden syöntiä tulee tarkkailla ja vaihtaa ajoissa uusi vati edellisen loppuessa. Mainittiin, että kivennäisten saanti tulee olla koko ajan tasaista. Erityisen tärkeäksi koettiin se, että umpilehmät ovat omassa ryhmässä, jolloin niille on helppoa optimoida oikeanlaiset kivennäiset.

Karkearehujen kivennäisanalyysit mainittiin myös tärkeiksi, ja ne tulisi ottaa kaikista umpilehmille syötettävistä karkearehuista. Vain siten lisäkivennäisen osaa valita tarkasti tarpeen mukaan. Yksi vastaaja oli sitä mieltä, että kivennäisruokinta on yleisesti puutteellista vanhan kansan uskomusten ja menneiden vuosien tapojen takia, eikä kivennäisruokinnan vaikutuksia uskota. Kivennäisaineista kalsiumin, kaliumin ja magnesiumin sopivan määrän löytäminen karkearehuista koettiin haasteelliseksi. Haastavaksi mainittiin sellaisen kivennäistäydennyksen löytäminen, jossa olisi hinta/laatu - suhde kohdillaan. Yksi vastaajista mainitsi, että olki tai kokovilja on hyvä komponentti säilörehun sekaan, sillä se oli vähentänyt liiallista kivennäisten saantia vapaassa ruokinnassa. Pelkän säilörehun ja kuivaheinän seoksessa oli ennen ollut ongelmia liiallisen kivennäiskertymän takia. Kivennäisruokintaan suhtauduttiin kokonaisuudessa pääosin pitämällä sitä hyvin tärkeänä asiana. Yksi vastaajista oli kommentoinut kivennäisruokinnan olevan turhaa. Kyseisellä vastaajalla ei ollut rehuanalyysijä umpikauden rehuista eikä hän käyttänyt umpilehmien ruokinnassa ollenkaan kaupallista kivennäisvalmistetta. Karjassa esiintyi sairauksia melko paljon, ja esimerkiksi keskituotos ja keskipoikimakerta olivat jokseenkin alhaisia.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Alkuoletuksena opinnäytetyötä aloittaessa oli, että liian usein umpilehmille annetaan lypsylehmien rehuntähteitä eikä niiden ruokintaan ja hoitoon kiinnitetä niin paljon huomiota kuin esimerkiksi lypsykaudella olevien lehmien. Vastaaajista kolmannes käytti umpilehmien ruokinnassa lypsylehmien ylijäämärehua. Erillisruokinnassa lypsylehmien ylijäämärehun käyttö oli yleisempää kuin seosrehuruokinnassa. Lypsylehmien ylijäämärehua voi olla helppo työntää umpilehmien eteen ja näin samalla siivota lypsylehmien ruokintapöytä. Varsinaista lypsylehmien apetta ei käyttänyt ruokinnassa yksikään vastaajista. Yllättävän moni vastaaja kertoi antavansa umpilehmille lypsylehmien ylijäämärehua, ja on toki tilakohtaista, onko se umpilehmille sopivaa. Lähtökohtaisesti kuitenkin umpilehmille ei tulisi syöttää lypsylehmiltä ylijäänyttä rehua.

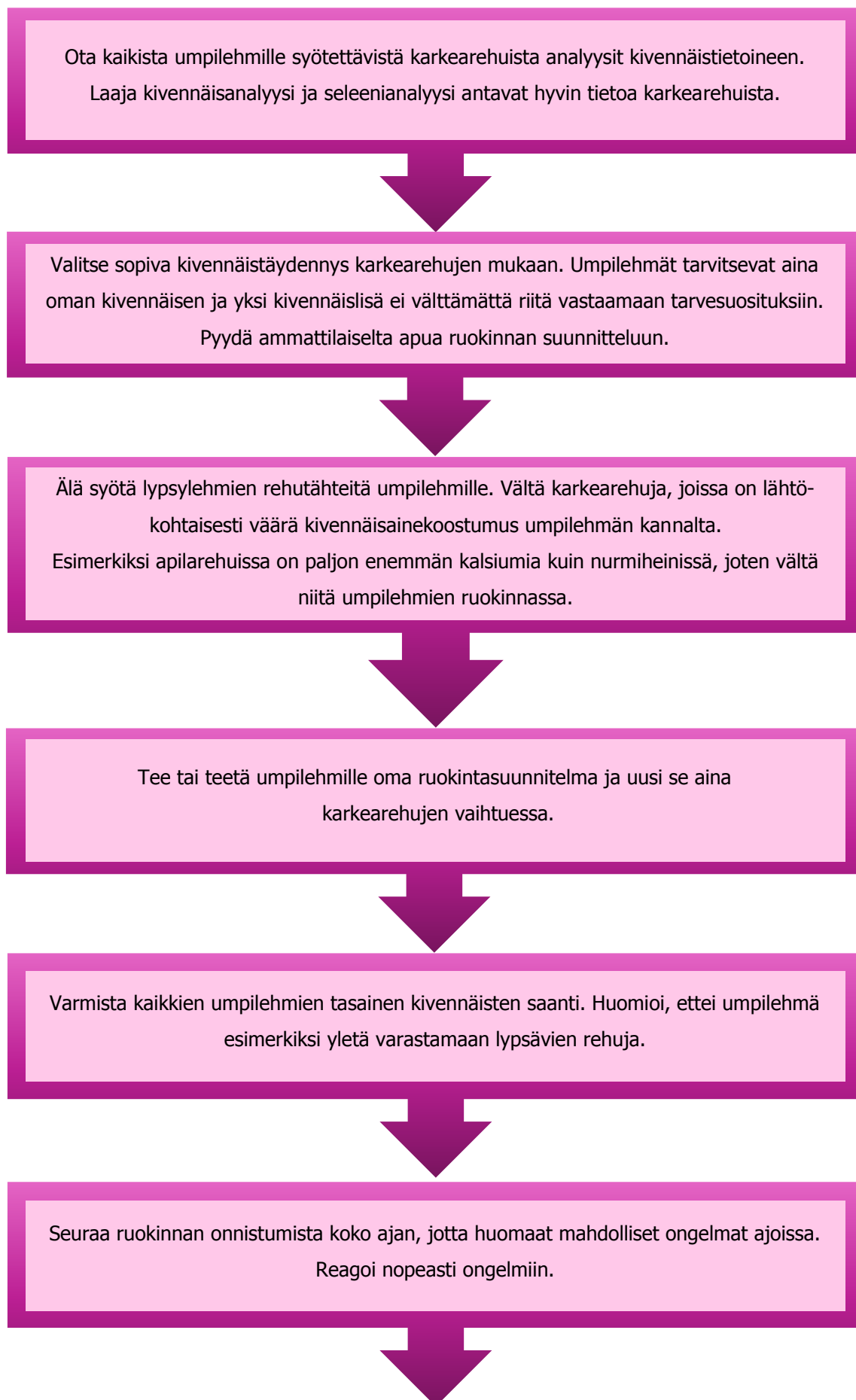
Umpilehmät tulisi sijoittaa omaan osastoonsa tai parsinavetassa esimerkiksi parsirivin pätyyn, jotta umpikauden ruokinta onnistuisi (Perälä s.a.). Ruokinnan onnistumisen kannalta on tärkeää, etteivät umpilehmät esimerkiksi pääse syömään lypsylehmien rehua vieressä olevalta lehmältä. Ruokintapöydällä tulisi olla tarpeeksi tilaa, jotta kaikki umpilehmät mahtuvat syömään samanaikaisesti ja myös arvojärjestyksessä alemmassa osassa olevat pääsevät syömään. Vastaaajien tiloilla umpilehmille oli keksitty paljon erilaisia sijoituspaikkoja, esimerkiksi halleja ja vanhoja rehusiiloja. Erillinen rakennus antaa umpilehmille liikkumatilaa ja varmistaa sen, että ne syövät vain niille tarkoitettuja rehuja.

Suurin osa vastaajista järjesti umpilehmille jaloittelua ja/tai laidunnusta. Vain 21 prosenttia ei järjestänyt jaloittelua ja/tai laidunnusta ollenkaan. Jaloittelulla ja laidunnuksella on paljon positiivisia terveysvaikutuksia, esimerkiksi sorkkaterveyteen ja yleiskuntoon. Liikkuminen edesauttaa lihaskunnan ylläpitoa ja voi auttaa eläintä nousemaan nopeammin ylös poikimisen jälkeen. (JALAKA-hanke 2019.) Laidunnuksen toteuttamisessa tulee ottaa huomioon sopivan kivennäisliisän valinta, jotta vältetään esimerkiksi laidunhalvauksilta. Laidunhalvauksia ei kyselyyn vastanneilla tiloilla juurikaan esiintynyt.

Vastaaajat kokivat umpilehmien ruokinnassa selvästi tärkeimmiksi asioiksi sen, että rehua on koko ajan vapaasti saatavilla ja lehmien kuntoluokka säilyy samana läpi umpikauden. Ruokinnan taloudellisuus koettiin hieman tärkeämmäksi kuin rehujen analysointi, kivennäisanalyysit ja kivennäisruokinnan tasapainoisuus. Umpilehmien ruokinnan onnistuminen muodostuu monesta eri osasta. Rehun vapaa saanti pitää lehmän kylläisenä ja pötsin toiminnan aktiivisena. Kuntoluokan on tärkeää pysyä samana koko umpikauden, sillä liiallinen lihominen altistaa sairauksille. Ruokinnan taloudellisuus koostuu monesta eri asiasta ja esimerkiksi vaikka rehujen analysoiminen maksaa, auttaa se ratkaisevasti onnistumaan ruokinnan suunnittelussa. Vastausten perusteella voidaan päätellä, että kivennäisruokinta koetaan kyllä tärkeäksi asiaksi, mutta ei kuitenkaan välttämättä tärkeimmäksi. Umpilehmien hoito ja ruokinta on monimutkainen kokonaisuus. Oikea kivennäisruokintakaan ei auta ehkäisemään ongelmia, jos lemiä syötetään muuten esimerkiksi liian energiapitoisella rehulla ja ne pääsevät lihomaan umpikaudella.

Lähes kaikki vastaajat käyttivät umpilehmien ruokinnassa umpilehmille tarkoitettua kivennäistä. Vastaajista hieman yli puolet oli ottanut umpikauden rehuista kivennäisanalyysit, joka on vähäinen määrä. Reilu kolmannes vastaajista oli kuitenkin ottanut kivennäisanalyysit joistakin rehuista, mutta ei kaikista. Rehuanalyyseja oli otettu hieman yleisemmin kuin kivennäisanalyyseja. Lähes kolmannes oli ottanut rehuanalyysit vain joistakin rehuista, mutta ei kaikista. Olisi ensiarvoisen tärkeää ottaa analyysit kivennäistietoineen kaikista rehuista, jotta tietää ruokinnan kokonaiskivennäispitoisuuden (Perälä s.a.). Vastausten perusteella karkearehujen analysoinnissa olisi parannettavaa. Ruokinnassa oli yleistä käyttää monia eri komponentteja, joten jos kivennäisanalyysi puuttuu yhdestä karkearehusta, vaikuttaa se heti siihen, ettei voi tietää luotettavasti ruokinnan kokonaiskivennäisainepitoisuutta.

Suurimmalla osalla vastaajista oli umpilehmille oma ruokintasuunnitelma, mutta suunnitelman käytännön toteutus jää toki vain arveluiden varaan. Lähes kolmanneksella vastaajista ei ollut umpilehmille ruokintasuunnitelmaa ollenkaan. On siis olemassa tiloja, jotka ruokkivat umpilehmiä ilman ruokintasuunnitelmaa ja rehuanalyyseja, jolloin ruokinnan sopivuus umpilehmän tarpeisiin on täysin arvoitus. Umpilehmien kivennäisruokinnan toteuttaminen on tilakohtaista ja yleispäteviä ohjeita siihen on hankala antaa. Kuvioon 12 on kuitenkin koottu ohjeet tärkeimmistä asioista, jotka tulee ottaa huomioon umpilehmien kivennäisruokinnassa.



KUVIO 12. Ohjeita umpilehmien kivennäisruokinnan suunnitteluun

## 8 PÄÄTÄNTÖ

Tutkimuksessa tavoitteena oli saada karkearehujen kivennäisanalyyseihin 50–80 osallistujaa, mutta tavoitteesta jäätiin hyvin kauas. Analyysituloksia saatiin vain 23 kappaletta. Kivennäispiteisyyksien keskiarvot eivät ole täysin luotettavia, sillä aineisto on hyvin pieni ja pienessä otoksessa keskiarvot voivat vääristyä. Kaikille kivennäisanalyyseihin osallistuneille kerrottiin, että he sitoutuvat vastaamaan kyselyyn, joka lähetetään heille myöhemmin. Kaikilta osallistuneilta ei kuitenkaan saatu vastauksia siitäkään huolimatta. Taustatiedot saatiin 11 tilalta, mutta karkearehuanalyyseistä ja taustatiedoista ei lopulta pystytty tekemään juuri mitään johtopäätöksiä. Jos aiheesta haluttaisiin luotettavaa tietoa, tulisi tietää paljon enemmän esimerkiksi lehmillä syötettävistä rehuista ja seurata eläimiä pidemmällä aikavälillä.

Analyyseihin osallistujia alettiin kerätä huhtikuussa 2019, joka ei varmaankaan ollut paras mahdollinen ajankohta. Jotkut tilat luultavasti teetättävät kivennäisanalyysit järjestelmällisesti kaikista karkearehuista. Keväällä aletaan jo valmistautua seuraavaan viljelykauteen ja edellisen vuoden rehuista voi olla otettu jo kivennäisanalyysit. Riippuu tietysti tilan koosta ja ruokintastrategiasta, kuinka usein analyysija on tarvetta ottaa. Kyselyä jaettiin joulukuun alkupuolella muillekin kuin karkearehujen kivennäisanalyyseihin osallistuneille tilallisille. Ajankohdan takia vastaukset eivät luultavasti jääneet vähäisiksi, sillä joulukuun oli vielä reilusti aikaa kyselyn ollessa auki.

Kyselyn tulosten luotettavuus kärsii vähäisen vastaajamäärän takia eikä kovin luotettavia johtopäätöksiä voida tehdä. Voi olla mahdollista, että kyselyyn vastasi sellaisia tilallisia, jotka hoitavat eläimensä keskimääräistä paremmin. Välttämättä sellaiset tilalliset, jotka eivät pidä umpilehmien kivennäisruokintaa niin tärkeänä asiana, eivät edes aloita vastaamaan aiheeseen liittyvään kyselyyn. Lisäksi tilallisten tavoittaminen voi olla haastavaa, sillä kaikki eivät tiedä ylipäätään hanketoiminnasta kovin paljoa. Kyselyä mainostettiin pääosin hankkeen kanavilla sosiaalisessa mediassa. Kysely oli melko pitkä ja siihen vastaaminen vei keskimäärin vastaajalta aikaa 12 minuuttia. Kyselyn pituus saattoi myös olla yksi tekijä vähäiseksi jääneeseen vastaajamäärään. Vastaaminen oli aloitettu 50 kertaa, mutta vain 29 vastausta oli lopulta lähetetty. Kysymykset oli muotoiltu pääosin monivalintakysymyksiksi, jotka oli helppo ymmärtää. Kaikki kysymykset olivat pakollisia, mikä saattoi myös vaikuttaa siihen, että kaikki kyselyn avanneet henkilöt eivät olleet jaksaneet täyttää kyselyä loppuun asti.

Opinnäytetyöstä tuli kattava kirjallinen katsaus umpilehmien kivennäisruokinnasta ja tietyistä kivennäisaineista. Suomen kivennäissuosituksukset eroavat jonkin verran kansainvälisistä ja kivennäissuosituksia löytyy monenlaisilla arvoilla, joten asia ei ole yksiselitteinen. Aihetta tutkitaan koko ajan lisää ja Suomen suosituksia muutetaan tarvittaessa. Opinnäytetyössä tuotiin esille tärkeimmät kivennäisaineet, mutta tulee ottaa huomioon, että niitä on olemassa paljon muitakin. Lisäksi vitamiinit ovat yhteydessä kivennäisaineisiin, joten kokonaisuudessaan aihe on hyvin haastava. Opinnäytetyön rajaus meinasi kasvaa liian suureksi, mutta onnistuin mielestäni keskittymään pääasioihin, enkä laajentanut työtä liikaa.

Kyselyssä olisi voinut olla suora kysymys siitä, kuinka kivennäiset jaetaan umpilehmille. Avoimen kysymyksen vastauksissa oli melko hyvin kyllä vastattu siihen, mutta suora kysymys olisi antanut tarkempaa prosentuaalista tietoa ruokinnan käytänteistä. Kyselyyn vastanneista vain yhdellä tilalla oli käytössä luonnonmukainen tuotantotapa. Olisi ollut mielenkiintoista selvittää, onko luonnonmukaisessa tuotannossa erityisiä haasteita umpilehmien kivennäisruokinnassa tavanomaiseen tuotantoon verrattuna. Tulevaisuudessa on mielenkiintoista nähdä, aletaanko Suomessa suosia umpikauden lyhentämistä tai umpikauden jättämistä kokonaan pois, ja kuinka se mahdollisesti vaikuttaisi kivennäisruokinnan toteuttamiseen. Kyselyyn ei tässä opinnäytetyössä vastannut yksikään sellainen tilallinen, jonka umpilehmillä on alle 40 päivän pituinen umpikausi.

Opin työtä tehdessäni valtavasti uutta kivennäisaineista, umpilehmien kivennäisruokinnasta ja umpilehmien ruokinta- ja hoitokäytänteistä yleensäkin. Keräsin liitteenä olevaan taulukkoon kivennäisaineiden tehtäviä, puutosoireita ja liikasaannin oireita. Taulukon on tarkoitus olla informatiivinen ja helppolukuinen. Tietoa umpilehmien kivennäisruokinnan tärkeydestä tulisi levittää, jotta kaikki tilalliset ymmärtäisivät panostaa siihen. Kivennäisruokinnan on tärkeää olla optimaalista tilan taloudenkin kannalta, sillä väärin toteutettuna lehmät voivat sairastua ja tuottaa huonommin. Kivennäisiä ei tule syöttää liikaakaan, sillä liiallinen määrä tiettyjä kivennäisiä voi vaarantaa kivennäisaineiden keskinäistä tasapainoa elimistössä ja kuormittaa lisäksi ympäristöä tarpeettomasti. Kivennäisruokinnan voi kyllä toteuttaa ihan hyvin, eikä tilalla välttämättä ole tällöin sen suurempia ongelmia. Jos kuitenkin halutaan päästä huipputuloksiin, tulee siihen panostaa ja tehdä hienosäätöä, mikä vaatii asialle omistautumista. Kivennäisruokinta on yksi erittäin tärkeä osa-alue umpilehmien ruokinnassa ja hoidossa. Hyvin suunniteltu ja toteutettu umpilehmien hoito ja ruokinta takaavat avaimet huipputuloksiin.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

ARO, Antti 2015. Kivennäisaineet [verkkajulkaisu]. Duodecim: Terveyskirjasto. [Viitattu 2019-02-11.] Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=skr00028](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00028)

ARTJOKI, Anu s.a. Perusteita seleenistä [verkkajulkaisu]. Valio: Maito ja me. [Viitattu 2019-04-14.] Saatavissa: <http://www.maitojame.fi/artikkelit/perusteita-seleenista/1596057>

ELLÄ, Anu, JAAKKOLA, Seija, Karlström, Tiina, KARTTUNEN, Janne, KOKKONEN, Tuomo, KYNTÄJÄ, Juho, NOKKA, Sanna, NOUSIAINEN, Juha, PALVA, Reetta, RINNE, Marketta, SAIRANEN, Auvo ja VANHATALO, Aila 2010. Lypsylehmän ruokinta. ProAgria Keskusten Liiton julkaisu nro 1097. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto.

EUROFINS SUOMI VILJAVUUSPALVELU s.a. Rehusaate [verkkodokumentti]. Farmit Website Oy. [Viitattu 2019-02-16.] Saatavissa: [https://www.farmit.net/sites/default/files/role\\_14/Rehusaate\\_2013\\_0.pdf](https://www.farmit.net/sites/default/files/role_14/Rehusaate_2013_0.pdf)

FARMIT s.a. Asetonitauti eli ketoosi [verkkajulkaisu]. Farmit Website Oy. [Viitattu 2020-03-03.] Saatavissa: <https://www.farmit.net/kotielain/lypsylehma/terveydenhuolto/asetonitauti-eli-ketoosi>

HANKKIJÄ 2020. Umpikivennäinen [tuotokuvaus.] Hankkija Oy. [Viitattu 2020-03-03.] Saatavissa: <https://www.hankkija.fi/rehut/nautojen-rehut-ja-ruokinta/lypsylehmien-rehut-ja-ruokinta/umpikivennainen/>

HARTIKAINEN, Kaisa 2013. Panosta umpikauden ruokintaan. Ruokinta. ItäMaito [digilehti] 1/2013, 17. [Viitattu 2019-02-17.] Saatavissa: [https://itamaito.fi/tiedostot/files/ItaMaito\\_1\\_2013\\_netti.pdf](https://itamaito.fi/tiedostot/files/ItaMaito_1_2013_netti.pdf)

HEIKKILÄ, Tarja 2014. Tilastollinen tutkimus. Kvantitatiivinen tutkimus [verkkokirja]. [Viitattu 2020-01-21.] Saatavissa: <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>

HEIKKINEN, Milja s.a. Kivennäisillä tarkkuutta ruokintaan [verkkajulkaisu]. Atria Alkutuotanto. [Viitattu 2020-01-21.] Saatavissa: <https://www.atriatuottajat.fi/tapahtuma-arkisto/kivennaisilla-tarkkuutta-ruokintaan/>

HENTILÄ, Hanna-Sisko 2017. Umpilehmän ruokinta. Iisalmi: Savonia-ammattikorkeakoulu, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2019-02-17.] Saatavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/127474/Hentila\\_Hanna-Sisko.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/127474/Hentila_Hanna-Sisko.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HISSA, Pirjo 2019. Umpilehmien ruokintaratkaisut [diaesitys]. Hankkija Oy. Sijainti: Iisalmi: Jonna Koskisen sähköiset kokoelmat.

HOLMA, Merja 2017. Epigenetiikka ja ruokinta [diaesitys]. Raisioagro. [Viitattu 2020-03-02.] Saatavissa: <https://docplayer.fi/63752633-Ruokinta-ja-epigenetiikka-epigenetiikka-ja-ruokinta-epigenetiikka-geenien-saately-terveys-epigeneettinen-ohjelmointi.html>

HULSEN, Jan 2014. Lehmähavaintoja. 3. painos. Vaasa: Oy Fram Ab.

HULSEN, Jan ja AERDEN, Dries 2014. Ruokintahavaintoja. Vaasa: Oy Fram Ab.

IKÄVALKO, Heikki s.a. Lypsykarjatilän seosreseptin suunnittelu [diaesitys]. Suomen Rehu. [Viitattu 2020-03-02.] Saatavissa: <https://docplayer.fi/7756059-Lypsykarjatilän-seosreseptin-suunnittelu-mustiala-heikki-ikavalko.html>

JACKSON, Rose 2013. Tips for dry cow success. Dairy Update [digilehti] Nov 15, 2013, 37. [Viitattu 2019-02-11.] Saatavissa: <https://search-proquest-com.ezproxy.savonia.fi/docview/1465246822/fulltextPDF/F1BDAC044EA94B37PQ/1?accountid=27296>

JALAKA-HANKE 2019. Miksi lehmille kannattaa järjestää jaloittelua? [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2020-01-26.] Saatavissa: <http://jalaka.savonia.fi/ajankohtaista/184-miksi-lehmille-kannattaa-jaerjestaee-jaloittelua>

- JÄRVENRANTA, Kirsi 2019. Nurmirehujen kivennäisainetasapaino ja siihen vaikuttavat tekijät. Nurmet rahaksi! NuRa-hankkeen (2015-2019) tulosraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 17/2019. Toim. Maarit Hyrkäs.
- KARLSTRÖM, Tiina 2015. Tiesitkö tämän veden merkityksestä lehmälle? [verkkojulkaisu]. ProAgria Oulu. [Viitattu 2020-03-02.] Saatavissa: <https://www.proagria.fi/blogit/huippuosajat/2015/06/26/tiesitko-taman-veden-merkityksesta-lehmalle>
- KOK, Akke 2018. More milking days with lower yields. Sustainability impacts of short or no dry periods in dairy cows. The Netherlands: Wageningen Institute of Animal Sciences. Väitöskirja. [Viitattu 2020-03-02.] Saatavissa: <https://edepot.wur.nl/443566>
- KROUTSKIH, Olga 2014. Hivenaineiden saanti suomalaisella rehustuksella – mitkä puutokset ovat mahdollisia? [diaesitys]. Eläinterveyden tekijät -hanke. [Viitattu 2020-01-18.] Saatavissa: <https://docplayer.fi/15988094-Hivenaineiden-saanti-suomalaisella-rehustuksella-mitka-puutokset-ovat-mahdollisia.html>
- KULKAS, Laura s.a. Naudat tarvitsevat hivenaineita [verkkojulkaisu]. Valio: Maito ja me. [Viitattu 2019-02-11.] Saatavissa: <http://www.maitojame.fi/artikkelit/naudat-tarvitsevat-hivenaineita/1596043>
- LANTMÄNNEN FEED s.a. Ketoosi – heruvan lehmän aineenvaihduntasairaus [verkkojulkaisu]. LM Feed. [Viitattu 2020-03-02.] Saatavissa: <https://www.lantmannenfeed.fi/siteassets/blocks/ketoosi-tietoisku.pdf>
- LANTMÄNNEN FEED 2019. Poikimahalvaukset – tämän talven vitsaus [verkkojulkaisu]. LM Feed. [Viitattu 2020-01-18.] Saatavissa: <https://www.lantmannenfeed.fi/ajankohtaista/poikimahalvaukset---taman-talven-vitsaus/?fbclid=IwAR0kvMaIM0T3L9b15B-P5TlxPLzKWU16-QkZNLlWLoYfDQ-bSDfj3vkTRsiY>
- LEAN, Ian ja DEGARIS, Peter 2010. Transition cow management [verkkokirja]. A review for nutritional professionals, veterinarians and farm advisers. Dairy Australia. [Viitattu 2019-02-16.] Saatavissa: [https://www.researchgate.net/publication/279748566\\_Transition\\_Cow\\_Managment](https://www.researchgate.net/publication/279748566_Transition_Cow_Managment)
- LINDBEG, Henrik 2017. Magnesium lypsylehmän tuotantosairauksien ehkäisyssä [verkkodokumentti]. ProAgria. [Viitattu 2019-03-17.] Saatavissa: [https://proagria.fi/sites/default/files/attachment/lindberg\\_magnesium\\_lypsylehman\\_tuotantosairauksien\\_ehkaisyssa\\_7.9.2017.pdf](https://proagria.fi/sites/default/files/attachment/lindberg_magnesium_lypsylehman_tuotantosairauksien_ehkaisyssa_7.9.2017.pdf)
- LUONNONVARAKESKUS, 2015. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset [verkkokirja]. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2015. [Viitattu 2020-01-16.] Saatavissa: [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486395/luke-luobio\\_40\\_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486395/luke-luobio_40_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. päivitetty versio. United States of America. [Viitattu 2019-02-15.] Saatavissa: <https://profsite.um.ac.ir/~kalidari/software/NRC/HELP/NRC%202001.pdf>
- NORISMAA, Minna 2012. Umpilehmän ruokinta [diaesitys]. ProAgria Pohjois-Karjala. [Viitattu 2019-02-11.] Saatavissa: [http://www.oamk.fi/toolbox/fileuploads/umpilehmien\\_ruokinta.minna\\_norismaa\\_seminaari\\_8.9.10.2012.pdf](http://www.oamk.fi/toolbox/fileuploads/umpilehmien_ruokinta.minna_norismaa_seminaari_8.9.10.2012.pdf)
- PALMIO, Annu 2019-01-30. Umpilehmien ruokintasuositukset. Kivennäiset, hivenaineet ja vitamiinit [diaesitys]. Sijainti: Iisalmi: Jonna Koskisen sähköiset kokoelmat.
- PALMIO, Annu 2014. Lypsylehmän negatiivisen energiataseen hallinta [diaesitys]. KESTO-hankkeen loppuseminaari. MTT. [Viitattu 2020-03-02.] Saatavissa: [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485483/Negatiivinen\\_energiatase\\_AnnuPalmio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485483/Negatiivinen_energiatase_AnnuPalmio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- PALMIO, Annu 2019. Lypsylehmän umpikausi ja transitiovaihe [verkkodokumentti]. EuroMaito-verkosto – tukea maidontuotannon resurssitehokkuuden ja kestävyden kehittämiseen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 26/2019. [Viitattu 2020-03-02.] Saatavissa: <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/543953>



- PERÄLÄ, Sari s.a. Sopivaa rehua umpilehmille ja hiehoille [verkkojulkaisu]. Valio: Maito ja me. [Viitattu 2019-02-16.] Saatavissa: <http://www.maitojame.fi/artikkelit/sopivaa-rehua-umpilehmille-ja-hiehoille-1/2585543>
- PROAGRIA 2019. Lypsykarjan tuotosseurannan tulokset 2018 [diaesitys]. Maidontuotannon tuloseminaari 2019. [Viitattu 2019-01-19.] Saatavissa: [https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/lypsykarjan\\_tuotosseurannan\\_tulokset\\_2018\\_sanna\\_nokka.pdf](https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/lypsykarjan_tuotosseurannan_tulokset_2018_sanna_nokka.pdf)
- PYÖRÄLÄ, Satu ja TIIHONEN, Tiina 2005. Nautojen sairaudet. Fosforiaineenvaihdunnan häiriöt [verkkokirja]. Helsinki: Helsingin yliopisto, eläinlääketieteellinen tiedekunta. Oppimateriaalia 6. [Viitattu 2019-05-04.] Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/02\\_fosforiaineenvaihdunnan\\_hairiot.pdf?sequence=18&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/02_fosforiaineenvaihdunnan_hairiot.pdf?sequence=18&isAllowed=y)
- PYÖRÄLÄ, Satu ja TIIHONEN, Tiina 2005. Nautojen sairaudet. Kalsiumaineenvaihdunnan häiriöt [verkkokirja]. Helsinki: Helsingin yliopisto, eläinlääketieteellinen tiedekunta. Oppimateriaalia 6. [Viitattu 2019-02-16.] Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/01\\_kalsiumaineenvaihdunnan\\_hairiot.pdf?sequence=19&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/01_kalsiumaineenvaihdunnan_hairiot.pdf?sequence=19&isAllowed=y)
- PYÖRÄLÄ, Satu ja TIIHONEN, Tiina 2005. Nautojen sairaudet. Magnesiumin saantiin liittyvät häiriöt [verkkokirja]. Helsinki: Helsingin yliopisto, eläinlääketieteellinen tiedekunta. Oppimateriaalia 6. [Viitattu 2019-04-22.] Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/03\\_magnesiumin\\_saantiin\\_liittyvat\\_hairiot.pdf?sequence=17](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/03_magnesiumin_saantiin_liittyvat_hairiot.pdf?sequence=17)
- PYÖRÄLÄ, Satu ja TIIHONEN, Tiina 2005. Nautojen sairaudet. Vitamiinien ja hivenaineiden puutostilat ja liikasaanti [verkkokirja]. Helsinki: Helsingin yliopisto, eläinlääketieteellinen tiedekunta. Oppimateriaalia 6. [Viitattu 2019-04-14.] Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/07\\_vitamiinien\\_ja\\_hivenaineiden\\_puutostilat\\_ja\\_liikasaanti.pdf?sequence=13](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/07_vitamiinien_ja_hivenaineiden_puutostilat_ja_liikasaanti.pdf?sequence=13)
- SAVVA, Djionis 2018. Vitamins and mineral: Essential for ruminants [verkkojulkaisu]. All about feed. [Viitattu 2020-01-21.] Saatavissa: <https://www.allaboutfeed.net/Feed-Additives/Articles/2018/3/Vitamins-and-minerals-Essential-for-ruminants-256655E/>
- SEILAB OY 2019. Rehunäytteen lähete [Word-tiedosto]. Seilab Oy. [Viitattu 2019-02-16.] Saatavissa: <http://www.seilab.fi/tutkimukset/.rehututkimukset.html/48222.doc>
- SUOMEN REHU 2019. Ummessaoloaikana valmentaudutaan tulevaan lypsykauteen. [Viitattu 2019-11-23.] Saatavissa: <http://www.suomenrehu.fi/fi/ruokinta/lypsylehmiin-ruokinta/ruokinta-eri-tuotostavaiheissa/ummessaoloajan-ruokinta/>
- TAANILA, Aki 2018. Keskiarvo ja keskihajonta [verkkokirja]. Akin menetelmäblogi. [Viitattu 2020-03-03.] Saatavissa: <https://tilastoapu.wordpress.com/keskiarvo/>
- TAURIAINEN, Susanna 2001. Dietary cation-anion balance and calcium and magnesium intake of the dry cow. Helsinki: Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitos. Tutkimuksia 57. Väitöskirja. [Viitattu 2019-02-16.] Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/20726/dietaryc.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- TURPEINEN, Eveliina 2019. Apua opinnäytetyöhön [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Jonna Koskinen. [Tulostettu 2019-11-14.]
- UMPPARI-HANKE 2019. [Verkkosivu.] Umppari-hanke. [Viitattu 2020-01-15.] Saatavissa: <http://umppari.savonia.fi/>
- VARTIA, Kirsi 2018. Emovet 10-v lahjatoive: Kuinka välttää ruokinnan karikot? [verkkojulkaisu]. Emovet Oy. [Viitattu 2020-03-03.] Saatavissa: <https://www.emovet.fi/ajankohtaista/kuinka-valttaa-ruokinnan-karikot/>
- VILKKA, Hanna 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- VILOMIX 2020. Rehut ja kivennäiset [verkkosivu]. Vilomix Finland Oy. [Viitattu 2020-03-03.] Saatavissa: [http://www.vilomix.fi/rehut\\_ja\\_kivennaiset](http://www.vilomix.fi/rehut_ja_kivennaiset)

## LIITE 1: TAULUKKO KIVENNÄISAINESTA

Kivennäisaine	Tehtävät	Mahdollisia puutosoireita	Liikasaannin oireet
<b>Kalsium (Ca)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luukudoksen muodostaminen</li> <li>- Hermoimpulssien välittäminen</li> <li>- Veren hyytyminen</li> <li>- Sydänlihaksen toiminta</li> <li>- Maidon ainesosa</li> <li>- Syljen ja ruuansulatusnesteiden muodostaminen</li> <li>- Ruumiin nestetasapainon ylläpito</li> <li>- Aineenvaihduntareaktiot</li> <li>- Entsyymi- ja hormonitoiminta</li> <li>- Tuotanto ja sikiön kasvu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poikimahalvaus, jonka oireina:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruumiin lämpötilan lasku</li> <li>• Ruokahalun häviäminen</li> <li>• Märehtimisen lakkaaminen</li> <li>• Suoliston toiminnan heikkeneminen</li> <li>• Pulssin hidastuminen</li> </ul> </li> <li>- Heikentynyt hedelmällisyys</li> <li>- Pötsin toimintahäiriöt</li> <li>- Juoksumahan toimintahäiriöt</li> <li>- Lihasten toimintahäiriöt</li> <li>- Syönnin vähentyminen</li> <li>- Maksan rasvoittuminen</li> <li>- Ketoosi</li> <li>- Kohtutulehdus</li> <li>- Jälkeisten jääminen</li> <li>- Utaretulehdus</li> <li>- Maitotuotoksen väheneminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heikentää muiden kivennäisaineiden hyväksikäyttöä</li> <li>- Liiallinen kalsiumin saanti umpikaudella altistaa poikimahalvaukselle</li> </ul>
<b>Magnesium (Mg)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaikki aineenvaihdunnan prosessit</li> <li>- Lisäkilpirauhashormonin erittäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Joko piilevä tai akuutti laidunhalvaus, jonka oireina voivat olla:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horjuminen</li> <li>• Kouristelu</li> <li>• Jäykistyminen</li> <li>• Liikuntakyvyttömyys</li> <li>• Kylmä hiki</li> <li>• Kuume</li> <li>• Alentunut tuotos</li> <li>• Ruokahalun heikkeneminen</li> <li>• Jännittynyt olemus</li> <li>• Kuolaaminen</li> <li>• Lihavärinät</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heikentää muiden kivennäisaineiden hyväksikäyttöä</li> </ul>

<b>Fosfori (P)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia-aineenvaihdunta</li> <li>- Happo-emästasapainon säätely</li> <li>- Solujen rakenneosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruokahaluttomuus</li> <li>- Heikko kasvu</li> <li>- Heikko luusto</li> <li>- Alentunut maitotuotos</li> <li>- Huono tiinehtyminen</li> <li>- Epäsäännölliset kiimavälit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sekundaarinen kalsiumin puute → voi johtaa poikimahalvaukseen</li> </ul>
<b>Kalium (K)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Happo-emästasapainon säätely</li> <li>- Aineenvaihdunta</li> <li>- Hermoston toiminta</li> <li>- Lihasten toiminta</li> <li>- Hapen ja hiilidioksidin kuljetus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suomessa harvinaista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnesiumin heikentynyt imeytyminen ja siten kalsiumin heikentynyt imeytyminen → voi johtaa poikimahalvaukseen</li> <li>- Utarepöhö</li> </ul>
<b>Natrium (Na)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Happo-emästasapainon säätely</li> <li>- Nestetasapainon säätely</li> <li>- Solukalvon toiminta</li> <li>- Erialaisten aineiden kuljetus elimistössä</li> <li>- Lihasten toiminta</li> <li>- Hermojen toiminta</li> <li>- Syljessä olevien suolojen tärkein ainesosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruokahalun heikkeneminen</li> <li>- Kiillottomat silmät</li> <li>- Karkea karva</li> <li>- Vapina</li> <li>- Heikkous</li> <li>- Kuivuminen</li> <li>- Koordinaatiohäiriöt</li> <li>- Sydämen rytmihäiriöt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Outojen asioiden syöminen</li> <li>- Rakenteiden jyrsiminen</li> <li>- Virtsan juominen</li> <li>- Syljen puskuroinnin heikkeneminen → lisää pötsin happamuutta</li> <li>- Utarepöhö</li> </ul>
<b>Kupari (Cu)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hemoglobiinin tuotanto</li> <li>- Ihon pigmentin muodostaminen</li> <li>- Sidekudosten ja luun muodostaminen</li> <li>- Antioksidanttien toiminta</li> <li>- Melatoniinin muodostus</li> <li>- Valkosolujen toiminta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heikko immuunipuolustus</li> <li>- Utaretulehdukset</li> <li>- Ripuli</li> <li>- Anemia</li> <li>- Huono kasvu</li> <li>- Pigmentin häviäminen silmien ympäriltä</li> <li>- Ihon hankaaminen</li> <li>- Osteoporoosi</li> <li>- Hedelmällisyysongelmat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akuutti myrkytys: oksentaminen, syljeneritys</li> <li>- Seuraa kouristukset, halvaus ja kuolema</li> <li>- Yliannostus hyvin harvainen</li> </ul>

<b>Sinkki (Zn)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lukuisten entsyymien toiminta, jotka vaikuttavat hiilihydraattien, proteiinien, rasvojen ja nukleiinihappojen aineenvaihduntaan</li> <li>- Kilpirauhasen toiminta</li> <li>- Immuunipuolustuksen toiminta</li> <li>- Hormonitoiminta</li> <li>- Sikiön kehitys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Huono kasvu</li> <li>- Huono ruokahalu</li> <li>- Hedelmällisyysongelmat</li> <li>- Immuunipuolustuksen heikkeneminen</li> <li>- Iho-oireet: takkukarvaisuus, ruununrajan ihon halkeamat, kuiva ja hilseilevä iho korvissa</li> <li>- Niveljäykkyys ja jalkojen turpoaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melko vähän toksinen lehmälle</li> </ul>
<b>Mangaani (Mn)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luuston ja ruston kehittyminen</li> <li>- Lisääntymistoiminnot</li> <li>- Rasva- ja hiilihydraattiaineenvaihdunta</li> <li>- Antioksidanttien toiminta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Häiriintynyt kasvu</li> <li>- Luuston epänormaali kehittyminen</li> <li>- Hedelmällisyysongelmat</li> <li>- Vastasyntyneiden vasikoiden terveysongelmat mm. sisäkorvan kehityshäiriön aiheuttamat koordinaatiohäiriöt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melko vähän toksinen lehmälle</li> </ul>
<b>Rauta (Fe)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hemoglobiinin ja myoglobiinin tärkeä rakenneos</li> <li>- Entsyymien toiminta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anemia</li> <li>- Lihasten vaaleus</li> <li>- Puutteesta kärsivä vasikka on vaisu, syö ja kasvaa huonosti</li> <li>- Immuunipuolustuksen heikkeneminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solutuho esimerkiksi maksassa</li> <li>- Huono kasvu</li> <li>- Ruuansulatuskanavan häiriöt</li> </ul>
<b>Seleeni (Se)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toimii yhdessä E-vitamiinin kanssa</li> <li>- Valkuaisaineiden rakennusaine</li> <li>- Kilpirauhasen toiminta</li> <li>- Immuunijärjestelmän toiminta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utaretulehdukset</li> <li>- Jälkeisten jääminen</li> <li>- Kohtutulehdukset</li> <li>- Heikentynyt hedelmällisyys</li> <li>- Vasikoiden heikkous ja lihasrappeuma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sorkkien epämuodostuminen</li> <li>- Laihtuminen</li> <li>- Kuintuminen</li> <li>- Karvan lähtö hännästä</li> <li>- Vasikoiden juomattomuus</li> </ul>

## LIITE 2: KYSELYTUTKIMUKSEN SAATEKIRJE

Hei,

Kiitos osallistumisestasi Umpi-hankkeen umpilehmien karkearehun kivennäisanalyyysiin. Olen neljännen vuoden agrologiopiskelija ja teen aiheeseen liittyvää opinnäytetyötä Umpi-hankkeelle. Opinnäytetyöhöni kuuluu kyselytutkimus, johon toivon kaikkien kivennäisanalyyseihin osallistuneiden vastauksia. Kyselyn tavoitteena on kartoittaa umpilehmien kivennäisruokinnan käytänteitä ja tuottajien näkemyksiä aiheesta.

Kyselyn vastaukset käsitellään anonymisti ja suoritan vastausten analysoinnin itse. Kyselyyn vastaaminen vie aikaa muutaman minuutin ja vastausaikaa on 9.12.2019 asti. Pääset kyselyyn alla olevan linkin kautta.

Linkki kyselyyn: <https://link.webpolsurveys.com/S/2BF990F6F1D7DF5A>

Kiitos jo etukäteen vastauksestasi!

Ystävällisin terveisin,

Jonna Koskinen

Savonia-ammattikorkeakoulu

## LIITE 3: KYSELY UMPILEHMIEN KIVENNÄISRUOKINNASTA



## Kysely umpilehmien kivennäisruokinnasta

1. Oletko osallistunut Umpi-hankkeen maksamaan umpilehmien karkearehun kivennäisanalyysiin? \*

Kyllä

En

2. Vastaajan nimi \*

---

3. Kuinka paljon lypsylehmiä tilallasi on? \*

Alle 30

30-70

71-139

140 tai enemmän

4. Minkä tyyppinen navettasi on? \*

Parsinavetta

Pihattonavetta

Kombinavetta

5. Mikä on lypsyjärjestelmä tilallasi? \*

Automaattilypsy

Asemalypsy

Putkilypsy

6. Mikä on tuotantotapa tilallasi? \*

- Tavanomainen
- Luonnonmukainen
- Muu, mikä? \_\_\_\_\_

7. Mikä on karjasi keskituotos? (vuonna 2018) \*

- Alle 8000 kg/maitoa/lehmä
- 8000-9999 kg/maitoa/lehmä
- 10 000-12 000 kg/maitoa/lehmä
- Yli 12 000 kg/maitoa/lehmä

8. Mikä on karjasi keskipoikimakerta? (vuonna 2018) \*

- Alle 2,0
- 2,0-2,4
- 2,5-2,9
- 3,0-3,4
- Yli 3,4

9. Kuinka paljon karjassasi tehdään siemennyksiä/poikiminen keskimäärin? (vuonna 2018) \*

- Alle 1,30
- 1,30-1,59
- 1,60-1,89
- 1,90-2,19
- 2,20-2,49
- 2,50-2,79
- 2,80 tai enemmän

10. Mikä on karjasi keskimääräinen poikimaväli? (vuonna 2018) \*

- Alle 360 päivää
- 360-380 päivää

- 381-400 päivää
- 401-420 päivää
- 421-440 päivää
- 441-460 päivää
- Yli 460 päivää

11. Mitkä ovat yleisimmät poistojen syyt lehmilläsi? (voit valita useita) \*

- Utarerakenne
- Utaretulehdus
- Huono tuotos
- Jalkaongelmat
- Hedelmällisyshäiriöt
- Ruuansulatuskanavan häiriöt
- Poikimahalvaus
- Tapaturmat
- Muu, mikä? \_\_\_\_\_

12. Kuinka monta tapausta karjassasi on esiintynyt seuraavia ongelmia/sairauksia keskimäärin vuodessa? (tarkastelussa viimeisen kolmen vuoden ajanjakso) \*

Poikimahalvaus \*

Tapauksien määrä keskimäärin vuodessa

\_\_\_\_\_

Juoksutusmaha-sairaudet \*

Tapauksien määrä keskimäärin vuodessa

\_\_\_\_\_

Ketoosi \*

Tapauksien määrä keskimäärin vuodessa

\_\_\_\_\_



Laidunhalvaus/kouristus \*

Tapauksien määrä keskimäärin vuodessa

---

Luominen \*

Tapauksien määrä keskimäärin vuodessa

---

Kiimakierron hidas käynnistyminen \*

Tapauksien määrä keskimäärin vuodessa

---

Hedelmällisyshäiriöt \*

Tapauksien määrä keskimäärin vuodessa

---

Jälkeisten jääminen \*

Tapauksien määrä keskimäärin vuodessa

---

13. Kuinka pitkä umpikausi umpilehmilläsi on? \*

- Alle 40 päivää
- 40-50 päivää
- 51-60 päivää
- 61-70 päivää
- Yli 70 päivää

14. Missä umpilehmät ovat navetassasi? \*

- Omassa osastossa/ryhmäkarsinassa
- Lypsylehmien joukossa/välissä
- Nuorkarjan joukossa/välissä
- Parsirivin päädyssä
- Eri rakennuksessa, missä? \_\_\_\_\_

Muualla, missä? \_\_\_\_\_

15. Kuntoluokitetaanko umpilehmiäsi? \*

Kyllä

Eri

16. Missä umpikauden vaiheissa umpilehmiäsi kuntoluokitetaan? \*

---

17. Kuka umpilehmiäsi kuntoluokittaa? \*

Yrittäjä

Tilan työntekijä/karjanhoitaja

Ulkopuolinen asiantuntija

Muu, kuka? \_\_\_\_\_

18. Missä kuntoluokassa umpilehmiäsi yleensä poikivat? \*

Alle 3,0

3,0-3,5

3,6-4,0

Yli 4,0

19. Jaloittelevatko ja/tai laiduntavatko umpilehmät tilallasi? (voit valita useita) \*

Eivät jaloittele tai laidunna ollenkaan

Laiduntavat kesäaikaan

Jaloittelevat ympäri vuoden

Jaloittelevat vain kesäaikaan

Jaloittelevat vain talviaikaan

Muu, mikä? \_\_\_\_\_

20. Mitä ruokintatapaa umpilehmiesi ruokinnassa käytetään? \*

Erillisruokinta

- Seosrehuruokinta
- Muu, mikä? \_\_\_\_\_

21. Millaisella ruokinnalla umpeutat lehmäsi? (laita rasti niiden rehujen kohdalle, joita käytät) \*

- Lypsävien säilörehu
- Umpilehmien säilörehu
- Olki
- Kuiva heinä
- Kokoviljasäilörehu
- Lypsylehmien kivennäinen, mikä? \_\_\_\_\_
- Umpilehmien kivennäinen, mikä? \_\_\_\_\_
- Joku muu, mikä? \_\_\_\_\_

22. Onko umpeutusrehuista otettu analyysit? \*

- Kyllä
- Ei
- Osasta on ja osasta ei

23. Onko umpeutusrehuista otettu kivennäisanalyysit? \*

- Kyllä
- Ei
- Osasta on ja osasta ei

24. Mitä komponentteja umpilehmiesi ruokinta sisältää umpikaudella? (voit valita useita) \*

- Lypsävien säilörehu
- Umpilehmien säilörehu
- Olki
- Kuiva heinä
- Kokoviljasäilörehu

- Lypsylehmien kivennäinen, mikä? \_\_\_\_\_
- Umpilehmien kivennäinen, mikä? \_\_\_\_\_
- Ei kivennäistä
- Vilja
- Rypsi
- Täysrehu
- Lypsylehmien ape
- Lypsylehmien ylijäämärehu
- Joku muu, mikä? \_\_\_\_\_

25. Onko umpikauden rehuista otettu analyysit? \*

- Kyllä
- Ei
- Osasta on ja osasta ei

26. Onko umpikauden rehuista otettu kivennäisanalyysit? \*

- Kyllä
- Ei
- Osasta on ja osasta ei

27. Millä rehuilla tunnutat lehmäsi lypsykauden ruokintaan? (voit valita useita) \*

- Täysrehu
- Vilja
- Rypsi
- Puolitiiviste
- Umpilehmien kivennäinen, mikä? \_\_\_\_\_
- Lypsylehmien kivennäinen, mikä? \_\_\_\_\_
- Ei tunnutusta
- Joku muu, mikä? \_\_\_\_\_

28. Kuinka pitkään umpilehmiesi tunnutuskausi kestää? \*

- 3 viikkoa
- 2 viikkoa
- 1 viikkoa
- Ei tunnutusta
- Lypsävien appeen komponentteja on koko umpikauden mukana ruokinnassa
- Joku muu, mikä? \_\_\_\_\_

29. Onko umpilehmillesi oma ruokintasuunnitelma? \*

- Kyllä
- Ei

30. Kuinka usein umpilehmillesi tehdään uusi ruokintasuunnitelma? \*

\_\_\_\_\_

31. Mitkä asiat ovat sinulle tärkeimpiä umpilehmien ruokinnassa? Valitse kolme \*

- Rehua on koko ajan vapaasti saatavilla
- Rehut on analysoitu
- Rehuanalyyseissä on selvitetty kivennäistiedot
- Ruokinta on taloudellista
- Kivennäisruokinta on tasapainossa
- Lehmien kuntoluokka säilyy umpikaudella samana kuin umpeen laitettaessa
- Ruokintapöydällä on riittävästi tilaa
- Rehu on maittavaa ja tasalaatuista
- Joku muu, mikä? \_\_\_\_\_

32. Millaisena koet umpilehmiesi kivennäisruokinnan? Mikä on erityisen haastavaa tai helppoa sen toteutuksessa? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_