

*Maatalouden  
tutkimuskeskuksen  
julkaisuja*

S A R J A A

24

*Aimo Turkki  
Tiina Pääsky*

**Laidun- ja sisäruokinnan  
taloudellinen vertailu**

*Aimo Turkki ja Tiina Pääsky*

*Helsingin yliopisto, taloustieteen laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto,  
pub. (09) 70 851*

---

---

# **Laidun- ja sisäruokinnan taloudellinen vertailu**

**Relative profitability of grazing and indoor feeding**

**Betesgång och stallutfodring med ensilage  
- en ekonomisk jämförelse**

---

**Maatalouden tutkimuskeskus**

ISBN 951-729-494-8

ISSN 1238-9935

*Copyright*

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) 1997

*Julkaisija*

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT), 31600 Jokioinen

*Jakelu ja myynti*

MTT, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (03) 41 881, telekopio (03) 418 8339

*Painatus*

Vammalan Kirjapaino Oy, 1997

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

# Tiivistelmä

*Avainsanat: lypsykarja, ruokinta, taloudellisuus*

Tutkimuksessa selvitettiin lehmien kesäajan laidun- ja säilörehuruokinnan keskinäinen edullisuus. Lisäksi laskettiin väkirehu- ja valkuaismäärien vaihtelun vaikutus ruokinnan taloudellisuuteen rehuviljaa ja rypsirouhetta käytettäessä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin katetuottolaskelmaa, jossa otettiin huomioon vain ne tuotto- ja kustannuserät, joihin tarkasteltavat ruokintamuodot vaikuttivat. Laskelmat tehtiin C1- ja C2-tukialueilla vuoden 1995 hinta- ja kustannustasossa.

Laidunnettujen lehmien katetuotto oli kaikkina koevuosina suurempi kuin ympärivuotisesti säilörehulla ruokittujen lehmien katetuotto, mutta ryhmien katetuottoero oli tilastollisesti melkein merkitsevä vain toisena vuonna. Laidunnetuilla lehmillä oli suurempi maitotuotto ja suuremmat peltotuet, mutta myös suurempi rehukustannus ja pienempi rehuntuotannon ulkopuolelle jääneeltä peltoalalta saatu tuotto. Suurempaa väkirehuannosta (väkirehua 46 % rehuyksiköistä) saaneiden lehmien katetuotto oli kaikkina koevuosina suu-

rempi kuin pienempää väkirehuannosta (väkirehua 40 % rehuyksiköistä) saaneiden lehmien katetuotto. Näiden ryhmien katetuottoero oli ensimmäisenä ja toisena koevuonna melkein merkitsevä. Lehmillä, joiden väkirehusta 12 % korvattiin rypsirouheella, oli kaikkina koevuosina suurempi katetuotto kuin pelkkää rehuviljaa saaneilla lehmillä, joskaan näiden ryhmien katetuottoero ei ollut tilastollisesti merkitsevä minään koevuonna. Enemmän väkirehua ja valkuaisista saaneiden lehmien suurempi katetuotto johtui ensisijassa näiden lehmien suuremmista maitotuotoista.

Kesäruokinnosta tässä tutkimuksessa saatu tulos on yhdenmukainen lehmien laidun-tamiseen velvoittavan uuden eläinsuojelulainsäädännön kanssa. Myös väkirehun osuuden lisääminen sekä rypsirouheen antaminen lisävalkuaisena on tämän tutkimuksen mukaan kannattavaa. Samat johtopäätökset on tehty myös muissa Suomessa vastikään valmistuneissa taloudellisissa tutkimuksissa.

# Abstract

---

*Key words: dairy cows, feeding, profitability*

---

The relative profitability of grazing and silage feeding of cows in summer is examined. The effect of varying in the concentrate and protein quantities on the profitability of feeding when using fodder cereals (oats and barley meal) and treated rape seed meal was also calculated. The research method applied was a gross margin calculation, which included only the return and cost items affected by the forms of feeding in question. The calculations were made in support areas C1–C2 at 1995 price and cost levels.

In all the years considered the gross margin of cows that had been grazing was higher than that of cows that had been fed with silage all year, but the difference in gross margins between the groups was statistically almost significant only in the second year. The grazing group had a higher milk yield and received more aid based on the arable land area, but the fodder cost was higher and the return on the arable land area used for purposes other than fodder production was lower than that in the silage feeding group. In all years the gross margin of cows that had received more concentrates (46% of fodder units as

concentrates) was higher than that of cows that had received a smaller proportion of fodder units as concentrates (40% of fodder units as concentrates). In the first and second year the difference in the gross margin between the groups was almost significant. In the group in which 12% of the concentrate was replaced by treated rape seed meal the gross margin of cows was higher in all years than in the group that had received only fodder cereals (oats and barley), but between these two groups the difference in the gross margins was not statistically significant in any year of the study. The higher gross margin of cows that had received more concentrates and protein was mainly due to their higher milk yields.

The results for summer feeding obtained here are in accordance with the new legislation on the protection of animals, which makes pasturing mandatory. According to this study, increasing the proportion of concentrates and using treated rape seed meal as additional protein are profitable. Similar conclusions have been arrived at in other recent economic studies in Finland.

# Referat

---

*Ämnesord: mjölkboskap, utfodring, ekonomi*

---

Avsikten med arbetet var att utreda betes- och ensilageutfodringens relativa ekonomiska resultat som sommarutfodringsalternativ för mjölkkor. Därtill undersöktes även hur kraftfodrets mängd och proteinhalt påverkar lönsamheten. Jämförelsen av ekonomin mellan olika utfodringsalternativ utfördes som en täckningsbidragskalkyl, endast de avvikande intäkt- och kostnadsposterna för de undersökta utfodringsalternativen beaktades. Kalkyler gjordes för C1- och C2 -stödområden.

Täckningsbidraget för kor med betesgång var under varje undersökningsår högre än täckningsbidraget för kor som utfodrades med ensilage året runt. Skillnaden var nästan signifikant endast under det andra undersökningsåret. Betesgruppens kor hade högre mjölkintäkt samt högre åkerarealbaserat stöd, men även högre foderkostnad och lägre intäkt från åkerarealen som överstiger

mjölkornas foderbehov. De mjölkkor som erhöll 46 % kraftfoder presterade under varje undersökningsår ett högre täckningsbidrag än de mjölkkor som erhöll 40 % kraftfoder. Skillnaden var under första och andra undersökningsåret nästan signifikant. Rybskross motsvarande 12 % av kraftfodret medförde varje undersökningsår ett högre täckningsbidrag jämfört med enbart spannmålsutfodring. Skillnaden var ej signifikant. Den synligaste skillnaden mellan dessa alternativa grupper utgjordes av variationen i mjölkintäkter.

Den nya djurskyddslagstiftningen som kräver betesgång för mjölkkor sammanfaller på ett intressant sätt med denna undersökning mellan olika sommarutfodringsalternativ. En ökning av kraftfodrets andel och användning av rybskross som tilläggsprotein var lönsamma. Samma resultat har påvisats i andra i Finland nyligen utförda undersökningar.

# Alkusanat

Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Savon tutkimusasemalla aloitettiin helmikuussa 1988 96:lla lypsylehmällä ruokintakoe, joka päättyi helmikuussa 1992. Ruokintakokeessa tutkittavina koetekijöinä olivat ympärivuotinen sisäruokinta, sisäruokinta + laidunruokinta, kaksi väkirehutasoa ja kaksi valkuaistasoa. Koetuloksia saatiin kolme lypsykautta käsittäväältä ajalta.

Tämän ruokintakokeen tulokset saatiin myös Helsingin yliopiston taloustieteen laitokselle, jossa maat. ja metsät. yo. Tiina Pääsky laati niiden pohjalta Maatalouden liiketaloustieteen pro gradu -tutkielman. Ruokintakokeesta tehdyt kannattavuuslaskelmat päätettiin julkaista myös Maatalouden tutkimuskeskuksen sarjassa pro gradu -tutkielmaa huomattavasti suppeammassa muodossa.

Kannattavuuslaskelmat ja ruotsinkielisen

referaatin on laatinut Tiina Pääsky. Aimo Turkki on osallistunut tutkimusaineiston hankintaan ja työn ohjaukseen sekä muokannut tekstiä tähän raporttiin sopivaksi. Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa lypsylehmien ruokinnan järjestämiseen sekä sisäruokintaa laidunkaudella ottaen huomioon Suomen EU:n jäseneksi liittymisestä seuranneet tuotteiden ja tuotantopanosten hintojen muutokset. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää maataloilla, neuvonnassa ja opetuksessa.

Tutkimuksen tekijöinä esitämme kiitokset koeaineiston käyttöönsaannista johtaja Kalle Rinteelle, tutkija Marjatta Suvitielle sekä koko Pohjois-Savon tutkimusaseaman henkilökunnalle. Kiitämme myös Maatalouden tutkimuskeskusta siitä, että se on hyväksynyt raportin julkaisusarjaansa.

Helsingissä tammikuussa 1997

*Aimo Turkki ja Tiina Pääsky*

# Sisällys

Tiivistelmä .....	3
Abstract .....	4
Referat .....	5
Alkusanat .....	6
1 Johdanto .....	9
1.1 Tutkimuksen tausta .....	9
1.2 Laidunkokeet taloudellisissa analyyseissa .....	9
2 Aineisto ja menetelmät .....	11
2.1 Tutkimusaineisto .....	11
2.2 Tutkimusmenetelmä .....	12
3 Tulokset .....	14
3.1 Maitotuoton laskeminen .....	14
3.1.1 Maitotuotos .....	14
3.1.2 Maidon laatu ja hinta .....	16
3.1.3 Maitotuotto .....	18
3.2 Rehukustannuksen laskeminen .....	18
3.2.1 Rehujen kulutus .....	18
3.2.2 Rehukustannus .....	22
3.3 Työkustannus .....	24
3.4 Siemennyskustannus .....	26
3.5 Poikimavälin kustannus tai tuotto .....	26
3.6 Rehualan tarve ja peltotuotet .....	28
3.7 Rehualan ulkopuolelle jääneen peltoalan tuotto .....	29
3.8 Ruokintamenetelmien taloudellinen tarkastelu .....	30
4 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset .....	34
Kirjallisuus .....	39





# 1 Johdanto

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Suunniteltaessa ruokintaa tavoitteena on lehmien ravinnontarpeen tyydyttäminen mahdollisimman pienin kustannuksin vaihtoehtoisia rehuja käyttäen. Rehujen taloudellinen merkitys riippuu niiden tuotanto- tai hankintakustannuksista suhteessa tuotantovaikutukseen. Tässä tutkimuksessa lasketaan lehmien taloudellisiin kesäruokinta, kun vertailtavana ovat laidun- ja säilörehuruokinnat. Lisäksi lasketaan sisäruokinta- ja laidunkaudella lehmille annettujen eri suuruisien energia- ja valkuaisosojen vaikutus maidontuotannon kannattavuuteen.

Lehmien kesäajan ruokintamuotoja ovat laiduntaminen, niittoruokinta tarhaan tai navettaan ja säilörehuruokinta navetassa. Näistä perinteisin ja yleisin on laiduntaminen - tarkkailulehmien vuosittain kuluttamista rehuyksiköistä noin viidesosa on laidunrehua. Sisä- ja niittoruokinnat ovat kuitenkin yleistyneet kesäruokintamuotoina; vuonna 1985 vain 0,2 %:lla, mutta vuonna 1994 jo 1,8 %:lla tarkkailutiloista oli ympärivuotinen säilörehuruokinta (Maaseutukeskusten Liitto 1995a). Kesäajan ruokinnan toteuttamiseen on kiinnitettävä huomiota mm. siksi, että noin kolmannes koko vuoden maitomäärästä tuotetaan kesäkuukausina.

Laidun on erinomaista energia- ja valkuaisrehua ja sen tuotantokustannus (mk/ry) on säilö- ja niittorehujen tuotantokustannuksia pienempi. Laiduntamisen toteuttaminen tiloilla ja nurmen kasvun vaihtelu kesän mittaan toisaalta vaikuttavat laidunnettavien lehmien maitotuotokseen ja laiduntamisen kustannuksiin. Laitumen sadon ja laadun vaihtelu kesän aikana vaikeuttaa myös laidunrehun arvon määrittämistä. Näin laidunruokinta on kesän säistä riippuvaisempi kuin ympärivuotinen säilörehuruokinta (Kristensen *et al.* 1986). Lisäksi erityisesti korkeatuottoisilla lehmillä ongelmia aiheuttaa se, ettei pelkkä laidunruoho pysty tyydyttämään niiden ravinnontarvetta. Laidunruoho riittää alkukesällä 20–25 maitokilon ja loppukesällä noin 15 maitokilon päivätuotokseen, mutta niitä korkeammilla tuotostasoilla

lehmille pitää tarjota lisärehua. Lisärehun syöttäminen kuitenkin vähentää lehmien laidunruohon syöntiä, jolloin laitumen hyväksikäyttö taas heikkenee. Tämän vuoksi laidunruohon tehokkaan syönnin varmistamiseksi väkirehujen käyttöön on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Eläinsuojelu on noussut esille myös tuotantoeläinten kohdalla. Ruotsissa kuuden vuoden ajan voimassa olleen eläinsuojelulain mukaan lehmät ja uudistukseen käytettävät hiehot pitää laiduntaa kesällä (Frankow-Lindberg *et al.* 1989). Suomessakin tällä hetkellä maidontuottajia velvoittaa eläinsuojeluasetus, jonka mukaan lehmät ja hiehot pitää kesällä päästää laitumelle tai niille on järjestettävä muu vastaava tarkoituksenmukainen tila liikkumista varten. Suomessa uutta eläinsuojeluasetusta sovelletaan kymmenen vuoden kuluttua sen voimaantulosta eli 1.7. 2006 jälkeen. Lisäksi eläinten laiduntaminen arvokkaana maisemahoidollisena toimenpiteenä tavallaan vaalii perinteitä. Myös maitotuotteiden markkinoinnin kannalta on eduksi, että laiduntamisen välityksellä kuluttajille välittyy mielikuva ”onnellisista” lehmistä ja kokonaisuudessaan eettisestä tuotantotavasta.

## 1.2 Laidunkokeet taloudellisissa analyyseissä

Perinteisesti lehmien ruokintakokeilla on selvitetty tuotantoprosessin biologis-teknisiä kysymyksiä, kuten rehujen tuotantovaikutuksia ja eläinten ravinnontarpeita. Castlen *et al.* (1987, p. 367–368) mukaan tuotantoeläinten ruokintakokeiden keskeinen haaste on tunnistaa se, missä määrin perusrehut korvaavat toisiaan. Kun rehujen keskinäinen korvattavuus (rehuarvot) on tiedossa, niin suhteellisia hintoja käyttäen voidaan määrittää rehujen käytön keskinäinen edullisuus. Brosterin (1972) mukaan taloudellisiin analyyseihin soveltuvat erityisen hyvin sellaisten pitkäkestoisten ruokintakokeiden tulokset, joissa on selvitetty rehu-panosten käyttömäärien vaikutukset maitotuotokseen. Käytännössä tutkijat kuitenkin usein ajan ja voimavarojen säästämiseksi saavat tarkasteltavakseen tuloksia kokeista, joissa

on tutkittu enintään kahta tai kolmea koeteki-  
jää vain muutamalla tasolla. Blaserin et al.  
(1962) sekä Lucas & Mott (1962) esittivät, että  
etenkin laidunkokeet pitäisi suorittaa mahdol-  
lisimman pitkäkestoisina.

Kannattavuuslaskelmia varten on tarpeen  
tarkka eläinکوhtainen havaintoaineisto, mikä  
saadaan aikaan suunnitelmallisilla ja yksityis-  
kohtaisilla koejärjestelyillä (Turkki 1987). Kui-  
tenkin vaikka koejärjestelyt tehdään hyvin, niin  
tietyn käsittelyn tulos riippuu koetekijatasojen  
ohella seikoista, jotka eivät ole tutkijan hal-  
littavissa. Lisäksi panosten tilakohtaiset ja vuo-  
sittaiset vaihtelut voivat aiheuttaa ongelmia ta-  
loudellisissa analyysissä. Esimerkiksi kar-  
kearehun tuotantokustannus vaihtelee huo-  
mattavasti sekä tilojen että vuosien välillä.  
Vuosien väliset yksikkökustannuserot aiheu-  
tavat lähes kokonaan vuosittaisista satoeroista  
(Maaseutukeskusten Liitto 1994). Lisäksi kun  
kysymyksessä on biologinen tuotantoprosessi,  
niin monissa lehmän tuotanto- ja käyttöomi-  
naisuuksissa, kuten syöntikyvyssä, on perin-  
nöllisiä, jopa yksilöllisiä eroja.

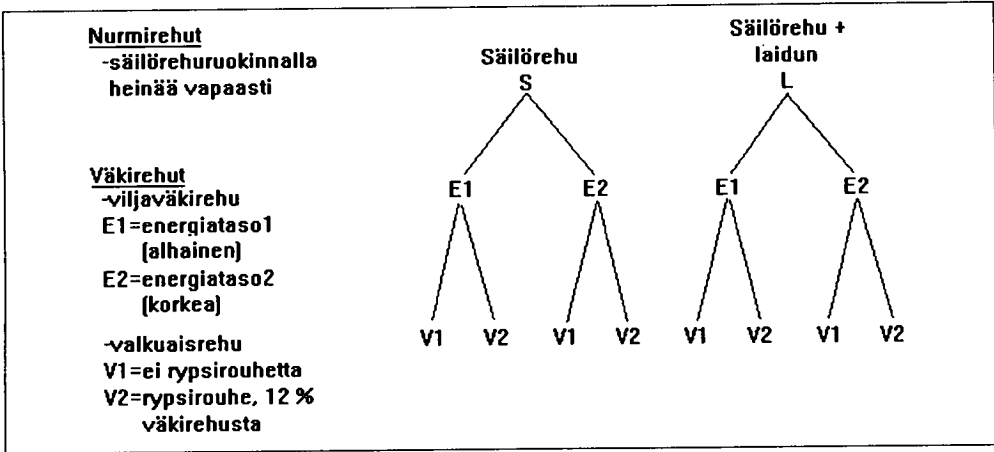
Dillon & Anderson (1990) pitävät laidun-  
kokeita ongelmallisina siksi, että laiduntaminen  
voidaan toteuttaa monella tavalla ja että leh-  
män laidunruohon syöttämiseen tai laitumen  
sadonkorjuun ajoittamiseen on monia mah-  
dollisuuksia nurmen kasvukauden rajoissa.  
Edelleen laidunkokeita hankaloittava luonto-  
elementti esiintyy nurmen sadontuotannon  
sekä eläinten laiduntamisen yhteydessä. Lisäksi  
nurmen sadontuotanto ja eläinten nurmirehun  
syönti ovat toisistaan riippuvaisia, jolloin nii-  
den samanaikaisessa määrittämisessä joudu-  
taan käyttämään varmuusvaraa. Varmuusvaraa  
pitää käyttää myös silloin, kun osa laidunre-  
husta korjataan heinäksi tai säilörehuksi. Ong-  
gelmana ovat vielä erot lehmien syöntikäyt-  
täytymisessä. Laidunruohon syönti vaihtelee  
erityisesti silloin, kun lehmille tarjotaan muita  
rehuja laidunrehun lisäksi.

Eläintiheys aiheuttaa suurimman kokeel-  
lisen virheen laidunkokeissa (Lucas & Mott  
1962). Wheeler (1962) esittää, että laidunko-

keita järjestettäessä huomiota pitäisi kiinnittää  
vertailtavien ryhmien yhtäläiseen eläintihey-  
teen (lehmä/laidunala), lyhytaikaisten laidun-  
kokeiden samanaikaiseen suorittamiseen ja  
riittävän suuriin ryhmäkokoihin eläinten vä-  
listen erojen aiheuttamien virheiden välttämisek-  
si. Koska nurmen kasvu vaihtelee laidun-  
kauden aikana, tärkeää on myös vertailla eri  
väkirehutasoja (Lane 1962).

Laiduntamista kuvaavien mallien rakenta-  
misessa ongelmana on luotettavan ja täsmäl-  
lisen tiedon saaminen. Dove (1996) vastikään  
esitti kolme puutteellisesti tutkittua aihetta.  
Ensinnäkin eläinten laitumelta syömän kas-  
viaineksen tutkimiseen soveltuvia menetelmiä  
on vähänlaisesti. Toiseksi laidunrehun syöntiin  
ja etenkin eläinten syömän ruohon valikointiin  
vaikuttaneita tekijöitä on selvitetty riittämät-  
tömästi. Kolmanneksi laidunkasvien kasvitie-  
teellisiä, fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia  
ei ole määritetty kyllin tarkasti. Samanai-  
kaisesti kuitenkin esimerkiksi Spörndly (1996)  
laati regressiomallin, jolla hän selvitti 40 %  
lehmien laidunruohon syöntiin vaikuttaneista  
tekijöistä. Hänen tutkimuksessaan 20 % lai-  
dunruohon syöntivaihtelusta johtui tarjolla ol-  
leen laidunruohon määrästä ja loput 20 % ai-  
heutui eläinten elopainosta, maitotuotoksesta,  
laidunruohon korkeudesta ja eläinten syömäs-  
tä väkirehumäärästä.

Laidunkokeista saatavilla aineistoilla on  
tarkoitus tuottaa käyttökelpoista perustietoa  
käytännön kotieläintuotantoon - ei niinkään  
antaa tarkkoja ohjeita. Talouden näkökulmasta  
on oleellista, että laidunrehua voidaan tuottaa  
alhaisilla yksikkökustannuksilla, että laidunta-  
minen ajoittuu tiettyyn kiinteään vuodenaikaan  
ja että viljelijä lyhyellä aikavälillä ei juurikaan  
voi vaikuttaa laidunsadon määrään - siihen vai-  
kuttavat lähinnä kulloisetkin sääolot (Heady  
& Dillon 1972, p. 250–254). Käytännössä leh-  
mien laiduntaminen ei ole maitotilan muusta  
toiminnasta erillään oleva toiminto, vaan tilan  
nurmia hyödynnetään kasvukauden aikana  
vaihtelevasti laitumina ja/tai niiltä korjataan  
säilörehu- tai heinäosato.



Kuva 1. Tutkimusaineistona käytetyn ruokintakokeen koejärjestelyt.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineistona ovat Maatalouden tutkimuskeskuksen (MTT) Pohjois-Savon tutkimusasemalla vuosina 1988–1991 suoritettua lypsykarjakokeen ”Energia- ja valkuaisasojen vertailla lypsylehmien ruokinnassa” tulokset. Kokeessa selvitettiin, miten kaksi energian ja valkuaisen tasoa vaikutti lypsylehmien rehunkulutukseen, energian ja valkuaisen saantiin, maidon määrään ja koostumukseen sekä lehmien terveyteen ja hedelmällisyyteen, kun lehmistä puolet oli jatkuvasti - myös kesällä - sisäruokinnalla ja puolet kesällä laitumella (Suvitie & Rinne 1995). Kolme vuotta (lypsykautta) kestäneen kokeen aloitti 48 ayrshire- ja 48 früsiläislehmää, joista puolet oli ensikoita. Lehmistä oli muodostettu rodun, poikimakeran ja poikimavuodenajan suhteen kahdeksan mahdollisimman samanlaista ryhmää, joille edelleen arvottiin koko kokeen ajan samana pysynyt ruokinta.

Koe suoritettiin  $2 \times 2 \times 2$  faktorialisena, jossa koetekijöinä (faktoreita) olivat ympäri- vuotinen sisäruokinta (säilörehuryhmä = S), sisäruokinta + laiduntaminen (laidunryhmä = L) sekä väkirehun kaksi energiatasoa (= E) ja kaksi valkuaisasoa (= V) (Kuva 1). Näin kokeessa oli kolme faktoria ja kussakin fak-

torissa oli kaksi tasoa, jolloin tutkimusaineistoksi saatiin kolme vertailtavaa ruokintamuotoa ja kahdeksan vertailtavaa koeryhmää. Kussakin koeryhmässä oli 12 lehmää. Kuvissa ja taulukoissa koeryhmistä käytetään lyhenteitä SE1V1, SE1V2, SE2V1, SE2V2, LE1V1, LE1V2, LE2V1 ja LE2V2.

Ruokintakokeesta saatiin koko lypsykauden kattavat tiedot kaikkiaan 261:ltä lehmältä (kolmena peräkkäisenä koevuonna 86:lta, 92:lta ja 83:lta lehmältä). Sairauksien ja muiden syiden takia kokeesta poistettujen lehmien korvattiin toisena ja kolmantena koevuonna uusilla lehmillä siinä määrin, että vain 57:ltä kokeen aloittaneelta lehmältä saatiin kaikkien kolmen lypsykauden tiedot. Kustakin koeryhmästä oli käytettävissä 8–12 lehmän tiedot eri vuosina ja yhteensä 30–34 lehmän tiedot koko kokeen ajalta (täydet lypsykaudet). Säilörehuryhmän muodostaneilta lehmiltä oli yhteensä 129:n ja laidunryhmän lehmiltä 131:n lypsykauden tiedot.

Sisäruokintakaudella kaikkien lehmien karkearehuruokinta oli samanlainen eli lehmät saivat heinää vapaasti ja säilörehua enimmillään 30 kiloa päivässä. Laidunkaudella laidunryhmän lehmien karkearehuna oli pelkkä laidunruoho. Väkirehua annettiin lehmäkohtaisesti rasvaporjattun 4-%:sen maitotuotoksen (RKM) mukaan. Sisäruokintakaudella lehmät saivat väkirehua joko 0,30 kiloa (energiataso 1) tai 0,35 kiloa (energiataso 2) rasvaporjattua maitokiloa kohti. Sen sijaan laitumella olleille leh-

mille annettiin väkirehua 0,20 tai 0,23 kg/kg RKM. Puolella lehmistä väkirehuna oli pelkkä rehuvilja eli kaura-ohrajauho (1:1) (**valkuais-taso 1**) ja toinen puoli lehmistä sai lisävalkuaisena Öpex-käsiteltyä rypsirouhetta, jolla korvattiin 12 % väkirehusta (**valkuais-taso 2**). Säilörehu, jonka rehuarvo oli hyvä jokaisena koevuonna, oli kelasilppurilla korjattua ja Farmi-liuoksella salvosiiloihin säilöttyä tuorerehua. Laidunala oli kahtena ensimmäisenä kesänä 0,42 ha/lehmä ja seuraavina kesinä 0,46–0,50 ha/lehmä (osa laidunnurmesta korjattiin säilörehuksi). Laidunnurmelle annettiin tyypeä 220 kg/ha kasvukauden aikana (Suvitie & Rinne 1995).

Ruokintakokeesta olivat käytettävissä lehmäkohtaiset maitotuotokset, maidon rasva-, valkuais- ja solupitoisuudet, rehujen syönti lukuunottamatta laidunta sekä lehmien hedelmällisyystiedot. Koelehmien rehunkulutuksen ja vuoden 1995 HILA-aineistosta saatavien heinä-, säilörehu- ja rehuviljasatojen (ry/ha) perusteella lasketaan kunkin koelehmän navetassa ollessaan kuluttamien rehujen tuottamisen vaatima rehuala, johon laidunnetuilla lehmillä lisätään laidunala. Lehmäkohtaisista tiedoista lasketaan koeryhmäkohtaiset tulokset (**8 koeryhmää**). Lisäksi tutkimusaineisto ryhmitellään ruokintojen mukaan kulloinkin kahteen luokkaan niin, että tarkastellaan koko ajan sisäruokinnalla olleiden lehmien (**säilörehuryhmä**) ja kesällä laitumella olleiden lehmien (**laidunryhmä**), pienempää (**E1-ryhmä**) ja suurempaa (**E2-ryhmä**) väkirehuannosta eli vähemmän ja enemmän energiaa saaneiden lehmien tai pelkkää rehuviljaa (vähemmän valkuaisa; **V1-ryhmä**) ja rypsirouhetta lisävalkuaisena (enemmän valkuaisa; **V2-ryhmä**) saaneiden lehmien muodostamien ryhmien tuloksia (**3 ruokintamuotoa**).

Koeaineiston edustavuutta arvioitaessa huomio kiinnittyy siihen, että kokeessa olivat kahden yleisimmän rodun lehmät; tarkkailulehmistä 78 % on ayrshire- ja 21 % früisiläisrotuisia (Maaseutukeskusten Liitto 1995a). Koelehmien keskituotos kolmena peräkkäisenä koevuonna (1988–1991) oli 5 410, 6 461 ja 6 830 kiloa. Ensimmäisen koevuoden heikokko maitotuotos johtui lähinnä ensikoiden suuresta määrästä. Tutkimusaseman edellis-

sä kokeessa ensikoiden keskituotos oli keskimäärin 32 % alhaisempi kuin samojen lehmien keskituotos toisella lypsykaudella (Turkki 1987). Vuonna 1995 tarkkailulehmien keskituotos oli 6 923 kiloa (TIKE 1996). Näin koelehmien keskituotos vastaa maamme kaikkien lehmien keskituotosta. Kun lisäksi tarkkailulehmien ruokinta vuonna 1995 perustui lähes samoihin rehuihin, joita käytettiin kokeessa, niin koelehmät ja koejärjestelyt vastaavat hyvin tarkkailulehmiä ja tarkkailukarjojen olosuhteita.

## 2.2 Tutkimusmenetelmä

Ruokintamenetelmiä voidaan taloudellisessa mielessä vertailla katetuottolaskelmalla, jossa otetaan huomioon vain ne tuotto- ja kustannuserät, joihin kulloinkin tarkasteltavat ruokintamenetelmät vaikuttavat (Reisch & Zeddies 1977, Ryyänen & Pölkki 1982). Näin myös tässä tutkimusmenetelmänä käytetään katetuottolaskelmaa, jolla osoitetaan, millainen ylijäämä (katetuotto) jää katteeksi vakiona pidettäville kustannuksille laidun- ja säilörehuryhmien lehmillä, enemmän ja vähemmän väkirehua saaneilla lehmillä sekä pelkkää rehuviljaa ja rypsirouhetta lisävalkuaisena saaneilla lehmillä. Aikaisemmin katetuottolaskelmalla lehmien ruokintamenetelmiä taloudellisessa mielessä ovat verranneet mm. Kuusela (1984), Lääkkölä (1985), Leaver & Frazer (1987), Turkki (1987) sekä Magnusson & Landfelt (1991).

Katetuoton laskentaperusteet valitaan 15 lehmän karjalle soveltuvina, mikä vastaa maitotilojemme keskilehmälukua; vuonna 1995 tarkkailukarjoissa oli keskimäärin 14,1 lehmää (TIKE 1996). Näin esimerkiksi lehmien hoidon työnmenekki määritetään 15 lehmän karjalle laadittujen työnomien perusteella. Lehmäkohtaiset katetuotot lasketaan koevuositain ja keskimäärin koko koeaikana. Maitotuotot ja rehukustannukset otetaan huomioon enintään 305 tuotospäivän ajalta. Muuttuvina kustannuksina otetaan huomioon rehu-, hoitotyö- ja siemennyskustannukset. Lisäksi katelaskelmiin otetaan lehmien 305 päivää pidemmän poikimavälin kustannus tai sitä ly-

hyemmän poikimavälin tuotto. Laskelmissa otetaan huomioon myös lehmien ruokintaa varten tuotettavista rehuista (nurmi ja vilja) maksettavat pinta-alaperusteiset tuet. Katelaskelmaan otetaan vielä sen koeryhmän, jolla on suurin rehunkulutuksen vaatima rehuala, ja muiden koeryhmien pienempien rehualojen erotuksena saatavilta peltoaloilta muodostuvat tuotot, kun nämä ”ylimääräiset” peltoalat käytetään myyntikasvien tuotantoon. Näin laskien kaikissa koeryhmissä tarkastellaan yhtä suuren peltoalan tuottoa.

Sen sijaan katelaskelmissa ei oteta huomioon teuras-, vasikka- ja lantatuottoja eikä eläinlääkintä-, kivennäisrehu- ja eläin- ja liikepääoman korkokustannuksia, koska näihin tarkasteltavat ruokintamuodot eivät sanottavasti vaikuta. Nurmet tosin käyttävät säilörehuryhmän lehmien koneellisesti levitetyn ja mullatun lannan ravinteet tehokkaammin hyväkseen kuin laiturilla olleiden lehmien lannan ravinteet. Lisäksi Elovssonin *et al.* (1982) mukaan navetassa koko ajan olevat lehmät todennäköisesti sairastavat enemmän ja elävät lyhyemmän ajan kuin kesät laiturilla olevat lehmät. Myös Bendixenin *et al.* (1986) mukaan laidunnettavilla lehmillä on pienempi riski epänormaaleihin synnytyksiin, ketoosiin, utaretulehdukseen ja vedinpolkemaan, mutta suurempi riski onnettomuuksiin ja sorkkatulehduksiin kuin sisäruokinnalla olevilla lehmillä. Kuitenkaan Taipale (1995) ei havainnut näillä kesäruokinnolla olleiden lehmien terveydessä eikä kestävyudessa merkitsevää eroa. Vaikka lehmien sairastavuus poikkeaisikin kesäruokintojen välillä, sillä ei olisi suurta taloudellista merkitystä, koska eläinlääkintäkustannus muodostaa keskimäärin vain 1,4 % maidontuotannon kokonaiskustannuksista (Maaseutukeskusten Liitto 1995a).

Merkittävä osa maidontuottajan tuloista muodostuu maitomäärään sidotuista tuista eli maidon lisähinnasta ja C-tukialueilla maidon pohjoisesta tuotantotuesta sekä rehujen peltoituista, jotka vaihtelevat tukialueittain. Tutkimus rajataan C2-tukialueeseen, jolta rehujen

hinnoittelussa käytettävät HILA-laskelmat suurelta osin on tehty, mutta katelaskelmat laaditaan myös C1-tukialueelle, jolla Pohjois-Savon tutkimusasema (Maaninka) sijaitsee. Valtakunnan lehmistä 61 % on C1- ja C2-tukialueiden maitotiloilla. Lisäksi C1-tukialueella neljäsosa ja C2-tukialueella lähes puolet aktiivitulojen viljelijöistä ilmoittaa maidontuotannon päätuotantosunnakseen.

Lehmäkohtaisten katetuottojen avulla lasketaan ryhmien keskimääräiset katetuotot. Esimerkiksi Broster (1972) ja Arbrandt *et al.* (1973) pitävät ryhmittäisiä keskiarvoja käytökelteisinä koetulosten taloudellisessa analyysissä. Koeryhmien sisäinen vaihtelu ilmaistaan vaihteluvälillä ja standardipoikkeamalla (s.d.). Ryhmittäisten erojen merkitsevyys testataan varianssianalyysillä, jossa nollahypoteesina ( $H_0$ ) on, että ruokintamuodot eivät vaikuta tulokseen ja vaihtoehtohypoteesina ( $H_1$ ) on, että näin tapahtuu. Nollahypoteesin hylkymiseen liittyy riski, jota kuvaa havaittu merkitsevyystaso. Tilastollinen merkitsevyys ilmaistaan seuraavasti (Ranta *et al.* 1989, p. 9, 116):

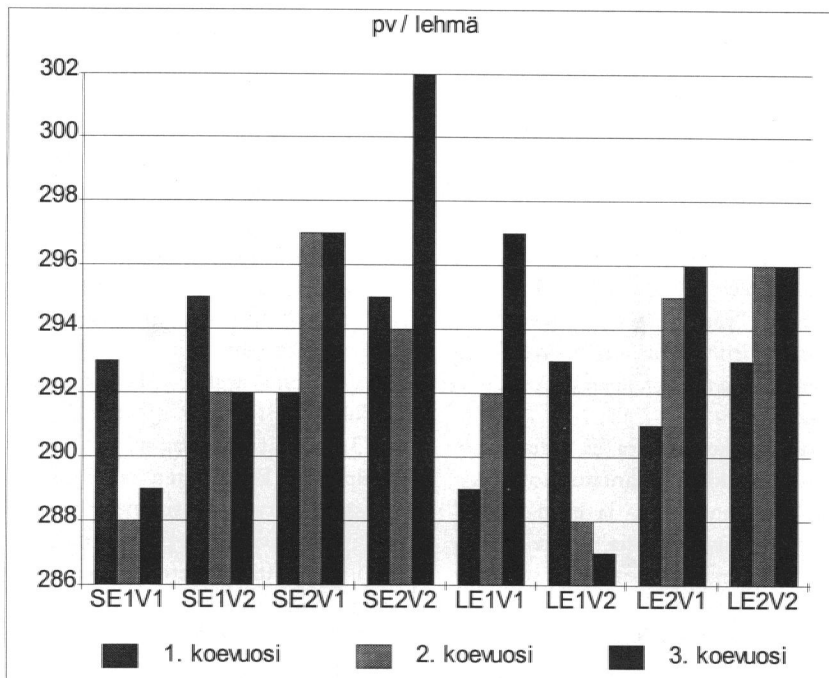
$$0,01 \leq p_{hav} < 0,05 = \text{melkein merkitsevä (*)}$$

$$0,001 \leq p_{hav} < 0,01 = \text{merkitsevä (**)}$$

$$p_{hav} < 0,001 = \text{erittäin merkitsevä (***)}$$

Tutkimusaineiston tilastollisessa laskennassa käytetään MSTATC-ohjelmaa. Koekäsittelyjen vaikutusten merkitsevyys testataan yksisuuntaisella variassianalyysillä (ANOVA). Kuvat laaditaan mikrotietokoneen Microsoft Worksin taulukkolaskenta-ohjelmalla ja teksti kirjoitetaan Word-tekstinkäsittelyohjelmalla.

Tuotokset ja panokset hinnoitellaan vuoden 1995 hinta- ja kustannustason mukaan. Näin tutkimus mahdollistaa EU-jäsenyyden ensimmäisen vuoden hintatasolla lehmien ruokinnan taloudellisuuden vertailun kotoisia rehujä käytettäessä. Samalla tutkimus täydentää Pohjois-Savon tutkimusasemalla tehtyä ruokintakoetta (Suvitie *et al.* 1997) liittäen siihen taloudellisen näkökulman.



**Kuva 2.** Lypsykauden keskimääräinen pituus (pv/lehmä) koeryhmittäin (S = säilörehuryhmä, L = laidunryhmä, E1 = pienempi energiataso, E2 = suurempi energiataso, V1 = pienempi valkuaistaso, V2 = suurempi valkuaistaso).

## 3 Tulokset

### 3.1 Maitotuoton laskeminen

Maito on lypsykarjan päätuote ja 6 500 maitokilon vuosituotostasolla maitotuotto muodostaa lehmän kokonaistuotosta noin 90 %. Kunkin koelehmän maitotuotto määritetään enintään 305 päivää poikimisesta käsittävältä ajalta. Lypsykauden rajaaminen enintään 305 päivään vähentää lehmien maitotuotoksen vaihtelua ja se on koeryhmien vertailun kannalta muutoinkin välttämätöntä. Kun lisäksi kunkin koelehmän rehunkulutus lasketaan samoilta päiviltä kuin maitotuotos, niin lypsykauden pituuden vaikutus laskelmien lopputulokseen poistuu suurelta osin. Tutkimusaseman edellisessä kokeessa lehmien 305 päivän maitotuotos oli keskimäärin 98 % niiden koko lypsykauden maitotuotoksesta (Turkki 1987).

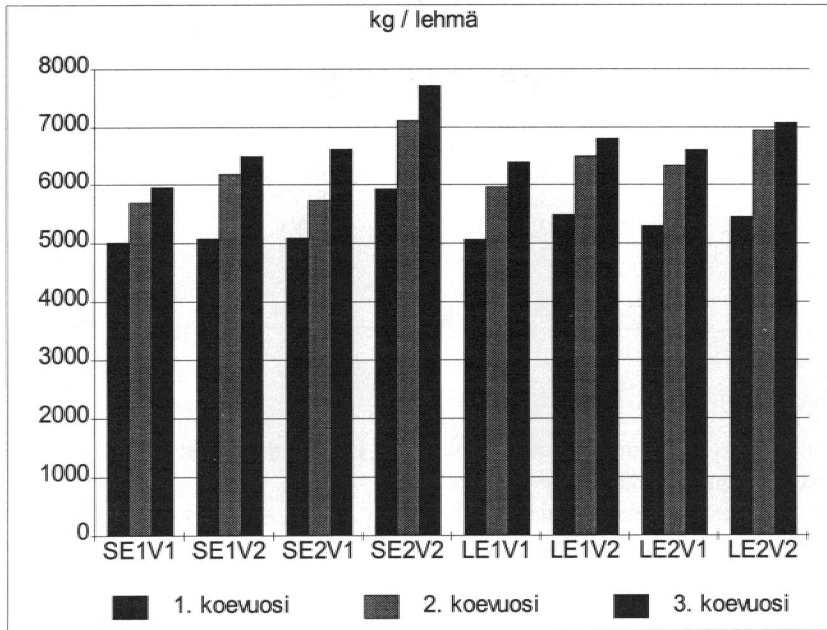
#### *Lypsykauden pituus*

Ilman 305 päivän rajausta koelehmien lypsykausi kesti peräkkäisinä koevuosina keskimää-

rin 303, 304 ja 306 päivää. Lypsykauden vaihteluväli koeaikana oli 232–422 päivää. Kun lypsykausi rajattiin enintään 305 päivään, niin keskimäärin joka kolmannelta lehmältä lypsykauden lopun maitotuotos jäi jokaisena koevuonna tarkastelun ulkopuolelle. Rajauksen jälkeen lypsykausi kesti ensimmäisenä ja toisena vuonna keskimäärin 293 päivää ja kolmantena vuonna 294 päivää eli enintään 305 päivään rajattu lypsykausi oli keskimäärin 11 päivää/lehmä lyhyempi kuin lehmien todellinen lypsykausi. Kunkin koeryhmän keskimääräinen lypsykausi (pv/lehmä) vaihteli melko paljon eri koevuosina ja eri koeryhmien keskimääräiset lypsykaudet (pv/lehmä) poikkesivat myös selvästi toisistaan kunakin koevuonna (Kuva 2).

#### 3.1.1 Maitotuotos

Lehmien 305 päivän maitotuotos oli koevuosina keskimäärin 6 099 kg/lehmä (s.d. 1 195 kg/lehmä). Koko koeajan pienin lehmäkohmainen maitotuotos oli 3 505 kiloa ja suurin 10 009 kiloa. Lehmien keskituotos oli kolme-



**Kuva 3.** Koeryhmien keskimääräinen maitotuotos (kg/lehmä) (S = säilörehuryhmä, L = laidunryhmä, E1 = pienempi energiataso, E2 = suurempi energiataso, V1 = pienempi valkuaistaso, V2 = suurempi valkuaistaso).

na peräkkäisenä vuonna 5 410, 6 461 ja 6 830 kg/lehmä. Näin koekarjan keskituotos kohosi toisena vuonna 20 % ja kolmantena vuonna 6 % edellisestä koevuodesta.

Laidunryhmän keskituotos oli koevuosina 6 156 ja säilörehuryhmän 6 041 kg/lehmä. Laitumella kesät olleet lehmät lypsivät jokaisena koevuonna enemmän kuin koko ajan sisäruokinnalla olleet lehmät, mutta ryhmien (*L- ja S-ryhmät*) keskituotokset eivät eronneet merkitsevästi minään vuonna. Väikirehutaso nostaminen lisäsi maitotuotosta niin, että väkirehua (energiaa) enemmän saaneiden lehmien keskituotos oli koevuosina 6 322 ja vähemmän saaneiden 5 884 kg/lehmä. Kahtena ensimmäisenä vuonna näiden ryhmien (*E1- ja E2-ryhmät*) tuotosero ei ollut merkitsevä, mutta kolmantena vuonna se oli melkein merkitsevä.

Säilörehuryhmän enemmän väkirehua saaneiden lehmien keskituotos oli koevuosina 6 349 ja vähemmän saaneiden 5 749 kg/lehmä, mikä tuotosero oli melkein merkitsevä, kun taas laidunryhmän vastaavien lehmien keskituotokset eivät eronneet merkitsevästi. Myös valkuaistason nostaminen lisäsi maitotuotosta,

sillä rypsirohetta lisävalkuaisena saaneet lehmät lypsivät koevuosina keskimäärin 6 393 ja pelkkää rehuviljaa saaneet lehmät 5 811 kg/lehmä. Näiden ryhmien (*V1- ja V2-ryhmät*) keskituotosten ero oli toisena koevuonna merkitsevä ja kolmantena koevuonna melkein merkitsevä.

Koeryhmittäin tarkasteltuna säilörehuryhmän enemmän energiaa ja valkuaista saaneiden lehmien (*SE2V2*-koeryhmä) keskituotos oli suurin jokaisena koevuonna (Kuva 3). Tämän koeryhmän keskituotos oli kolmantena koevuonna 7 715 kg/lehmä, mikä oli 30 % (1 790 kg/lehmä) suurempi kuin ensimmäisen koevuoden keskituotos. Tämän koeryhmän keskituotos nousi myös kokeen aikana suhteellisesti eniten. Vastaavasti säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja valkuaista saaneiden lehmien (*SE1V1*-koeryhmä) maitotuotos oli pienin jokaisena vuonna ja se myös nousi vähiten koevuosina (keskim. 943 kg/lehmä, 19 %).

Kesäajan ruokintojen vaikutuksesta maitotuotokseen on saatu poikkeavia koetuloksia. Esimerkiksi Kristensenin *et al.* (1986) kokeessa säilörehuryhmän keskituotos oli hieman suu-



**Taulukko 1.** Maidon keskimääräinen rasva- ja valkuaispitoisuus koeryhmittäin kokeen aikana.

Koeryhmä	Rasva-%	Valkuais-%	Koeryhmä	Rasva-%	Valkuais-%
SE1V1	4,31	3,11	LE1V1	4,21	3,18
SE1V2	4,42	3,21	LE1V2	4,15	3,18
SE2V1	4,24	3,15	LE2V1	4,27	3,23
SE2V2	4,14	3,17	LE2V2	4,22	3,27
Keskim.	4,28	3,16	Keskim.	4,21	3,21

rempi kuin laidunryhmän, mutta tuotosero oli merkitsevä vain yhtenä neljästä koevuodesta. Heidän kokeessaan väkirehumäärän lisääminen vaikutti maitotuotokseen samalla tavalla kuin tässä tutkimuksessa. Myös Burstedtin (1984) kokeessa kevätpoikivien lehmien maitotuotos oli säilörehuruokinnalla suurempi kuin laidunruokinnalla. Schwarz *et al.* (1993) taas totesivat laidunryhmän maitotuotoksen olleen 1,2 kg/lehmä/pv suurempi kuin säilörehuryhmän, mikä johtui laiduntaneiden lehmien runsaammasta rehun syönnistä. Sen sijaan Ettala & Kommeri (1976) ja Maierhofer *et al.* (1993) eivät havainneet laidunruohoa, säilörehua ja niittorehua saaneiden lehmien maitotuotoksissa eroja, mutta säilörehuryhmän lehmien lypsykäyrät olivat tasaisemmat kuin niittorehua saaneiden lehmien.

Greenhalghin (1975) mukaan laitumelta on mahdollista saada suuri maitotuotos, mutta vain koeoloissa -käytännössä laiduntavien lehmien maitotuotos harvoin on hyvä. Laiduntamista tiloilla kannattaa tehostaa, mutta se edellyttää laiduntamisesta saatavien tuottojen ennustettavuutta. Laitumen tehokkaaseen hyödyntämiseen pyrittäessä joudutaan käytännössä varaamaan enemmän laidunalaa eläintä kohti kuin mitä kokeissa laitumen sadon ja lehmien syömän laidunruohon määrän perusteella tarvitaan. Lisäksi eläintiheys laitumella vaikuttaa maitotuotoksiin. Esimerkiksi Rinteen & Ettalan (1983) tutkimuksessa maitotuotos laidunhehtaaria kohti laski kolmena peräkkäisenä koevuonna 39, 31 ja 39 %, kun eläintiheys vastaavasti aleni 4,0:sta 2,9:ään lehmään laidunhehtaaria kohti.

### 3.1.2 Maidon laatu ja hinta

#### *Maidon rasva- ja valkuaispitoisuus*

Ruokinta vaikutti maidon pitoisuuksiin niin, että laidunryhmän lehmillä oli koevuosina keskimäärin 0,055 %-yksikköä suurempi maidon valkuaispitoisuus ja hieman pienempi maidon rasvapitoisuus kuin säilörehuryhmän lehmillä (Taulukko 1). Kuitenkin vain toisena vuonna näiden ryhmien maidon valkuaispitoisuus erosi melkein merkitsevästi. Enemmän väkirehua saaneilla lehmillä oli pienempi maidon rasvapitoisuus ja suurempi maidon valkuaispitoisuus kuin vähemmän väkirehua saaneilla lehmillä. Vastaava vaikutus oli rypsirouheen syöttämisellä eli lisävalkuaista saaneet lehmät lypsivät vähärasvaisempaa ja valkuaispitoisempaa maitoa kuin pelkkää rehuviljaa saaneet lehmät. Em. erot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä.

#### *Maidon solupitoisuus ja laatuluokka*

Maidon solupitoisuus vaihteli kunkin koeryhmän lehmien välillä suuresti, mutta koeryhmi- en välillä maidon solupitoisuuden erot olivat melko vähäiset. Laidunryhmän enemmän väkirehua, mutta pelkkää rehuviljaa saaneiden lehmien (LE2V1-koeryhmä) maidon solupitoisuus oli suurin, keskimäärin 212 000 solua/ml. Laidunryhmän pienempää väkirehu- annosta, mutta pelkkää rehuviljaa saaneiden lehmien (LE1V1-koeryhmä) maidossa oli vain 143 000 solua/ml, mutta näidenkään koeryhmien solupitoisuudet eivät poikenneet

merkitsevästi toisistaan. Sen sijaan eri vuosina koelehmien solupitoisuuksissa oli selkeä ero. Koekarjan maidon solupitoisuus oli peräkkäisinä koevuosina keskimäärin 124 000, 166 000 ja 252 000 kpl/ml. Maidon solupitoisuus erosi ensimmäisen ja kolmannen vuoden välillä erittäin merkitsevästi ja toisen ja kolmannen vuoden välillä merkitsevästi. Tässä kokeessa laidunryhmän lehmistä 77 %:lla ja säilörehuryhmän lehmistä 74 %:lla eli kaikista lehmistä 75,5 %:lla maito kuului E-laatulokkaan. Vastaavasti 15,5 %:lla koelehmistä maito kuului I-laatulokkaan ja 9 %:lla II-laatulokkaan.

Rinne *et al.* (1992) totesivat laidunnettujen lehmien maidon solupitoisuuden olleen keskimäärin 70 000 kpl/ml pienempi kuin sisäruokinnalla olleiden lehmien. Kuitenkin mm. Simensenin (1976) kokeessa lehmä laidunnettaessa maidon somaattisten solujen pitoisuus kasvoi, mutta näin ei tapahtunut pidettäessä lehmät sisäruokinnalla navetassa. Simensenin mukaan utaretulehduksen ja maidon solupitoisuuden lisääntyminen laidunkaudella ei kuitenkaan ollut yksiselitteistä. Maidon solupitoisuuden vaikuttavatkin tarkasteltavia ruokintamuotoja enemmän mm. lehmän rakenne, ikä, geneettinen perimä ja yksilöllinen ”stressinsietokyky”, parsirakenne ja kuivitus sekä lehmien lypsy ja hoito yleensä. Terveellä lehmällä maidon solupitoisuus on pieni ja suuri solupitoisuus on yleensä utaretulehduksen merkki. Koelehmät sairastivat eniten utaretulehdusta ja sen takia toisena ja kolmantena koevuonna poistettiin 12 säilörehuryhmän lehmää, mutta vain 3 laidunryhmän lehmää (Rinne *et al.* 1992).

### Maidon hinta

Meijerin tuottajilleen tilittämä maidon hinta muodostuu kuukauden tilityshinnasta, joka puolestaan muodostuu meijerin vastaanottaman maidon koostumus- ja laatu hinnasta sekä jälkitalitista. Vuonna 1995 meijerien vastaanottaman maidon rasvapitoisuus oli keskimäärin 4,34 % ja valkuaispitoisuus oli 3,28 % (TIKE 1996). Samana vuonna VALIO maksoi tuottajilleen maidon tilityshintaa keskimäärin 1,91 mk/litra ja jälkitalitää 8 p/litra (Brofeldt 1996). Vuonna 1995 käytössä ollut maidon koostu-

mushinta (valkuais- ja rasvaosat) sekä maidon soluluvun mukainen laatu hinnoittelu ilmenevät asetelmasta.

---

**Koostumushinta:** valkuaisosa 4,0 p/0,1 %  
rasvaosa 1,25 p/0,1 %

**Laatuhinta** maidon soluluvun mukaan: peräkkäinen kuukausi luokassa

Luokka	1.	2.	3.
E Solulukku	<250 000 kpl/ml	+7 p/l	
I Solulukku	250 000 - 400 000 kpl/ml	perushinta	
II Solulukku	<400 000	-10 p/l	-30 p/l -120 p/l

---

Asetelmassa esitettyä maidon koostumus- ja laatu hinnoittelua käyttäen laskettiin jokaisen koelehmän maidon perushinta kunakin koevuonna. Laatulokan II osalta käytettiin ensimmäisen peräkkäisen kuukauden perusteella määräytyvää laatu hintavähennystä, mikäli maidon solulukku oli alle 500 000 kpl/ml, toisen peräkkäisen kuukauden perusteella määräytyvää laatu hintavähennystä, mikäli solulukku oli 500 000–599 000 kpl/ml ja kolmannen peräkkäisen kuukauden perusteella määräytyvää laatu hintavähennystä, mikäli solulukku oli vähintään 600 000 kpl/ml. Maidon laatu hinnoittelu perustui soluluvun lisäksi bakteeripitoisuuteen, mutta koska koeruokintojen ei katsottu vaikuttaneen maidon bakteeripitoisuuteen eikä hygieeniseen laatuun, nämä seikat jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Näin laskettu koelehmien maidon perushinta oli kaikki koevuodet huomioon ottaen keskimäärin 188 p/litra vaihteluvälillä oltua 60–223 p/litra (s.d. 26 p/litra). Peräkkäisinä koevuosina maidon keskimääräinen perushinta oli 191, 191 ja 183 p/litra. Säilörehuryhmän maidon perushinta oli koevuosina keskimäärin 1,86 p/litra ja laidunryhmän 1,90 p/litra. Koeryhmittäin tarkasteltuna maidon perushinta poikkesi vähän, eivätkä mitkään erot olleet merkitsevät.

Perushinnan lisäksi vuonna 1995 maidon tuottajille maksettiin siirtymäkauden tukena maidon lisähintaa ja pohjoista tuotantotukea. Maidon lisähinta oli A–C4-tukialueilla 0,64 mk/kg ja maidon pohjoinen tuotantotuki oli C1-tukialueella 0,17 mk/kg ja C2-tukialueella 0,18 mk/kg. Maidon lisähinta ja pohjoinen tuotantotuki maksettiin tuottajalta markkinoitiin ostetuista tai kuluttajille suoraan myy-

dyistä tuotteista ja sitä maksettiin täysimääräisenä maidontuottajalle vahvistettuun meijerimaidon viitemäärään asti, kuitenkin enintään 200 000 litraan saakka (Valtioneuvoston päätös 1994, 1995a). Näin laskelmissa käytetyksi maidon keskihinnaksi saatiin 270 p/litra (vaihteluväli 142–305 p/litra). Peräkkäisinä koevuosina maidon keskimääräinen hinta oli 273, 273 ja 275 p/litra. Maidon hinnan ryhmittäiset erot olivat vähäiset.

### 3.1.3 Maitotuotto

Maitotuotto laskettiin lehmäkohtaisesti jokaisena lypsykautena C1- ja C2-tukialueilla. Kun C2-tukialueella koelehmien maitotuotto oli koevuosina vain keskimäärin 63 mk/lehmä korkeampi kuin C1-tukialueella, niin seuraavassa esitetään pelkästään C2-tukialueen maitotuotot.

Kokeen kilomääräiset tuotokset muutettiin litroiksi jakamalla ne kertoimella 1,032, koska meijerit maksoivat litraperusteisen tilityshinnan. Koelehmien maitotuotot vaihtelivat suuresti maitotuotoksen ja maidon tilityshinnan vaihtelun vuoksi. Maitotuotto oli ensimmäisenä vuonna keskimäärin 14 152 mk/lehmä (s.d. 2 375 mk/lehmä) ja se vaihteli lehmäkohtaisesti 4 956–22 130 mk:n välillä. Toisena vuonna maitotuotto oli keskimäärin 16 835 mk (s.d. 3 048 mk) ja maitotuoton vaihteluväli oli 7 910–23 928 mk. Kolmantena vuonna maitotuotto oli keskimäärin 17 269 mk (s.d. 3 341 mk) pienimmän lehmäkohtaisen maitotuoton oltua 8 222 mk ja suurimman 25 896 mk. Näin lehmien maitotuotto lisääntyi ensimmäisestä koevuodesta toiseen vuoteen keskimäärin 19 %:lla eli suhteellisesti yhtä paljon kuin maitotuotos (20 %). Kun kolmantena koevuonna maidon solupitoisuus oli merkittävästi suurempi kuin toisena vuonna, mikä laski maidon tilityshintaa, niin kolmannen vuoden maitotuotto oli keskimäärin vain 3 % suurempi kuin toisen vuoden maitotuotto.

Laidunryhmän maitotuotto oli koevuosina keskimäärin 16 340 mk ja säilörehuryhmän 15 820 mk lehmää kohti. Peräkkäisinä koevuosina laidunryhmän maitotuotto oli keskimäärin 299, 679 ja 615 mk/lehmä suurempi kuin säilörehuryhmän, mutta näiden ryhmien

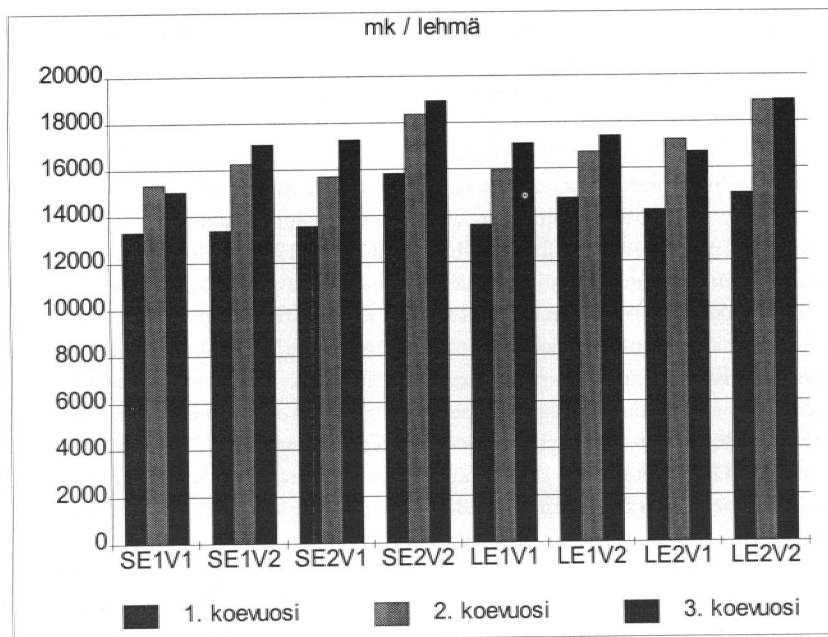
maitotuotot eivät kuitenkaan poikenneet merkittävästi toisistaan. Enemmän väkirehua (energiaa) saaneiden lehmien maitotuotto oli koevuosina keskimäärin 16 724 mk ja vähemmän väkirehua (energiaa) saaneiden 15 478 mk lehmää kohti ryhmien maitotuottojen poikettua keskimäärin 838, 1462 ja 628 mk/lehmä peräkkäisinä koevuosina. Näiden ryhmien maitotuottojen ero oli melkein merkittävä toisena vuonna. Myös valkuaisason nostaminen lisäsi maitotuottoa niin, että pelkkää rehuviljaa saaneiden lehmien maitotuotto oli koevuosina keskimäärin 15 409 mk ja rypsirouhetta lisävalkuaisena saaneiden lehmien 16 785 mk lehmää kohti ryhmien maitotuottoerojen oltua peräkkäisinä koevuosina 991, 1 440 ja 1 513 mk/lehmä. Näiden ryhmien maitotuotot poikkesivat toisena ja kolmantena vuonna melkein merkittävästi.

Eri koeryhmistä säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja valkuaisista saaneiden lehmien (SE1V1-koeryhmä) keskimääräinen maitotuotto oli jokaisena vuonna pienin (keskim. 14 550 mk/lehmä koevuosina) (Kuva 4). Tämän koeryhmän keskimääräinen maitotuotto kohosi koevuosina vain 12 %. Ensimmäisenä vuonna keskimääräinen maitotuotto oli suurin säilörehuryhmän enemmän energiaa ja valkuaisista saaneilla lehmillä (SE2V2-koeryhmä) ja toisena vuonna laidunryhmän runsaammalla energia- ja valkuaisruokinnalla olleilla lehmillä (LE2V2-koeryhmä). Kolmantena vuonna näiden koeryhmien maitotuotot olivat yhtä suuret (keskim. 18 945 mk/lehmä) ja ne olivat suuremmat kuin muiden koeryhmien maitotuotot. Laidunryhmän enemmän energiaa ja valkuaisista saaneiden lehmien maitotuotot nousivat koevuosien aikana eniten (keskim. 4 113 mk/lehmä, 27,6 %) ja ne olivat myös kolme koevuotta huomioon ottaen suurimmat (keskim. 17 754 mk/lehmä).

## 3.2 Rehukustannuksen laskeminen

### 3.2.1 Rehujen kulutus

Laidunruohon syönti lasketaan yleensä määrittämällä lehmien tietyn ajankohdan normien



**Kuva 4.** Koeryhmien keskimääräinen maitotuotto (mk/lehmä) C2-tukialueella (S= säilörehuryhmä, L = laidunryhmä, E1 = pienempi energiataso, E2 = suurempi energiataso, V1 = pienempi valkuaistaso, V2 = suurempi valkuaistaso).

mukainen energiantarve ja vähentämällä siitä lehmien tänä ajanjaksona kuluttamien muiden rehujen kuin laidunrehun energiamäärä. Myös tässä tutkimuksessa käytetään tätä menetelmää eli koelehmien laidunruohon syönti lasketaan vähentämällä normien mukaisesta kokonaisenergiantarpeesta väkirehun, heinän ja säilörehun syöntiä vastaavat rehuyksikkömäärät kunkin koelehmän osalta. Muita laidunruohon syönnin määrittämismenetelmiä ovat sulavuuskoe, alkaanimenetelmä (alkaani merkkiaineena), laidunruohon määrän mittaaminen ennen laiduntamista ja laiduntamisen jälkeen sekä niittorehun syöttäminen ei-laiduntaville lehmille (Spörndly 1996). Navetassa ruokittujen koelehmien osalta käytetään tarkkoja päivittäin punnittuja ja muistimerkittyjä lehmä- ja rehukohtaisia rehukulutustietoja.

#### Laidunruohon syönti

Laidunruohon syöntiä määritettäessä laskettiin ensin laidunryhmän lehmille normien mukainen kokonaisenergiantarve asetelmassa esitettyjen kaavojen avulla (Tuori *et al.* 1995). Laidunryhmän lehmillä ylläpitorehun tarve

laskettiin laidunpäivinä 20 % suuremmaksi kuin sisäruokinnalla olleilla lehmillä, koska laitumella liikkeessaan lehmät kuluttavat enemmän energiaa kuin navetassa paikalleen kytkettyinä (mm. Holmes & Wilson 1984). Sen jälkeen kunkin laidunryhmän lehmän kokonaisenergiantarpeesta vähennettiin sen sisäruokintakaudella kuluttamat väkirehu-, säilörehu- ja heinärehuyksiköt, jolloin erotukseksi saatiin laidunrehun syönti. Tätä laidunrehun syönnin määrittämismenetelmää kutsutaan **erotuslaskelmaksi**.

**Ylläpito:** elopaino (kg) \* 0,0078 + 0,71;  
(laidunkaudella 20 %:n lisäys)

**Maidontuotanto:** 0,44 \* kg energiakorjattua maitoa (EKM)<sup>1</sup>

**Elopainon muutos:**<sup>2</sup> 2,9 \* elopainon lisäystä (kg)  
2,4 \* elopainon vähentymistä (kg)

**Tiineyslisä:** 0,9 \* päivät 7. tiineyskuukaudesta eteenpäin

<sup>1</sup> EKM = maitokg \* (383 \* rasva-% + 242 \* valkuais-% + 783,2) / 3140

<sup>2</sup> Tässä tutkimuksessa: muutos (kg elopainossa) seuraavaan tuotantokauteen

Kun koelehmät poikivat ympärivuotisesti ja kun niiden lypsykausi rajattiin enintään 305 päivään, niin kaikkien laidunryhmän lehmien laidunkausi ei ollut yhtä pitkä. Tämä otettiin laidunrehun syöntiä laskettaessa huomioon. Laidunryhmän lehmille kertyi koevuosina laidunkautta kohti keskimäärin 94 laidunpäivää (vaihteluväli 34–134 laidunpäivää). Koeryhmittäin tarkasteltuna laidunryhmän enemmän energiaa ja valkuaista saaneiden lehmien (LE2V2-koeryhmä) laidunkausi (keskim. 87 päivää) oli hieman lyhyempi kuin kolmen muun laidunryhmän lehmien keskimääräiset laidunkaudet, jotka olivat lähes yhtä pitkät (keskim. 95 päivää). Laidunkausi kesti Pohjois-Savon tutkimusasemalla vuosina 1988–1991 keskimäärin 126 päivää (116 päivää v. 1988, 134 päivää v. 1989, 130 päivää v. 1990 ja 123 päivää v. 1991).

Lehmät söivät laidunrehua koevuosina keskimäärin 696 ry/lehmä laidunkautta kohti (s.d. 440 ry/lehmä). Kolmena peräkkäisenä koevuotena laidunrehun syönti oli keskimäärin 731, 633 ja 732 ry/lehmä. Laidunryhmän lehmien kokonaisrehunkulutuksesta (rehuysköistä) laidunrehu muodosti keskimäärin 20 %. Koeryhmittäin laidunrehun keskimääräinen syönti vaihteli 545–832 ry/lehmä. Joka vuosi vähiten laidunrehua söivät laidunryhmän enemmän energiaa ja valkuaista saaneet lehmät (LE2V2-koeryhmä). Eniten laidunrehua söivät ensimmäisenä vuonna laidunryhmän vähemmän energiaa ja valkuaista saaneet lehmät (LE1V1-koeryhmä) ja toisena ja kolmantena vuonna laidunryhmän vähemmän energiaa ja enemmän valkuaista saaneet lehmät (LE1V2-koeryhmä).

Laidunrehun syönti laskettiin myös laidunpäivää kohti, jolloin lehmien laidunrehun syöntierot jäivät suhteellisesti pienemmiksi kuin vastaavat laidunkautta kohti lasketut syöntierot. Lehmät söivät päivässä laidunrehua ensimmäisenä vuonna keskimäärin 7,6, toisena vuonna 6,2 ja kolmantena vuonna 7,4 ry/lehmä laidunrehun keskimääräisen syönnin oltua koevuosina 7,0 ry/lehmä (s.d. 3,9 ry/lehmä). Suurin laidunrehun päivittäinen syönti oli laidunryhmän vähemmän energiaa ja enemmän valkuaista saaneilla lehmillä ensimmäisenä koevuonna (LE1V2-koeryhmä, keskim. 8,2

ry/lehmä) ja pienin saman koeryhmän lehmillä toisena koevuonna (keskim. 5,8 ry/lehmä).

Laidunruohon syöntiin vaikuttavat lehmän maitotuotos, nurmen kasvuaste, ravintoarvo ja kuiva-ainepitoisuus, sääolot, vuodenaika, lisärehun määrä ja laatu sekä lehmän ravitsemustila ennen laitumelle laskua (Belotti 1990; Wheeler 1962). Lehmän syöntikyky riittää noin 14 laidunruohon kuiva-ainekilon syöntiin päivässä (Greenhalgh 1975). Esimerkiksi Manuschi *et al.* (1993) totesivat lehmien syöneen laitumella päivittäin karkearehua 1,0–1,2 kg ka/lehmä enemmän kuin navetassa. Myös Kristensenin *et al.* (1986) kokeessa lehmät söivät karkearehua laitumella 37 % enemmän kuin sisäruokinnalla, mutta kun laiduntaneet lehmät saivat vähemmän väkirehua, niin lehmät söivät rehuja kaikkiaan yhtä paljon molemmilla kesäruokinnolla.

Tässä kokeessa sekä laidunryhmän eläintiheys (2,1–2,4 lehmää/laidunhehtaari) että laidunruohon päivittäinen syönti (keskim. 7 ry/lehmä) olivat selvästi pienemmät kuin esimerkiksi Phillipsin & Leaverin (1985) kokeessa, jossa lehmät söivät laidunrehua laidunkauden alussa pienellä eläintihedellä (5,9 lehmää/ha) 14,0 kuiva-ainekiloa ja suurella eläintihedellä (6,7 lehmää/ha) 13,4 kuiva-ainekiloa päivässä. Edelleen vaikka Phillipsin ja Leaverin kokeessa laidunkauden lopussa eläintihedettä pienennettiin (3,7 ja 3,2 lehmää/ha), niin laidunrehun syönti väheni ja oli 10,0 ja 9,1 kuiva-ainekiloa (laidunruohon 1,0 kuiva-ainekiloa on noin 0,95 rehuysikköä).

#### *Heinän, säilörehun ja rehuviljan syönti*

Koelehmät söivät kolmen koevuoden aikana rehuviljaa keskimäärin 6,0 kiloa, säilörehua 29,1 kiloa ja heinää 3,5 kiloa päivässä. Lisävalkuaisena rypsirouhetta saaneet lehmät söivät sitä keskimäärin 0,8 kg/pv/lehmä. Säilörehuryhmän lehmät söivät näitä rehuja koko lypsykausi huomioon ottaen (enintään 305 tuotospäivää) hieman runsaammin kuin laidunryhmän lehmät johtuen siitä, että säilörehuryhmän lehmiä ruokittiin myös kesällä sisäruokintakauden rehuilla (Taulukko 2).

**Taulukko 2.** Koeryhmien eri rehujen ja kaikkien rehujen keskimääräinen syönti (kg tai ry/lehmä) koevuosina.

Koeryhmä	Rehuvilja kg	Rypsirouhe kg	Säilörehu kg	Heinä kg	Laidun ry	Yhteensä ry/lehmä
SE1V1	1702	0	8098	863	0	3999
SE1V2	1609	219	8020	946	0	4173
SE2V1	2013	0	7731	772	0	4176
SE2V2	2035	277	8051	779	0	4543
Keskim.	1835	122	7973	842	0	4217
LE1V1	1578	0	6272	808	703	4154
LE1V2	1462	199	6034	850	792	4343
LE2V1	1871	0	5921	789	690	4339
LE2V2	1807	246	6417	787	591	4531
Keskim.	1681	110	6154	808	696	4331

Koelehmät saivat suurimman osan kulutustaan rehuyksiköistä väkirehusta, sillä koevuosina kaikista rehuista oli väkirehua keskimäärin 42,7 % (vaihteluväli 37,7–49,6 %). Väkirehun osuus kaikista rehuyksiköistä oli vähemmän energiaa saaneilla lehmillä keskimäärin 39,8 % ja enemmän energiaa saaneilla lehmillä 45,7 %. Kun koelehmille väkirehua annettiin maitotuotoksen mukaan, niin säilörehuryhmän suurempaa väkirehuannosta ja rypsirouhetta lisävalkuaisena saaneilla lehmillä (SE2V2-koeryhmä) väkirehun osuus kaikista rehuyksiköistä oli suurin (keskim. 49,6%), koska tämän koeryhmän maitotuotoskin oli suurin. Vastaavasti pienin väkirehun osuus rehujen kokonaissyönnistä (37,0 %) oli laidunryhmän vähemmän väkirehua ja pelkkää rehuviljaa saaneilla lehmillä (LE1V1-koeryhmä). Laidunryhmän lehmillä väkirehun osuus kaikista rehuyksiköistä oli keskimäärin 40,2 % ja se oli keskimäärin 5 %-yksikköä pienempi kuin vastaava väkirehun osuus säilörehuryhmän lehmillä.

Koeryhmistä vain laidunryhmän vähemmän energiaa ja valkuaisista saaneilla lehmillä (LE1V1-koeryhmä) säilörehun osuus rehujen kokonaissyönnistä oli väkirehun osuutta suurempi. Säilörehun osuus rehujen kokonaissyönnistä oli suhteellisesti suurin niiden koe-

ryhmien lehmillä, jotka saivat pienempää väkirehuannosta (vähemmän energiaa). Vähemmän väkirehua saaneet lehmät söivät myös heinää määrällisesti ja suhteellisesti enemmän kuin suurempaa väkirehuannosta saaneet lehmät. Sisäruokintakauden aikana 20 maitokilon päivätuotostasolla väkirehuannos oli vähemmän energiaa saaneilla lehmillä noin 6 kg/pv ja enemmän energiaa saaneilla lehmillä 7 kg/pv.

#### *Rehujen kokonaiskulutus*

Koelehmien enintään 305 tuotospäivää kohden laskettu kokonaishankulutus oli koevuosina keskimäärin 4 365 rehuyksikköä lehmää kohti kokonaissyönnin vaihteluvälin oltua 2841–6606 ry/lehmä (s.d. 621 ry/lehmä). Rehujen kokonaiskulutus oli kolmena peräkkäisenä koevuonna keskimäärin 3 928, 4 565 ja 4 594 ry/lehmä. Laidunryhmän lehmien kokonaishankulutus oli koevuosina keskimäärin 114 ry/lehmä suurempi kuin säilörehuryhmän lehmien, mikä suureksi osaksi johtui laidunrehun syönnin laskemistavasta (laitumella 20 % suurempi ylläpitoenergiatarve). Enemmän väkirehua saaneiden lehmien kokonaishankulutus oli koevuosina keskimäärin 234

	Rehuvilja	Säilörehu	Heinä	Laidun
Sato, kg/ha	3381	19876	4247	
Sato, ry/ha	3186	4214	2715	
Tuotantokustannus, mk/ha	5150	6574	5213	3079
Tuotantokustannus, mk/ry	1,62	1,56	1,92	

ry/lehmä suurempi kuin vähemmän väkirehua saaneiden lehmien. Rypsirouhetta lisävalkuaisena saaneet lehmät söivät koevuosina rehuja kaikkiaan keskimäärin 212 ry/lehmä enemmän kuin pelkää rehuviljaa saaneet lehmät.

Koelehmien normien mukaista kokonaisrehun tarvetta verrattiin lehmien kokonaisrehun syöntiin. Tässä vertailussa säilörehuryhmän lehmien kokonaissyönti alitti niiden normien mukaisen ravinnontarpeen ensimmäisenä vuonna keskimäärin 66 rehuyksiköllä lehmää kohti (keskim. 0,23 ry/llä/pv), mutta toisena ja kolmantena vuonna todellinen kokonaissyönti oli keskimäärin 119 ja 15 rehuyksikköä (keskim. 0,41 ry/pv ja 0,05 ry/pv) lehmien laskennallista ravinnontarvetta suurempi. Laskennallisen ravinnontarpeen ja todellisen ravinnonsaannin ero vaihteli koelehmien kesken suuresti, mikä enimmäkseen johtui lehmien syöntikyvyn vaihtelusta, mutta myös siitä, että ravinnontarvetta ja -saantia laskettaessa lypsykauden (enintään 305 tuotospäivää) jälkeinen aika ennen seuraavaa poikimista jätettiin huomioon ottamatta. Näitä päiviä, jotka enimmäkseen olivat ummessaolopäiviä, oli keskimäärin 72 lehmää ja koevuotta kohti.

### 3.2.2 Rehukustannus

#### *Rehujen hinnat*

Rehukustannus lasketaan lehmäkohtaisesti jokaisena koevuonna samalta ajanjaksolta kuin maitotuotos ja maitotuotto. Näin vain lypsykauden rehukustannus otetaan huomioon ja sekin enintään 305 tuotospäivän osalta. Rehujen hintoina käytetään HILA:lla vuonna 1995 maataloilta laskettuja rehujen keskimääräisiä tuotantokustannuksia (Maaseutukeskusten Liitto 1996b). HILA-laskelmassa tuotantokus-

tannukseen luetaan kaikki rehun tuottamisesta aiheutuvat kustannukset eli muuttuvat kustannukset, työkustannus, kone- ja rakennuskustannukset sekä maasta ja yleismenoista aiheutuvat kustannukset.

Rehuviljan, säilörehun ja heinän sadot sekä tuotantokustannukset ja laitumen tuotantokustannus ilmenevät asetelmasta. Rehuviljan, säilörehun ja heinän hintoina käytetään näiden rehujen rehuyksikköä kohti laskettuja tuotantokustannuksia (1,62, 1,56 ja 1,92 mk/ry) ja laidunrehun hintana laitumen hehtaaria kohti laskettua tuotantokustannusta (3079 mk/ha). Rypsirouhetta hintana käytetään vuoden 1995 alkupuoliskolla keskimäärin toteutunutta tilahintaa 1,80 mk/kg. Koelehmien koko koeaikana kuluttamien rehuyksiköiden keskihinta oli 1,61 mk/ry.

#### *Laidunrehukustannuksen laskeminen*

Navetassa jaettujen rehujen osalta käytettiin koelehmien todella syömiä ja tarkoin mitattuja rehumääriä ja niistä aiheutuneita kustannuksia. Sen sijaan kunkin laidunryhmän lehmän laidunrehun syönti määritettiin erotuslaskelmalla ja näin määritetyn laidunruohon kustannus laskettiin kunakin koevuonna kaavalla:

**$3\ 079\ \text{mk/ha} * A * (B / C) * (D / E)$** , missä

3079 mk/ha = laitumen keskimääräinen tuotantokustannus (HILA-laskelma)

A = keskimääräinen laidunala, ha/lehmä

B = koelehmän keskimääräinen laidunrehun syönti, ry/pv (erotuslaskelma)

C = laidunryhmän lehmien keskimääräinen laidunrehun syönti, ry/pv (erotuslaskelma)

D = koelehmän laidunkausi, laidunpäivien lkm

E = laidunryhmän lehmien keskimääräinen laidunkausi, laidunpäivien lkm

Kaavassa luku **3 079 mk/ha** on laitumen keskimääräinen tuotantokustannus vuonna 1995. Termi **A** on laidunryhmän lehmien keskimääräinen laidunala, joka oli kolmena peräkkäisenä koevuonna 0,42, 0,44 ja 0,48 ha/lehmä. Termi **B** on kunkin lehmän erotuslaskelman mukainen laidunrehun keskimääräinen päiväsyönti ja termi **C** on saman laskelman mukainen kaikkien laiduntaneiden lehmien keskimääräinen laidunrehun päiväsyönti asianomaisena koevuonna. Näin kaavassa C:n arvot ovat peräkkäisinä koevuosina 7,6, 6,2 ja 7,4 ry/lehmä (laidunryhmän keskimääräinen laidunrehun syönti näinä vuosina). Vastaavasti termi **D** on yksittäisen lehmän laidunpäivien määrä ja termi **E** kaikkien laidunpäivien määrä samana koevuonna Maaningalla. Termi **D** saa arvoja välillä 34–134 päivää, mikä oli yksittäisten lehmien laidunkauden vaihteluväli koevuosina ja termi **E** saa arvot 116, 134, 130 ja 123 päivää, mitkä olivat laidunkausien pituudet näinä vuosina Pohjois-Savon tutkimusasemalla.

Lehmillä, joilla laidunkausi ajoittui kokonaan lypsykauden 305 tuotospäivän osalle, termin **D / E** arvo kaavassa oli tasan yksi. Sen sijaan ummessaolokauden ajoituttua osittain tai kokonaan laidunkaudelle termille **D / E** tuli yhtä pienempi arvo, millä menettelyllä koelehmälle lasketusta laidunrehun kustannuksesta poistettiin ummessaolokauden laidunkustannuksen osuus. Niillä lehmillä, joilla laidunkausi ei ”sijoittunut” kokonaan lypsykaudelle, vaan ne olivat laidunkaudella myös ummessa, laidunkaudelle ajoittuneen ummessaoloajan laidunruohon syönti (ry/päivä) oletettiin samaksi kuin vastaava laidunruohon syönti lypsykaudella. Tällä tavalla laitumen tuotantokustannukset kohdistettiin lehmille niiden laidunruohon syöntimäärän mukaan. Kaavan käyttöä selventää seuraava esimerkki, jossa on laskettu yhden koelehmän laidunrehukustannus ensimmäisenä koevuonna:

- koelehmä söi laidunrehua keskimäärin 6,78 ry/laidunpäivä
- laidunryhmän lehmät söivät laidunrehua keskimäärin 7,57 ry/laidunpäivä
- koelehmä oli laitumella 116 päivää eli koko laidunkauden ajan

- näin kaavalla  $(3\,079 \text{ mk/ha} \cdot 0,42 \text{ ha/lehmä} \cdot (6,78 / 7,57) \cdot (116 / 116))$  laidunrehun kustannukseksi muodostui 1 158 mk/lehmä

### *Kokonaisrehukustannus*

Kokonaisrehukustannus (= rehukustannus) käsitti kaikilla lehmillä väkirehun, säilörehun ja heinän syönnistä aiheutuneet kustannukset sekä laidunnetuilla lehmillä lisäksi laidunrehun syönnistä aiheutuneen kustannuksen. Rehukustannus laskettiin jokaiselle lehmälle kunkin koevuonna erikseen. Näin laskettu kaikkien lehmien rehukustannus oli peräkkäisinä vuosina keskimäärin 6 227 mk (s.d. 719 mk), 7 354 mk (s.d. 882 mk) ja 7 372 mk (s.d. 899 mk). Rehukustannuksen vaihteluväli oli kolmena koevuonna 4 676–8 452 mk, 5 528–9 613 mk ja 5 295–10 303 mk. Rehukustannus oli toisena vuonna keskimäärin 18,1 % suurempi kuin ensimmäisenä vuonna, mutta kolmantena vuonna rehukustannus nousi vain 0,2 % toisesta vuodesta. Näin rehukustannus kohosi koevuosina vähemmän kuin maitotuotos ja maitotuotto.

Rehukustannus oli koevuosina keskimäärin 6 990 mk lehmää ja 1,20 mk tuotettua maitolitraa kohti. Säilörehuryhmän rehukustannus oli keskimäärin 135 mk/lehmä pienempi kuin laidunryhmän (Taulukko 3). Sisäruokinnalla koko ajan olleiden lehmien rehukustannus vaihteli koevuosina 4 676–9 303 mk:n ja kesät laidunnettujen lehmien 4 836–10 203 mk:n välillä. Enemmän väkirehua saaneiden lehmien rehukustannus oli peräkkäisinä vuosina keskimäärin 183, 369 ja 465 mk lehmää kohti suurempi kuin vähemmän väkirehua saaneiden lehmien rehukustannus. Rypsirohetta lisävalkuaisena saaneilla lehmillä oli ensimmäisenä vuonna keskimäärin 292 mk, toisena vuonna 412 mk ja kolmantena vuonna 431 mk suurempi rehukustannus kuin pelkkää rehuviljaa saaneilla lehmillä. Näiden ryhmien rehukustannusten erot eivät kuitenkaan olleet merkittäviä.

Laidunryhmän laidunrehukustannus vaihteli ensimmäisenä koevuonna 213–1 815 mk ja oli keskimäärin 1 016 mk. Toisena koevuonna laidunrehukustannus oli keskimäärin 1 043 mk/lehmä (vaihteluväli 0–2 373 mk).



**Taulukko 3.** Koeryhmien keskimääräinen rehukustannus lehmää kohti (mk/lehmä) koevuosina.

Koeryhmä	Rehuvilja	Rypsirouhe	Säilörehu	Heinä	Laidun	Yhteensä
SE1V1	2687	0	2726	1132	0	6545
SE1V2	2541	395	2711	1245	0	6892
SE2V1	3180	0	2621	1012	0	6815
SE2V2	3213	499	2727	1028	0	7467
Keskim.	2901	220	2692	1103	0	6920
LE1V1	2498	0	2130	1060	1070	6740
LE1V2	2327	362	2034	1117	1217	7056
LE2V1	2955	0	2001	1034	1049	7040
LE2V2	2854	443	2176	1035	900	7408
Keskim.	2657	198	2084	1061	1063	7055

Kolmantena vuonna laidunrehukustannus oli koko koeajan suurin, keskimäärin 1 134 mk, ja se vaihteli 0–2 446 mk.

Koeryhmittäin tarkasteltuna säilörehuryhmän enemmän energiaa ja valkuaista saaneiden lehmien (SE2V2-koeryhmä) rehukustannus oli koevuosina suurin, keskimäärin 7 467 mk/lehmä, ja säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja valkuaista saaneiden lehmien (SE1V1-koeryhmä) pienin, keskimäärin 6 545 mk/lehmä. Kunkin koeryhmän keskimääräinen rehuvilja-, rypsirouhe-, säilörehu-, heinä- ja laidunkustannus koevuosina ilmenee taulukosta 3.

### 3.3 Työkustannus

Työkustannuksen huomioon ottaminen muuttuvana kustannuksena perustuu siihen, että laidun- ja sisäruokinnalla olleiden lehmien työnmenekki poikkesi laidunkauden aikana toisistaan. Tässä tutkimuksessa työkustannuksena käytetään ”suoraan” tätä laidun- ja säilörehuryhmän lehmien laidunkauden aikaisesta työnmenekin erosta aiheutunutta työkustannuksen eroa. Laidun- ja säilörehuryhmän lehmien yhtäläisen katetuottoeron olisi aiheuttanut työkustannuksen tavanomainen laskemistapa. Työkustannusten eroissa otetaan huomi-

oon laidun- ja säilörehuryhmien lehmien laidunkauden aikainen hoitotyönmenekin ero sekä säilörehuryhmän lehmien laidunkauden aikana tuottaman karjanlannan levittämisestä aiheutuva traktorityönmenekki (jota laidunryhmän lehmillä kesällä ei ole). Hoitotyönmenekki lasketaan 15 lehmän karjakoolle laadittujen maatalouden työnormien avulla (Työtehoseura 1988). Työtunnin hintana käytetään 50 mk/tunti (Maaseutukeskusten Liitto 1995b).

#### *Säilörehu- ja laidunryhmien hoitotyökustannuksen ero*

Laidunkauden aikaiseen lehmien hoitotyöhön laskettiin säilörehun ruokintapöydälle siirtämiseen (siltanosturi-rehuvaunu-talikko-menettelmällä), lannan poistamiseen, lehmien puhtaan pitämiseen ja kuivittamiseen, navetan puhdistamiseen, lehmien navetasta laitumelle ja laitumelta navettaan siirtämiseen ja laiduntauville lehmille juomaveden järjestämiseen kulu- nut ihmistyönmenekki. Koska osalla säilörehuryhmän lehmistä ”kuviteltu” laidunkausi jäi vajaaksi (kun lypsykausi rajattiin enintään 305 tuotospäivään), niin laidunkauden ajan navetassa säilörehuruokinnalla olleille lehmille laidunkauden pituus (miltä ajalta hoitotyönmenekin ero lasketaan) laskettiin samalla tavalla.

kuin laidunryhmän lehmille. Lisäksi koska myös laitumella olleet koelehmät lypsettiin navetassa, niin säilörehuryhmän lehmien "alkuperäisiä" normien mukaisia hoitotyönmenekkejä vähennettiin lannanpoistossa 30 %, navetan ja lehmien puhdistuksessa 50 % sekä karjanlannan levityksessä 30 %.

Säilörehuryhmän laidunryhmää suurempi hoitotyönmenekki (min/lehmä/pv) töistä, jotka lisäsivät kesällä navetassa ruokittujen lehmien vaatimaa työmäärää laidunnettuihin lemmiin verrattuna, sekä näistä töistä aiheutunut suurempi hoitotyökustannus (mk/lehmä/pv) ilmenevät asetelmasta. Säilörehuryhmän "ylimääräiseksi" hoitotyökustannukseksi muodostui 3,42 mk/lehmä laidunpäivää ja 430 mk/lehmä laidunkautta kohti. Vastaavasti laidunryhmän osalta otettiin huomioon lehmien navetasta laitumelle ja laitumelta navettaan siirtämisestä sekä juomaveden laitumelle järjestämisestä aiheutunut "ylimääräinen" työnmenekki ja kustannus (joita navetassa ruokituilla lehmillä kesäaikana ei ollut). Täksi laidunryhmän "ylimääräiseksi" hoitotyökustannukseksi saatiin 2,73 mk/lehmä laidunpäivää ja 344 mk/lehmä laidunkautta kohti. Näin säilörehuja laidunryhmien kesäajan hoitotyökustannuseroksi muodostui 0,69 mk/lehmä/pv.

### *Säilörehuryhmän ylimääräinen traktorityökustannus*

Laidun- ja säilörehuryhmien kesäajan työkustannuksen erossa otettiin vielä huomioon säilörehuryhmän lehmien laidunkauden aikana tuottaman karjanlannan levittämisestä aiheu-

tunut traktorityönmenekki, joka oli keskimäärin 0,22 min yhtä laidunpäivää kohti. Traktorityötunnin hintana käytettiin 112 mk (Maaseutukeskusten Liitto 1995b). Näin kesällä navetassa ruokittujen koelehmien karjanlannan levittämisestä aiheutuneeksi ylimääräiseksi traktorityökustannukseksi saatiin 0,42 mk lehmää ja laidunpäivää kohti.

### *Laidun- ja säilörehuryhmien työkustannuksen ero*

Laidunkauden ajan säilörehuruokinnalla navetassa olleiden lehmien ja laidunnettujen lehmien (hoito)työkustannuksen ero lehmää ja laidunpäivää kohti laskettiin seuraavasti:

Säilörehuryhmä;		
ylim. hoitotyökustannus	3,42 mk/laidun	päivä
Laidunryhmä;		
ylim. hoitotyökustannus	-2,73	" "
Säilörehuryhmä;		
ylim. traktorityökustannus	<u>0,42</u>	" "
Ryhmien työkustannuksen ero	1,11 mk/laidun	päivä

Saatu ero, keskimäärin 1,11 mk/lehmä/laidunpäivä, on säilörehuryhmän "ylimääräinen" työkustannus laidunkauden ajan, joka otetaan huomioon säilörehuryhmän lehmien muuttuvissa kustannuksissa niiden laidunkauden päivien lukumäärän mukaisesti. Vastaavasti laidunryhmien lehmillä ei ole työkustannusta olenkaan (0 mk/lehmä). Säilörehuryhmän lehmillä huomiotava työkustannus oli koevuosina

Säilörehuryhmä:	min/lehmä/pv	yht. mk/lehmä/pv
säilörehun siirto	1,6	1,33
lannanpoisto	1,4	1,17
eläinten puhtaanapito	0,17	0,14
navetan puhtaanapito	0,93	0,78
Yhteensä		3,42
Laidunryhmä:		
lehmien siirto	2,6	2,17
juomaveden järjestäminen	0,67	0,56
Yhteensä		2,73

keskimäärin 103 mk/lehmä ja sen vaihteluväli oli 38–152 mk. Säilörehuruokinnalla olleiden koeryhmien työkuustannus oli keskimäärin 100–106 mk/lehmä.

### 3.4 Siemennyskustannus

Siemennysten määrä (kpl/tiineys) ja poikimaväli (vrk) kuvaavat lehmien hedelmällisyyttä. Näistä johdettuja markkamääräisiä arvoja käytetään lehmien hedelmällisyyden taloudellisina mittareina myös tässä tutkimuksessa. Hedelmällisyyteen vaikuttavat mm. lehmän perintötekijät, ikä, rotu, tuotostaso, sairaudet, poikimisesta kulunut aika, navettaolot, karjakoko sekä eläinten hoito, ruokinta ja kiiman tarkkailu. Eniten karjan hedelmällisyytuloksiin kuitenkin vaikuttaa karjanomistajan mielenkiinto omaa työtään kohtaan ja hänen tietonsa eläimen tarpeista. Tarkkailukarjoista poistetuista lehmistä yli viidenneskellä poiston syynä on ollut mahous (Maaseutukeskusten Liitto 1995a). Tarkkailutiloilla lehmiä on siemennetty keskimäärin 1,76 kertaa poikimista kohti ja lehmien poikimaväli on ollut keskimäärin 388 päivää. Jokainen lehmien hedelmällisyyttä osoittava tunnusluku on heikentynyt viime vuosina.

Kun koelehmät siemennettiin vähintään kerran jokaisena koevuonna, mistä aiheutui yhtäläinen kustannus, niin ruokintojen aiheuttamien ja tällä mittarilla kuvattavien hedelmällisyserojen huomioon ottamiseksi tarvitsee laskea vain tätä useammat siemennykset ja niiden kustannukset. Siemennyskustannus otetaankin muuttuvana kustannuksena huomioon vain siltä osin kuin koelehmä oli siemennetty useammin kuin kerran. Lisäsiemennyksistä aiheutuneena kustannuksena käytetään 80 mk/siemennys, mikä oli uusintasiemennyksen hinta jälkeläisarvostelemattoman nuorsonnin spermaa käytettäessä vuonna 1995. Meijerit maksoivat vuonna 1995 aloitussiemennysmaksun lehmän ja/tai hiehon siemennyksen ajoittua loka-tammikuulle, mutta tätä ei oteta huomioon tässä tutkimuksessa.

Peräkkäisinä koevuosina ensimmäisellä siemennyskerralla tiinehtyi 60,5, 57,6 ja 51,8 % koelehmistä, joille ei kyseisinä vuosina las-

kettu siemennyskustannusta lainkaan. Koko kokeen aikana säilörehuryhmän lehmistä 57,4 % ja laidunryhmän lehmistä 56,1 % tiinehtyi ensimmäisellä siemennyskerralla. Niillä koelehmillä, jotka eivät tiinehtyneet ensimmäisellä siemennyskerralla, uusintasiemennyksistä aiheutunut kustannus vaihteli 80–400 mk ja oli keskimäärin 135 mk/lehmä. Peräkkäisinä vuosina kaikkien koelehmien uusintasiemennyskustannus oli keskimäärin 53, 64 ja 60 mk/lehmä.

Säilörehuryhmän uusintasiemennyskustannus oli koevuosina keskimäärin 58 mk/lehmä, laidunryhmän 59 mk/lehmä, pienempää väkirehuannosta saaneilla lehmillä 56 mk/lehmä, suurempaa väkirehuannosta saaneilla lehmillä 61 mk/lehmä, pelkkää rehuviljaa saaneilla lehmillä 52 mk/lehmä ja rypsirouhetta lisävalkuaisena saaneilla lehmillä 65 mk/lehmä. Näin vain eri suuruista väkirehuin valkuaisosaa saaneiden lehmien siemennyskustannukset poikkesivat hieman (pelkkää rehuviljaa saaneet lehmät tiinehtyivät parhaiten), mutta näidenkään ryhmien siemennyskustannusten ero ei ollut merkitsevä.

### 3.5 Poikimavälin kustannus tai tuotto

Koelehmien poikimaväli oli koevuosina keskimäärin 365 päivää vaihteluvälin oltua 288–475 päivää. Poikimaväli oli kolmena peräkkäisenä koevuonna keskimäärin 363, 367 ja 368 päivää. Poikimavälin pituuden vaikutus taloudelliseen tulokseen lasketaan kullekin lehmälle koevuosittain. Jokaiselta lehmältä ei kuitenkaan tiedetty lypsykautta seurannutta poikimista, jolloin näiden lehmien poikimavälin oletettiin olleen 365 päivää. Säilörehuryhmän suurempaa väkirehuannosta saaneiden lehmien poikimaväli oli koevuosina keskimäärin 367 päivää ja laidunryhmän pienempää väkirehuannosta saaneiden lehmien 364 päivää. Pelkkää rehuviljaa saaneiden ja rypsirouhetta lisävalkuaisena saaneiden lehmien poikimavälit olivat yhtä pitkät. Koeryhmien poikimavälit eivät poikenneet toisistaan merkitsevästi.

Optimaalinen poikimaväli on lehmän fysiologian kannalta 365 päivää ja maitotuotoksen kannalta tätä lyhyempi (Olds *et al.* 1979). Oldsin *et al.* (1979) mukaan poikimavälin ollessa 365 päivää pitempi vuosituotos alenee lehmillä 8,6 kilolla ja ensikoilla 4,5 kilolla yhtä ”ylitys” päivää kohti. Taposen (1993) mukaan poikimavälin pidentyessä 365 päivästä ”kohutuullisesti” maitotuotos alenee keskimäärin 4,8 kg/pv ja vasikkatuotto pienenee 2–3 mk/pv. Tarkkailussa käyttöön otettuun lehmäkohtaiseen markkaindeksiin poikimaväli vaikutti vuonna 1993 niin, että lehmää, jonka poikimaväli alitti 365 päivää, hyvitetiin 15 markalla, ja lehmää, jonka poikimaväli ylitti 365 päivää, sakotettiin 15 markalla jokaista 365 päivän poikimavälistä poikennutta päivää kohti (Nautakarja 1993). Toisaalta esimerkiksi Reyesin *et al.* (1981) mukaan poikimavälin pitenemisestä aiheutuva mahdollinen maitotuotoksen menetys korvautuu ainakin osittain rehukustannuksen pienentymisellä ja siemennyskertojen vähenemisellä, jolloin poikimavälin pituudella ole kovin suurta taloudellista merkitystä.

Edellä selostetuissa tutkimuksissa saatuja tuloksia käytetään tässä tutkimuksessa hyväksi niin, että mikäli koelehmien poikimaväli oli 365 päivää, niin poikimaväli ei aiheuta lisätuottoa eikä lisäkustannuksia. Sen sijaan kun koelehmien poikimavälit poikkesivat 365 päivästä, niin poikimavälin pitenemisestä aiheutuva lisäkustannus lasketaan vähentämällä maito- ja vasikkatuottojen menetyksistä rehukustannuksen säästö asetelmassa esitettyjä laskentaperusteita käyttäen. Lisäkustannusta laskettaessa käytetään kunkin koelehmän maidon laatutietoja, koska ne vaikuttivat maidon tiilishintaan, sekä edellä maitolittraa kohti laskettua rehukustannusta.

---

Maitotuotto (+)	$4,65 \text{ litraa} * (0,125 * \text{maidon rasva-\%} + 0,4 * \text{maidon valkuais-\%} - \text{laatu hinta vähennys} + 0,08) \text{ mk/litra}$
Tuki (+)	$4,8 \text{ kg} * (0,64 + 0,18^1) \text{ mk/kg}$
Vasikkatuotto (+)	2 mk
Rehukustannus (-)	$4,65 \text{ litraa} * \text{rehukustannus, mk/litra}$
	<b>Lisäkustannus, mk/päivä/lehmä</b>

---

<sup>1</sup> C1-tukialueella 0,17 mk/kg

365 päivää pidemmästä poikimavälistä aiheutui keskimäärin 9,1 mk/lehmä/pv suuruisen kustannus. Tämä kustannus kerrottiin lehmäkohtaisesti niiden päivien lukumäärällä, jolla kyseisen lehmän poikimaväli ylitti 365 päivää, jolloin poikimavälin pitenemisen aiheuttama kustannus saatiin lasketuksi koevuotta kohti. Vastaavasti 365 päivää lyhyemmästä poikimavälistä muodostui keskimäärin 9,1 mk/lehmä/pv suuruisen tuotto lehmän kateuottolaskelmaan. Tämän tuoton laskettiin 335 päivää lyhyemmällä poikimavälillä olleen sama kuin 335 päivän pituisella poikimavälillä. Ryhmien poikimavälien kustannusten ja tuottojen keskiarvoa laskettaessa negatiivinen (-) keskiarvo on lisäkustannus ja positiivinen (+) keskiarvo on lisätuotto.

Koelehmien 365 päivää pitemmästä poikimavälistä aiheutui koevuosina keskimääräinen 12 mk/lehmä suurempi kustannus kuin mitä 365 päivää lyhyemmästä poikimavälistä muodostui tuottoa (vaihteluväli - 1466 mk:sta 378 mk:aan). Säilörehuryhmällä poikimavälin pituudesta aiheutui lisäkustannusta koevuotta kohti keskimäärin 20 mk/lehmä. Vastaavasti laidunryhmän lehmillä, joiden poikimavälit olivat lähes optimaaliset, poikimavälin pituudesta aiheutui lisätuottoa keskimäärin 1 mk/lehmä koevuotta kohti (Taulukko 4). Poikimavälin lisäkustannus oli enemmän väkirehua saaneilla lehmillä keskimäärin 16 mk/lehmä ja vähemmän väkirehua saaneilla lehmillä 5 mk/lehmä. Koeryhmien poikimavälin pituudesta aiheutuneet kustannus(tuotto)erot eivät olleet merkitseviä.

Ruokintatekijät voivat selittää jopa 40 % lehmien hedelmällisyyden vaihtelusta (Lotthammer 1992). Kristensenin *et al.* (1986) kokeessa laitumella olleilla lehmillä ensimmäinen siemennys oli 15 päivää aikaisemmin ja poikimaväli oli 28 päivää lyhyempi kuin ympärivuotisesti säilörehulla ruokituilla lehmillä. Tutkijat arvioivat näinkin suuren hedelmällisyyseron syyksi lähinnä kiimatarkkailun helppouden laidunnettavilla lehmillä. Toisaalta Taipaleen (1995) mukaan kesällä säilörehuruokinnalla olleilla lehmillä oli 1,63 siemennystä ja laitumella olleilla lehmillä 1,72 siemennystä tiineyttä kohti, mutta poikimavälit olivat yhtä pitkät. Treacher *et al.* (1976) eivät todenneet merkitsevää hedelmällisyyseroa, kun

**Taulukko 4.** Poikimavälin vaihtelusta aiheutunut keskimääräinen lisäkustannus (-) tai lisätuotto (+) koeryhmittäin (mk/lehmä).

Koeryhmä	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	Keskim.
SE1V1	-37	73	-10	6
SE1V2	-142	-17	-24	-60
SE2V1	115	-91	-36	-9
SE2V2	103	-16	-154	-13
Keskim.	5	-15	-49	-20
LE1V1	26	108	-10	46
LE1V2	3	-86	77	-4
LE2V1	-14	-72	-97	-59
LE2V2	127	-33	-7	23
Keskim.	30	-21	-7	1

lehmä oli ruokittu kahdella valkuaistasolla, 75 % ja 100 % suosituksesta, ja yhtäläisellä energiatasolla, 100 % suosituksesta. Myöskään Bertilsson *et al.* (1994) eivät havainneet väkirehun valkuaistason (rapsirouhetta 25 % ja 8 % väkirehusta) vaikuttaneen merkittävästi hedelmällisyyteen, vaikkakin runsaammin valkuaista saaneilla lehmillä oli hieman pitempi tyhjäksi. Pitkäaikaiset ruokintakokeet rapsirouheella osoittivat, että rapsirouhetta voidaan syöttää lehmille aina kolmen päivän annoksiin saakka ilman, että se vaikuttaa hedelmällisyyteen (Emanuelson *et al.* 1993).

### 3.6 Rehualan tarve ja peltotuet

#### *Rehualan tarve*

Edellä esitettyjen koelehmien rehunkulutustietojen ja HILA-laskelmien rehujen keskisatujen perusteella laskettiin lehmien ruokintaa varten vaadituksi rehualaksi keskimäärin 1,34 ha/lehmä. Rehuala käsitti nurmen eli säilörehun, heinän ja laitumen sekä rehuviljan alat. Rehualan tarve oli ensimmäisenä vuonna keskimäärin 1,20 ha (vaihteluväli 0,77–1,67 ha), toisena vuonna 1,40 ha (vaihteluväli 0,99–1,84 ha) ja kolmantena vuonna 1,41 ha (vaihteluväli 0,99–1,95 ha) lehmää kohti. Säilörehuryhmän rehualatarve oli keskimäärin 1,19 ja laidunryh-

män 1,48 ha/lehmä. Pienin rehualan tarve oli säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja enemmän valkuaista saaneilla lehmillä (SE1V2-koeryhmä) ensimmäisenä koevuonna, 1,07 ha/lehmä, ja suurin laidunryhmän enemmän energiaa ja valkuaista saaneilla lehmillä (LE2V2-koeryhmä) kolmantena koevuonna, 1,62 ha/lehmä. Taulukossa 5 on esitetty lehmien rehunkulutuksen vaatima peltoala koeryhmittäin koko koeaikana keskimäärin.

Rehujen tuottamiseen vaadittu peltoala vaihteli huomattavasti sekä koeryhmien välillä että kunkin koeryhmän lehmien välillä. Rehualan tarvetta lisäsi selvästi heinän syöttäminen lehmille heinän sadon (ry/ha) oltua ruokinnassa käytetyistä rehuista pienin Etenkin suurikokoiset säilörehuryhmän lehmät söivät runsaasti heinää sen saannin oltua vapaata. Sen sijaan säilörehun saanti oli rajoitettua ja väkirehua annettiin päivittäisen maitotuotoksen mukaan.

#### *Rehujen viljelystä saadut peltotuet*

Lehmien 305 tuotospäivän rehutarpeen edellyttämältä rehujen viljelyalalta saadut peltotuet vaihtelivat koeryhmittäin, koska rehualan suuruus vaihteli koeryhmien välillä. Lisäksi peltotukien kokonaismäärään vaikutti se, että viljalalle maksettiin suuremmat peltotuet kuin

C2-tukialue	CAP <sup>1</sup>	LFA <sup>2</sup>	Ymp.tuki <sup>3</sup>	Kans. tuet <sup>3</sup>	Tuet yht.
Rehuvilja	735	1044	600	600	2979
Nurmi	0	1044	850	400	2294

1 TIKE 1995 (CAP-tuki): C1-tukialue: 2,8 t/ha \* 45 ecu/t \* 5,88 \* 1,2075 mk/ecu (C2-tukialue: 2,3 t/ha)

2 TIKE 1995; Valtioneuvoston päätös 1995b (LFA-tuki): 180 ecu/ha

3 Valtioneuvoston päätös 1994, 1995a (kansalliset tuet) ja 1995c (ympäristötuki)

nurmialalle. Tämän vuoksi ruorintaan vaadittujen rehujen viljelystä saadut peltotuet otetaan huomioon koelehmien katelaskelmissa, koska ne osaltaan vaikuttavat ruokintamenetelmien keskinäiseen edullisuuteen. Peltotukia laskettaessa oletetaan, että tukien maksamiselle asetetut ehdot ja eläinyksikkömäärärajoitteet tulevat täytetyiksi.

C2-tukialueella vuonna 1995 rehuviljalle ja nurmelle maksetut tuet ilmenevät asetelmasta. C2-tukialueella näiden peltokasvien viljelystä maksetut tuet poikkesivat C1-tukialueen vastaavista tuista vain siinä, että C1-tukialueella rehuviljan CAP-tuki oli 160 mk/ha sekä rehuviljan ja nurmen kansalliset tuet olivat 200 mk/ha suuremmat kuin C2-tukialueella.

Koelehmien ruokintaa varten viljeltyjen peltokasvien tuet olivat C2-tukialueella keskimäärin 3 431 mk/lehmä vaihteluvälin oltua 1 964–5 009 mk. Laidunryhmän peltotuet (3 751 mk/lehmä) olivat keskimäärin 647 mk/lehmä suuremmat kuin säilörehuryhmän, koska laidunryhmän rehunkulutuksen mukainen rehuala oli keskimäärin 0,29 ha/lehmä suurempi kuin säilörehuryhmän. Enemmän energiaa saaneilla lehmillä oli keskimäärin 261 mk/lehmä suuremmat peltotuet kuin vähemmän energiaa saaneilla lehmillä. Tämä ero puolestaan johtui rehuviljan nurmea suuremmista peltotuista - lähinnä CAP-tuesta, jota ei maksettu nurmialalle. Sen sijaan enemmän valkuaista saaneilla lehmillä peltotuet olivat keskimäärin 28 mk/lehmä pienemmät kuin vähemmän valkuaista saaneilla lehmillä. Tarkasteltaessa rehujen viljelystä saatuja peltotukia koeryhmittäin niin C2-tukialueella peltotuet olivat suurimmat laidunryhmän enemmän energiaa ja vähemmän valkuaista saaneilla lehmillä (LE2V1-koeryhmä) ja pienimmät säilörehuryhmän vähemmän energiaa saaneilla

lehmillä (SE1V1- ja SE1V2-koeryhmät). C1-tukialueella koelehmien vastaavat peltotuet olivat koevuosina keskimäärin 3250 mk/lehmä eli keskimäärin 180 mk/lehmä pienemmät kuin C2-tukialueella.

### 3.7 Rehualan ulkopuolelle jääneen peltoalan tuotto

Koelehmien ruokinnassa käytettyjen rehujen tuottamiseen vaadittu peltoala (nurmi- ja viljala yhteensä, ha/lehmä) vaihteli huomattavasti koeryhmittäin (Taulukko 5). Tämän vuoksi niitä koeryhmiä, joilla tämä rehuala oli kokeessa todettua suurinta koeryhmittäistä rehualaa pienempi, hyvitetään näiden rehualojen erotuksena saadulla peltoalalla viljellyistä myyntikasveista saaduilla tuotoilla.

Eniten rehualaa koevuosina tarvitsivat laidunryhmän enemmän energiaa ja vähemmän valkuaista saaneet lehmät (LE2V1-koeryhmä) (keskim. 1,53 ha/lehmä), jotka muodostavat vertailuryhmän rehualan ulkopuolelle jäävää peltoalaa ja siltä saatavaa tuottoa laskettaessa (tämän koeryhmän peltoala merkitään nollassi). Kun tämä rehualan ulkopuolelle jäänyt peltoala laskettiin koko kokeen ajalta keskimäärin koeryhmää kohti (1,53 ha/lehmä - koeryhmän rehuala ha/lehmä), niin se oli SE1V1-ryhmän lehmillä 0,37 hehtaaria, SE1V2-ryhmän lehmillä 0,39 hehtaaria, SE2V1-ryhmän lehmillä 0,33 hehtaaria, SE2V2-ryhmän lehmillä 0,29 hehtaaria eli säilörehuryhmän lehmillä keskimäärin 0,34 hehtaaria lehmää ja lypsykautta kohti. Tämä rehuala oli vastaavasti LE1V1-ryhmän lehmillä 0,07 hehtaaria, LE1V2-ryhmän lehmillä 0,11 hehtaaria ja LE2V2-ryhmän lehmillä 0,01 hehtaaria eli laidunryhmän leh-

**Taulukko 5.** Lehmien rehunkulutuksen vaatima keskimääräinen nurmi- ja vilja-ala sekä peltoala yhteensä (ha/lehmä) koeryhmittäin koeaikana.

Koeryhmä	Nurmi	Vilja	Yht.	Koeryhmä	Nurmi	Vilja	Yht.
SE1V1	0,63	0,53	1,16	LE1V1	0,97	0,49	1,46
SE1V2	0,65	0,49	1,14	LE1V2	0,97	0,45	1,42
SE2V1	0,59	0,61	1,20	LE2V1	0,95	0,58	1,53
SE2V2	0,61	0,63	1,24	LE2V2	0,97	0,55	1,52
Keskim.	0,63	0,56	1,19	Keskim.	0,96	0,52	1,48

millä keskimäärin 0,05 hehtaaria lehmää ja lypsäköntä kohti.

Rehualan ulkopuolelle jääneellä peltoalalla oletettiin viljellyn heinää ja rehuviljaa yhtä suurilla pelto-osuuksilla. Näin lasketun (heinä- ja rehuvilja-)alan tuotto oli C1-tukialueella 437 mk/ha ja C2-tukialueella 539 mk/ha. Tämän suuruinen ”hehtaari” tuotto otettiin huomioon ylimääräisenä tuottoeränä laskennan kohteena olleella lehmällä sen rehualan ulkopuolelle jääneen peltoalan mukaisesti. C1-tukialueella tämä rehualan ulkopuolelle jääneen peltoalan tuotto oli koevuosina keskimäärin 84 mk/lehmä ja C2-tukialueella 104 mk/lehmä. Koeaineiston suurin lehmäkohtainen ”ylimääräinen” peltoala oli 0,64 ha ja tältä peltoalalta saatu suurin tuotto oli C1-tukialueella 278 mk ja C2-tukialueella 339 mk.

Rehualan ulkopuolelle jääneellä peltoalalla viljellyn heinän ja rehuviljan tuotto oli C2-tukialueella koevuosina säilörehuryhmällä keskimäärin 185 mk ja laidunryhmällä 25 mk lehmää ja vuotta kohti (Kuva 5). Enemmän väkirehua saaneilla lehmillä tältä ”ylimääräiseltä” peltoalalta saatu tuotto oli keskimäärin 125 mk ja vähemmän väkirehua saaneilla lehmillä 83 mk lehmää ja vuotta kohti. Vastaavasti pelkkää rehuviljaa saaneilla lehmillä kyseinen tuotto oli keskimäärin 101 mk/lehmä ja rypsi-rouhetta lisävalkuaisena saaneilla lehmillä 106 mk/lehmä. C1-tukialueella vastaava rehualan ulkopuolisen peltoalan tuotto oli säilörehuryhmällä keskimäärin 35 mk ja laidunryhmällä 5 mk lehmää ja vuotta kohti pienempi kuin C2-tukialueella.

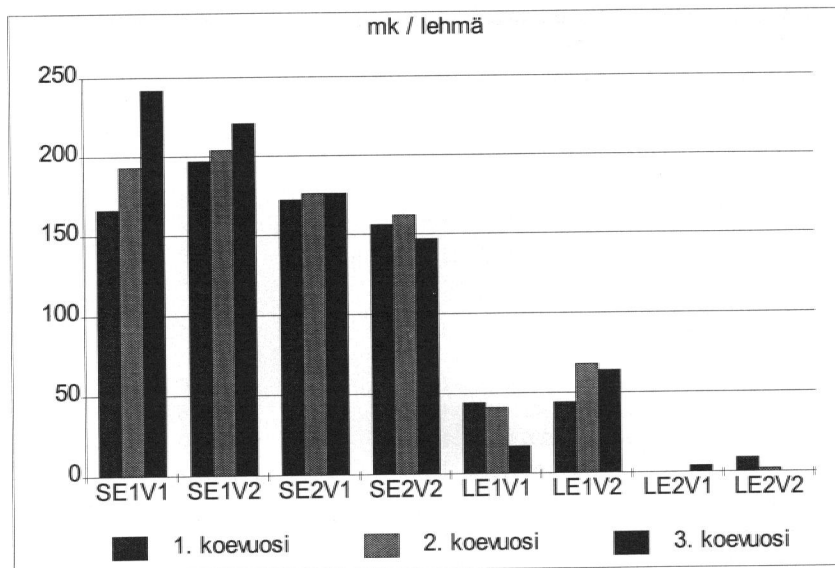
### 3.8 Ruokintamenetelmien taloudellinen tarkastelu

#### *Koeryhmien keskimääräinen katetuotto*

Koelehmien katetuottolaskelmissa tuottoina otettiin huomioon maitotuotto, 365 päivää lyhyemmästä poikimavälistä saatu lisätuotto sekä ruokinnassa käytettyjen rehujen viljelystä saadut peltotuotet ja tämän rehualan ulkopuolelle jääneeltä peltoalalta saatu ”ylimääräinen” tuotto. Katelaskelman muuttuvia kustannuksia olivat rehu-, hoitotyö- ja siemennyskustannukset sekä 365 päivää pitemmästä poikimavälistä aiheutunut lisäkustannus.

Koelehmien kolmen vuoden keskimääräinen katetuotto oli C1-tukialueella 12 256 mk/lehmä, mikä oli keskimäärin 261 mk/lehmä pienempi kuin vastaava katetuotto C2-tukialueella (12 517 mk/lehmä). Koko koeajan pienin lehmäkohtainen katetuotto oli 2 531 mk ja suurin 20 445 mk. Katetuoton standardipoikkeama oli 2 740 mk/lehmä. Markkamääräisistä muuttujista eniten katetuottojen vaihtelua aiheutti maitotuotto. Maitotuoton vaihtelu taas johtui maitotuotosten vaihtelusta ja joidenkin lehmien suuresta maidon solupitoisuudesta (se alensi maidon hintaa).

Taulukossa 6 on esitetty kuhunkin koeryhmään kuuluneiden lehmien keskimääräinen katetuotto (mk/lehmä) C1- ja C2-tukialueilla eri koevuosina sekä koko koekaudella keskimäärin. Koeryhmien katetuottojen erot olivat C2-tukialueella hieman suuremmat kuin C1-



**Kuva 5.** Rehualan ulkopuolelle jääneen peltoalan tuotto (mk/lehmä) koeryhmittäin C2-tukialueella (S = säilörehuryhmä, L = laidunryhmä, E1 = pienempi energiataso, E2 = suurempi energiataso, V1 = pienempi valkuaistaso, V2, suurempi valkuaistaso).

Ruokintaryhmät	1. vuosi		2. vuosi		3. vuosi	
	F-arvo	p-arvo	F-arvo	p-arvo	F-arvo	p-arvo
S ja L	3,589 <sub>(1,84)</sub>	ns	4,702 <sub>(1,90)</sub>	*	3,029 <sub>(1,81)</sub>	ns
E1 ja E2	5,555 <sub>(1,84)</sub>	*	4,983 <sub>(1,90)</sub>	*	2,399 <sub>(1,81)</sub>	ns
V1 ja V2	2,248 <sub>(1,84)</sub>	ns	2,852 <sub>(1,90)</sub>	ns	3,029 <sub>(1,81)</sub>	ns

\*  $1,01 \leq p < 0,05$ , \*\*  $0,001 \leq p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ , ns = ei tilastollisesti merkitsevää eroa

tukialueella, mutta kun koeryhmien keskinäinen edullisuus kuitenkin oli samankaltainen molemmilla tukialueilla, niin tuloksina esitetään vain C2-tukialueella lasketut koe- ja ruokintaryhmittäiset katetuotot. Ruokintaryhmien katetuottojen erojen merkitsevyytasot kunkin koevuonna ilmivät oheisesta asetelmasta.

Kolmen koevuoden suurin keskimääräinen katetuotto oli laidunryhmän enemmän energiaa ja valkuaista saaneilla lehmillä (LE2V2-koeryhmä) (Taulukko 7), joilla myös toisen ja kolmannen koevuoden katetuotto oli suurin (Taulukko 6). Ensimmäisenä koevuonna säilörehuryhmän enemmän energiaa ja valkuaista saaneiden lehmien (SE2V2-koeryhmä) katetuotto oli suurin, minkä koeryhmän katetuotto oli koko koeajan toiseksi suurin. Ko-

evuosina markkamääräisesti eniten kohosi säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja enemmän valkuaista saaneiden lehmien (SE1V2-koeryhmä) sekä laidunryhmän enemmän energiaa ja valkuaista saaneiden lehmien (LE2V2-koeryhmä) katetuotot (noin 3 250 mk/lehmä) ja suhteellisesti eniten säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja enemmän valkuaista saaneiden lehmien (SE1V2-koeryhmä) katetuotto (33 %).

Koko koejakson pienin katetuotto oli säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja valkuaista saaneilla lehmillä (SE1V1-koeryhmä), minkä koeryhmän katetuotto oli myös toisen ja kolmantena koevuonna pienin. Ensimmäisenä koevuonna säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja enemmän valkuaista saaneiden leh-



**Taulukko 6.** Keskimääräinen katetuotto (mk/lehmä) koeryhmittäin C1- ja C2 -tukialueilla.

Koeryhmä	Katetuotto C1-tukialueella				Katetuotto C2-tukialueella			
	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	Keskim.	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	Keskim.
SE1V1	9758	11463	11289	10817	9986	11702	11540	11057
SE1V2	9544	11925	12748	10817	9775	12172	13012	11668
SE2V1	10343	11586	13204	11798	10560	11818	13453	12031
SE2V2	12003	13704	13939	13200	12231	13948	14201	13443
Keskim.	10376	12214	12723	11781	10602	12455	12979	12022
LE1V1	10567	12628	13428	12096	10838	12900	13727	12376
LE1V2	11269	12584	13604	12452	11548	12906	13907	12791
LE2V1	11098	13409	12928	12452	11347	13690	13219	12725
LE2V2	11696	14772	14909	12928	11929	15039	15210	14197
Keskim.	11118	13318	13751	12719	11378	13604	14049	13000

**Taulukko 7.** Koeryhmien keskimääräinen katetuotto (mk/lehmä) C2-tukialueella koevuosina.

	SE1V1	SE1V2	SE2V1	SE2V2	LE1V1	LE1V2	LE2V1	LE2V2
<b>Tuotot</b>								
Maitotuotto	14550	15610	15632	17677	15407	16290	16003	17754
Peltotuot	3004	2964	3201	3263	3665	3572	3883	3892
Tuotto muista viljelykasveista	201	207	175	156	36	58	0	3
Poikimavälin pit. saatava lisätuotto	6				46			22
<b>Yhteensä</b>	<b>17761</b>	<b>18781</b>	<b>19008</b>	<b>21096</b>	<b>19154</b>	<b>19920</b>	<b>19886</b>	<b>21671</b>
<b>Kustannukset</b>								
Rehukustannus	6545	6892	6815	7467	6739	7056	7039	7407
Hoitotyökust.	104	100	102	106	0	0	0	0
Siemennyskust.	55	61	51	67	39	68	64	67
Poikimavälin pit. aih. lisäkustannus		60	9	13		5	58	
<b>Yhteensä</b>	<b>6704</b>	<b>7113</b>	<b>6977</b>	<b>7653</b>	<b>6778</b>	<b>7129</b>	<b>7161</b>	<b>7474</b>
<b>Katetuotto</b>	<b>11057</b>	<b>11668</b>	<b>12031</b>	<b>13443</b>	<b>12376</b>	<b>12791</b>	<b>12725</b>	<b>14197</b>

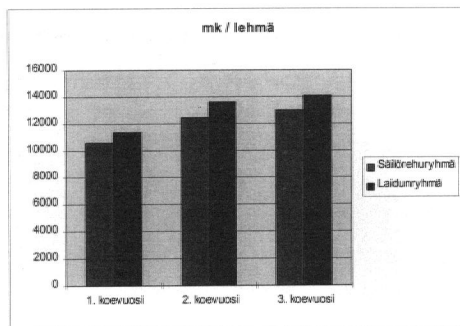
mien (SE1V2-koeryhmä) katetuotto oli pienin, minkä koeryhmän katetuotto koko koeperiodi huomioon ottaen oli toiseksi pienin. Markkamääräisesti (1 550 mk/lehmä) ja suhteellisesti (15,6 %) vähiten koevuosien aikana kohosi säilörehuryhmän vähemmän energiaa ja valkuaista saaneiden lehmien (SE1V1-koeryhmä) katetuotto.

### *Laidun- ja säilörehuruokinnan taloudellinen vertailu*

Säilörehulla ympärivuotisesti ruokittujen lehmien (säilörehuryhmä) katetuotto oli ensimmäisenä koevuonna keskimäärin 10 602 mk/lehmä ja katetuoton vaihteluväli oli 2 531–17 352 mk (s.d. 2 028 mk/lehmä). Toisena koevuonna säilörehuryhmän katetuotto nousi keskimäärin 1 853 mk/lehmä (17,5 %) ja oli keskimäärin 12 455 mk/lehmä (s.d. 2 806 mk/lehmä, vaihteluväli 4 074–18 948 mk). Kolmantena koevuonna säilörehuryhmän katetuotto edelleen hieman kohosi (keskim. 524 mk/lehmä eli 4,2 %) ja oli keskimäärin 12 979 mk/lehmä (vaihteluväli 4 429–18 474 mk, s.d. 2956 mk/lehmä).

Laidunryhmän katetuotto oli ensimmäisenä koevuonna keskimäärin 11 378 mk/lehmä ja katetuoton vaihteluväli oli 7 414–15 344 mk (s.d. 1 764 mk/lehmä). Toisena koevuonna laidunryhmän katetuotto nousi 20 %:lla (keskim. 2 226 mk/lehmä) ja oli keskimäärin 13 604 mk/lehmä (s.d. 2 258 mk/lehmä, vaihteluväli 6 979–18 448 mk). Kolmantena koevuonna laidunryhmän katetuotto edelleen hieman kohosi (3,3 %) ja oli keskimäärin 14 049 mk/lehmä (s.d. 2 907 mk/lehmä). Laidunryhmän lehmien kolmannen vuoden pienin katetuotto oli 6 769 mk ja suurin 20 445 mk.

Näin laidunryhmän lehmien keskimääräinen katetuotto oli jokaisena koevuonna suurempi kuin sisäruokinnalla koko ajan pidettyjen säilörehuryhmän lehmien (Kuva 6). Laidun- ja säilörehuryhmän katetuottojen ero oli kolmena peräkkäisenä koevuonna keskimäärin 776 mk, 1 149 mk ja 1 070 mk/lehmä. Näiden ryhmien katetuotot poikkesivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ainoastaan toisena



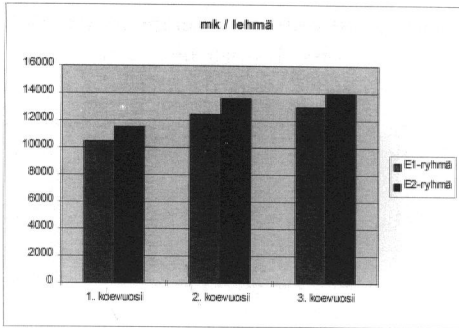
**Kuva 6.** Säilörehu- ja laidunryhmän keskimääräinen katetuotto (mk/lehmä) eri koevuosina C2-tuotalueella.

koevuonna ja silloinkin katetuottoero oli vain melkein merkitsevä.

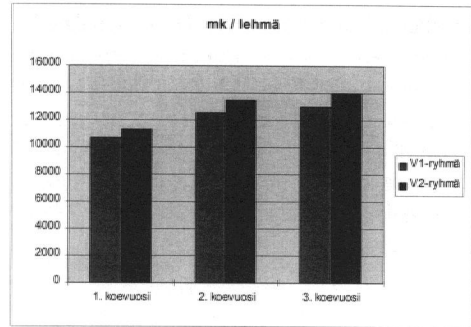
Säilörehu- ja laidunryhmien katetuottoerot johtuivat siitä, että laidunryhmän lehmillä oli kolmen koevuoden aikana keskimäärin 506 mk/lehmä suurempi maitotuotto ja 647 mk/lehmä suuremmat peltotuet kuin säilörehuryhmän lehmillä. Toisaalta kesällä laitumella olleilla laidunryhmän lehmillä oli keskimäärin 135 mk/lehmä suurempi rehukustannus ja 160 mk/lehmä pienempi ”ylimääräiseltä” peltoalalta saatu tuotto kuin ympärivuotisesti navetassa ruokituilla säilörehuryhmän lehmillä. Näihin koeryhmiin kuuluneiden lehmien hedelmällisyyttä kuvanneissa markkamääräisissä mittareissa ei ollut eroa. Sen sijaan hoitotyökustannus oli koevuosina säilörehuryhmän lehmillä keskimäärin 103 mk/lehmä suurempi kuin laidunryhmän lehmillä.

### *Väkirehutasojen taloudellinen vertailu*

Koelehmille annettiin koko kokeen ajan kahta energiatasoa (väkirehua/kg EKM). Suurempaa väkirehuannosta saaneiden lehmien (E2-ryhmä, väkirehua 46 % kaikista rehuyksiköistä) keskimääräinen katetuotto oli jokaisena koevuonna suurempi kuin pienempää väkirehuannosta saaneiden lehmien (E1-ryhmä, väkirehua 40 % kaikista rehuyksiköistä) (Kuva 7). Säilörehuryhmän vähemmän väkirehua (energiaa) saaneilla lehmillä väkirehun osuus kaikista rehuyksiköistä oli 42 % ja enemmän väkirehua (energiaa) saaneilla lehmillä 48 %.



**Kuva 7.** Vähemmän (E1) ja enemmän (E2) energiaa väkirehussa saaneiden ryhmien keskimääräiset katetuotot (mk/lehmä) eri koevuosina C2-tukialueella.



**Kuva 8.** Pelkkää rehuviljaa (V1) ja rypsirohetta lisävalkuaisena (V2) saaneiden ryhmien keskimääräiset katetuotot (mk/lehmä) eri koevuosina C2-tukialueella.

Enemmän väkirehua saaneiden lehmien (E2-ryhmä) katetuotto oli peräkkäisinä koevuosina keskimäärin 955 mk, 1 181 mk ja 999 mk/lehmä suurempi kuin vähemmän väkirehua saaneiden lehmien (E1-ryhmä). Näiden ryhmien katetuottojen ero oli ensimmäisenä ja toisena vuonna melkein merkitsevä ( $p < 0,05$ ), mutta kolmantena vuonna ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Eri suuruista energia(väkirehu)tasoa saaneiden lehmien muodostamien ryhmien katetuottojen eroon vaikutti se, että enemmän väkirehua saaneiden lehmien (E2-ryhmä) maitotuotto oli koevuosina keskimäärin 1 246 mk/lehmä suurempi, mutta rehukustannus oli vain 358 mk/lehmä suurempi kuin vähemmän väkirehua saaneiden lehmien (E1-ryhmä). Myös peltotuet olivat enemmän väkirehua saaneen E2-ryhmän lehmillä koevuosina keskimäärin 261 mk/lehmä suuremmat kuin vähemmän väkirehua saaneen E1-ryhmän lehmillä.

#### *Väkirehun valkuaisistasojen taloudellinen vertailu*

Lehmille syötetyn valkuaislisän kannattavuutta tutkittiin laskemalla rehuviljaa ainoana väkirehuna (vähemmän valkuaista) saaneiden lehmien ja rehuviljan lisäksi rypsirohetta (enemmän valkuaista) saaneiden lehmien katetuotot (Kuva 8). Rypsirohetta valkuaislisänä saaneiden lehmien (V2-ryhmä) keskimääräinen kate-

tuotto oli jokaisena koevuonna suurempi kuin pelkkää rehuviljaa saaneiden lehmien (V1-ryhmä) katetuotto. Peräkkäisinä koevuosina näiden ryhmien katetuottojen ero oli keskimäärin 616 mk, 904 mk ja 1 119 mk lehmää ja vuotta kohti. Nämä erot eivät kuitenkaan olleet mitään koevuonna merkitseviä.

Näilläkin vaihtoehdoilla valkuaisruokintatavoilla katetuottojen ero aiheutui siitä, että rypsirohetta väkirehuseoksessa saaneilla lehmillä maitotuotto oli koejaksolla keskimäärin 1 376 mk/lehmä suurempi, mutta vastaavasti rehukustannus oli vain keskimäärin 404 mk/lehmä suurempi kuin pelkkää rehuviljaa väkirehuna saaneilla lehmillä.

## 4 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa laidunnetut lehmät antoivat koko vuoden osalta paremman taloustuloksen kuin koko ajan sisäruokinnalla olleet lehmät. Laidunryhmän koeajan keskimääräinen katetuotto oli C2-tukialueella 13 000 mk/lehmä vuotta kohti, mikä oli 978 mk/lehmä suurempi kuin säilörehuryhmän katetuotto. Käytännön tiloilla laidunnettujen lehmien katetuotto ilmeisesti on vielä tätäkin suurempi koko ajan sisäruokinnalla olleisiin lemmiin verrattuna, sillä kokeessa laidunala oli käytäntöä

ajatellen hieman liian suuri (koelaidunalaltakin osa nurmesta korjattiin säilörehuksi) ja myös laidunnettujen lehmien ylläpitorehunarve saatiin käytäntöä ajatellen asettaa hieman liian suureksi. Laidunryhmän katetuotto oli jokaisena koevuonna suurempi kuin säilörehuryhmän, mutta vain toisena koevuonna katetuottojen ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä. Laidunryhmän säilörehuryhmää suurempi maitotuotto (keskim. 506 mk/lehmä) selitti osittain näiden ryhmien katetuottojen eron. Vielä enemmän katetuottojen eroon vaikuttivat peltotuet; laidunryhmän peltotuet olivat keskimäärin 647 mk/lehmä suuremmat kuin säilörehuryhmän, kun rehunkulutuksen mukainen rehuala oli laidunryhmällä keskimäärin 0,29 ha/lehmä suurempi kuin säilörehuryhmällä. Säilörehuryhmällä puolestaan rehukustannus oli keskimäärin 135 mk/lehmä pienempi ja rehualan ulkopuolelle jääneen peltoalan tuotto oli 160 mk/lehmä suurempi kuin laidunryhmällä. Katetuottoeroihin vaikutti vielä se, että säilörehuryhmän kesäajan hoitotyökustannus oli keskimäärin 103 mk/lehmä suurempi kuin laidunryhmän.

Johtopäätöksiä ajatellen tämän tutkimuksen tulokset ovat yhdenmukaisia uuden eläinsuojelulainsäädännön vaatimusten kanssa, jotka velvoittavat maidontuottajia laiduntamaan lehmiiän kesällä. Tämä MTT:n kokeesta laskettu tulos on yhdenmukainen myös Lääkkölän (1985) tulosten kanssa, jossa aineistona olivat Helsingin yliopiston Viikin ja Suitian koetilojen kesäajan laidun- ja säilörehuruokinnan koetulokset. Lääkkölän mukaan laidunruokinta oli säilörehuruokintaa kannattavampi siksi, koska laiduntaneiden lehmien maitotuotto oli suurempi kuin kesällä säilörehulla ruokittujen lehmien maitotuotto. Clasonin & Everittin (1984) kokeessa syyspoikineiden lehmien taloudellinen tulos oli paras silloin, kun ne seuraavana kesänä olivat laitumella, kun taas kevätpoikivien lehmien laiduntaminen ja kesäajan sisäruokinta säilörehulla olivat yhtä kannattavia. Taipaleen (1995) mukaan laiduntaneiden ja säilörehulla ympärivuotisesti ruokittujen tarkkailulehmien maitotuotoissa ja rehukustannuksissa ei ollut merkitsevää eroa. Laiduntaneilla lehmillä maitotuoton ja rehukustannuksen erotus oli alle 20 lehmän tark-

kailukarjoissa hieman suurempi, mutta 20–30 lehmän karjoissa hieman pienempi kuin ympärivuotisesti säilörehulla ruokituilla lehmillä.

Tässä tutkimuksessa laidunnettujen lehmien rehukustannus oli suurempi kuin ympärivuotisesti sisällä ruokittujen lehmien, kun taas esimerkiksi Clasonin & Everittin (1984) ja Poolen (1987) tutkimuksissa ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden lehmien rehukustannus oli huomattavasti suurempi kuin kesällä laidunnetuilla lehmillä ensisijassa säilörehun laidunrehua suuremman yksikkökustannuksen takia. Clason & Everett laskivat, että nurmirehujen varastointitarve lisääntyi kolmanneksella, kun koko nurmiala korjattiin heinäksi tai säilörehuksi eikä lehmiiä laidunnettu. Heidän mukaan ympärivuotisen säilörehuruokinnan kilpailukykyä parantaa säilörehun tuotantokustannusten alentaminen, satotason nostaminen tai karjan keskituotoksen kohottaminen.

Jos koelehmien ruokintaan vaaditun rehualan ulkopuolelle jääneeltä peltoalalta ei laskettaisi yhtään tuottoa, se lisäisi laidun- ja säilörehuryhmien katetuottojen eroa keskimäärin 160 markalla lehmää kohti C2-tukialueella aikaisemmin tutkimuksessa todetusta erosta. Toisaalta, jos tältä ”ylimääräiseltä” peltoalalta saataisiin edellä todettua lisätuottoa (keskim. 437 mk/ha C1- ja 539 mk/ha C2-tukialueella) suurempi tuotto, se kohottaisi ensisijassa säilörehuryhmän katetuottoa. Laidun- ja säilörehuryhmän katetuotot olisivat yhtä suuret C2-tukialueella, kun ”ylimääräisen” peltoalan tuotto olisi 3 800 mk/ha katetuottolaskelman muiden tuotto- ja kustannuserien pysyessä ennallaan. Näin ympärivuotisen säilörehuruokinnan edullisuus laiduntamiseen nähden paranee, kun ”ylimääräisen” pellon tuotto lisääntyy. Myös Kristensenin *et al.* (1986) mukaan laidunruokinta antaa paremman tuoton kuin kesäajan säilörehuruokinta silloin, kun pellon vaihtoehtoinen arvo on alhainen. Sen sijaan pellon vaihtoehtoisen arvon ollessa korkea paras tuotto saadaan, kun lehmien ruokinnassa käytetään runsaasti väkirehua ja vähän nurmirehua.

Kesäruokintojen edullisuuteen vaikuttaa myös se, miten tehokkaasti peltoala käytetään. Nurmen bruttosato hehtaaria kohti on kesä-

ajan laidun- ja säilörehuruokinnolla suunnitteen sama. Nettosatoon vaikuttaa hävikki, joka vaihtelee eri kesäruokintamenetelmillä. Juuri nurmen nettosadosta riippuu, miten paljon peltoalaa pitää varata lehmien ruokintaa varten tuotettaville rehuille. Clasonin & Everittin (1984) mukaan laidunta pitäisi hyödyntää tehokkaasti, jotta laidunruokinta olisi yhtä kannattavaa kuin ympärivuotinen säilörehuruokinta. Laidun-, nuito- ja säilörehuruokintoja vertaillaessaan em. tutkijat totesivat laidunhehtaarin hyödyntämisen olleen 0,15 ha/lehmä tehottomampaa kuin säilörehuhehtaarin. Kristensen *et al.* (1986) taas totesivat näillä ruokinnolla laidunnurmen tuottavan yhtä paljon rehuyksiköitä. Heidän mukaan käytännössä tosin on vaikea saavuttaa kokeissa todettuja laitumen syöntimääriä. Rinteen & Ettalan (1983) kokeessa eläintiheys vaikutti laitumen satoon niin, että suurella eläintiheydellä (4,0 lehmää/ha) laitumen rehuyksikkösato oli suurempi kuin alhaisella eläintiheydellä (2,9 lehmää/ha).

Laidunruokinnan toteuttamistapa riippuu mm. siitä, halutaanko suuri maitotuotos lehmää vai laidunnurmen kuiva-ainekiloa kohti. Laitumen käyttö ja tehokkuus paranevat merkittävästi eläintiheyttä nostamalla (Holmes & Wilson 1984), kun samalla mm. hukkaan menevän laidunruohon osuus vähenee. Tämä mahdollisuus Clasonin & Everittin (1984) mukaan on hyödynnettävä nimenomaan silloin, kun pellosto on ”niukkuutta”. Valikoiva laidunruohon syönti vähenee ja tuotokset voivat pienentyä suurella eläintiheydellä (Phillips & Leaver 1985), kun taas alhaisella eläintiheydellä saavutetaan suuria tuotoksia (Blaser *et al.* 1962). Laitumen käytön tehostaminen eläintiheyttä nostamalla voi olla kannattavaa, mutta käytännössä sitä rajoittaa viljelijöiden pelko laidunruohon loppumisesta epäsuotuisesten säiden vuoksi. Maksimaalinen laidunruohon syönti ja maitotuotos lehmää kohti saavutetaan pienellä eläintiheydellä (Greenhalgh 1975). Poolen (1987) mukaan taloudellinen tulos taas yleensä paranee, kun eläinmäärä rehuntuotantoon käytettyä hehtaaria kohden suurenee. Näin ei kuitenkaan tapahdu lehmien lypsäessä vähän, jolloin maitotuoton ja rehukustannuksen erotus on pieni. Kuitenkin Clason & Eve-

ritt (1984) pitävät eläintiheyden nostamista laidunnettaessa taloudellisesti kyseenalaisena.

Kun tässä tutkimuksessa laidunrehun hintana käytettiin hehtaaria kohti laskettua tuotantokustannusta, niin laitumen satoa ei tarvinnut arvioida. Koelehmien laidunala oli varsin suuri, 0,42–0,48 ha/lehmä, kun esimerkiksi Mustosen (1984) mukaan lehmät tarvitsevat laidunalaa alkukesällä 0,15–0,25 ja loppukesällä 0,25–0,35 ha/eläin. Lisäksi laidunnurmien lannoitustaso kokeessa oli korkea, mistä syystä myös laitumien hävikki luultavasti oli suuri. Mikäli laidunala olisi ollut viidenneksen kokeessa ollutta alaa pienempi eli kahtena ensimmäisenä laidunkautena 0,34 hehtaaria (0,42 ha:n sijasta) ja kahtena viimeisenä laidunkautena 0,38 hehtaaria (0,48 ha:n sijasta) lehmää kohti, niin laidun- ja säilörehuryhmien katetuottojen ero olisi kasvanut keskimäärin 206 markalla lehmää kohti C2-tukialueella. tutkimuksessa edellä todetusta erosta, mikäli lehmien laidunruohon ja väkirehun syönti, maitotuotos ja työnmenekki olisivat pysyneet laidunalan pienentymisestä huolimatta ennallaan.

Väkirehumäärän lisääminen osoittautui tässä tutkimuksessa kannattavaksi, joskin enemmän ja vähemmän väkirehua saaneiden ryhmien katetuottojen ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä vain kahtena ensimmäisenä koevuonna. Eri suuruiset väkirehutasot saaneilla ryhmillä väkirehun osuus kokonaisenergian saannissa poikkesi keskimäärin 6 % yksikköä. Enemmän väkirehua saaneilla lehmillä oli suurin maitotuotto, mikä valtaosaltaan selitti näiden ryhmien katetuottoeron. Toisaalta laskelmissa huomioon ottamatta jääneet eläinlääkintäkustannukset olisivat voineet hie-man vaikuttaa näiden ryhmien katetuottoeroihin. Myös Ekmanin (1995) mukaan väkirehujen käyttö vaikuttaa taloudelliseen tulokseen niin, että kannattavilla tiloilla väkirehuja käytetään yleensä enemmän kuin heikosti menestyvillä tiloilla. Lisäksi Ryhäsen *et al.* (1996) tutkimuksen mukaan hehtaariperusteiset tuet suosivat rehuviljan viljelyä ja rehuviljen käyttöä lehmien ruokinnassa nurmiviljelyn ja nurmirehun ruokinnassa käyttämisen kustannuksella.

Tässä tutkimuksessa laidunryhmän enemmän väkirehua saaneiden lehmien katetuotto

oli keskimäärin 812 mk/lehmä suurempi kuin saman ryhmän vähemmän väkirehua saaneiden lehmien. Myös Morgan (1984) esitti, että laidunkaudella suuri maitotuotos saadaan helpommin väkirehulla - edellyttäen, että käytävissä on automaattinen väkirehujakaja - kuin hyvälaatuisella laidunrehulla, mikä johtui vaihtelevien säiden haitallisesta vaikutuksesta laidunruohon ja väkirehun edullisesta hintasuhteesta maidon hintaan nähden. Myös Rook *et al.* (1994) pitivät lisärehujen käyttöä laidunnettaessa yleensä tarpeellisenä. Sen sijaan Spörndlyn (1996) mukaan lehmien laiduntaminen niin, että lisärehua käytetään mahdollisimman vähän, voi olla kannattavaa.

Eriilaisten koetulosten ja näkemysten vuoksi tarkkoja ja yksiselitteisiä ohjeita määrältään ja laadultaan sopivasta väkirehutäydennyksestä laidunnettaville lehmille on vaikea antaa. Myös optimaalisen väkirehutaso laskeminen on vaikeaa. Lisärehun tarve riippuu lehmän tuotostason lisäksi laidunruohon kemiallisesta koostumuksesta, rehuarvosta ja syöntimäärästä sekä laitumen kunnosta yleensäkin. Lisärehun tulee olla ravitsemuksellisesti arvokasta, soveltua lehmän vapaaehtoiseen syöntiin ja olla lehmälle laidunruohoa vähemmän maittavaa (Greenhalgh 1975).

Rehukustannukseen vaikuttavat rehujen kulutuksen ohella rehujen hinnat. Mikäli rehuvilja olisi ollut 30 % edellä käytettyä hintaa (1,62 mk/ry C2-tukialueella) halvempi eli 1,1 mk/ry, niin suurempaa ja pienempää väkirehuannosta saaneiden ryhmien katetuottojen ero olisi kasvanut keskimäärin 114 markalla/lehmä laskelmissa todetusta erosta. Vastavasti, jos rehuvilja olisi ollut 30 % halvempaa eli 2,1 mk/ry, näiden ryhmien katetuottojen ero olisi pienentynyt keskimäärin 162 markalla/lehmä laskelmissa todetusta erosta. Näin rehuviljan suuretkaan hintamuutokset muiden rehuhintojen pysyessä ennallaan eivät vaikuta eri suuruisen väkirehuannoksen saaneiden lehmien katetuottojen keskinäiseen järjestykseen. Toisaalta esimerkiksi Lääkkölä (1985) totesi jo pienen säilörehun yksikköhinnan vaihtelun muuttavan rehukustannusta oleellisesti, kun säilörehun osuus rehuannoksessa on suuri.

Rypsirouhetta valkuaislisänä saaneilla lehmillä oli tässä tutkimuksessa jokaisena

koevuonna suurempi katetuotto (616–1 119 mk/lehmä) kuin pelkkää rehuviljaa saaneilla lehmillä, mutta näidenkään ryhmien katetuottojen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Enemmän ja vähemmän valkuaisista saaneiden lehmien katetuottojen paremmuusjärjestys ei muuttuisi, vaikka rypsirouhkeen kilohinta nousisi laskelmissa käytetystä 1,80 markasta 5 markkaan. Tutkimuksessa saatu tulos vastaa Huhtasen *et al.* (1996) käsityksiä rypsirouhkeen syötön kannattavuudesta. Heidän mukaansa rypsirouhetta kannattaa tämän hetken hinnoilla antaa lypsykauden alussa vähintään 2 kg/lehmä päivässä. Lisäksi päivittäisen rypsiannoksen lisäys kahdesta kolmeen kiloon lehmää kohti lypsykauden alussa lisää maitotuotosta suoraviivaisesti. Huhtanen *et al.* (1996) toteavat uusimpien tutkimusten myös osoittavan, ettei valkuaisruokinnan optimi alene niin nopeasti kuin mitä ruokintasuosituksiin perustuvat laskelmat osoittavat.

Koelehmien maitotuottoa laskettaessa meijerimaidon tilityshinnassa ei otettu huomioon kausihinnoittelua. Vuonna 1995 meijerien vastaanottaman maidon hinta oli halvimmillaan touko -elokuussa ja korkeimmillaan tammikuussa sekä elo - joulukuussa (ero keskim. 39 p/l) (TIKE 1996). Koelehmien laidunkausi kesti toukokuun lopusta tai kesäkuun alusta syyskuun loppuun. Tänä aikana maidosta maksettiin 2,1 % pienempää tilityshintaa kuin koko vuonna keskimäärin. Vaikka laidunryhmän säilörehuryhmää keskimäärin 115 kg/lehmä suurempi maitotuotos olisi kokonaan tuotettu laidunkauden aikana ja vaikka kesäajan halvempi maidon kausihinta olisi otettu maitotuottoa laskettaessa huomioon, niin silloinkin laidun- ja säilörehuryhmien katetuottojen ero olisi ollut vain keskimäärin 9 mk/lehmä pienempi kuin tutkimuksessa edellä todettu ero.

Tässä tutkimuksessa rehusadot oletettiin yhtäläisiksi C1- ja C2-tukialueilla. C1-tukialueella koeryhmien katetuotto oli keskimäärin 261 mk/lehmä pienempi kuin C2-tukialueella. Tästä erosta keskimäärin 63 mk/lehmä aiheutui maitotuoton erosta, koska vuonna 1995 C2-tukialueella maksettiin hieman suurempaa pohjoista tuotantotukea kuin C1-tukialueella. Eniten näiden tukialueiden katetuottoeroihin kuitenkin vaikutti tukimäärä, sillä viljeltävän

rehualan perusteella maksettu tuki oli C2-tukialueella nurmirehujen osalta 200 mk/ha ja rehuviljan osalta 40 mk/ha suurempi kuin C1-tukialueella. Myös koelehmien rehunkulutukseen vaaditun rehualan ulkopuolelle jääneeltä peltoalalta saatu tuotto oli samasta syystä C2-tukialueella jonkin verran suurempi kuin C1-tukialueella. Koeryhmien kannattavuusjärjestys oli kuitenkin samankaltainen molemmilla tukialueilla.

Ruokintamenetelmän valintaan tiloilla vaikuttavat kunkin tilan ulkoiset ja sisäiset ominaispiirteet. Ruokintatavan valinnassa pitää ottaa huomioon tilan biologiset, tekniset ja taloudelliset edellytykset (Kristensen *et al.* 1986). Broster (1972) totesi ekonomistien usein painottavan sitä, että paikalliset olosuhteet voivat vaikuttaa ruokinnan toteuttamiseen enemmän kuin maitotuotoksen ja rehujen väliset suhteet. Näin kullakin tilalla tulisi käyttää sen olosuhteisiin parhaiten soveltuvaa ruokintaa. Tutkimuksista saatavat tulokset antavat vain yleis-päteviä ohjeita. Toisaalta tutkimustuloksista saadaan objektiivista tietoa, jota tuottajat tarvitsevat pohtiessaan eläintensä ruokinnan muutoksia. Ruokintamenetelmän valinta vaikuttaa myös tilan muuhun toimintaan, mm. työn käyttöön. Laidunlohkojen aitaaminen, juomaveden järjestäminen laitumelle ja lehmien kuljettaminen laitumelle ja navettaan vaativat ihmistyötä. Lisäksi laidunrehun tuotantokustannus nousee, mikäli laidunmaat sijaitsevat etäällä talouskeskuksesta tai mikäli eläimiä joudutaan siirtämään esimerkiksi maantien

yli laidunlohkoille.

Kesäruokintamuodon valintaan saattavat vaikuttaa muutkin kuin taloudelliset ja yksipuolisesti rahassa mitattavat tekijät. Kesäajan säilörehuruokinta lisää esimerkiksi 15 lehmän karjan työnmenekkiä arviolta 40 tunnilla kesää kohti lehmien laiduntamiseen verrattuna. Näin lehmien kesällä navetassa pitäminen ja ruokkiminen lisää maitotilojen kesän työmäärää entisestään ja jyrkentää säilörehunkorjuun työhuippuja. Lisäksi eläinten hoidon vaivattomuudella, eläinten viihtyvyydellä ja terveydellä on merkitystä kesäruokintamenetelmää valittaessa.

Koeryhmien katetuottojen vaihtelu koevuosien välillä antaa aiheen olettaa, että etenkin yhden lypsykauden kestävien ja/tai pienellä eläinmäärällä suoritettavien ruokintakokeiden tuloksista tulee tehdä varovaisia johtopäätöksiä. Kun lehmien tuotanto-ominaisuuksissa, esimerkiksi maidontuotantokyvyssä ja syöntikapasiteetissa, on suurta yksilöllistä vaihtelua, tällaisten kokeiden tuloksiin perustuvilla laskelmilla voidaan tuottaa jopa virheellisiä lopputuloksia ja vääriä päätelmiä. Tässä tutkimuksessa kokeen runsas eläinmäärä ja pitkäaikaisuus (koe ulottui neljän peräkkäisen laidunkauden ajalle) parantavat koetulosten perusteella tehtävien johtopäätösten luotettavuutta. Kuitenkin tässäkin tutkimuksessa koeryhmittäiset katetuotot olivat ensimmäisenä koevuonna erilaisessa keskinäisessä paremmuusjärjestyksessä kuin toisena ja kolmantena koevuonna.

# Kirjallisuus

- Arbrandt, B., Johansson, V. & Wiktorsson H.** 1973. Economic evaluation of results from experiments with different levels of feeding and quantities of roughage to dairy cows. *Swedish Journal of Agricultural Research* 3: 39–48.
- Belotti, C.** (red.) 1990. Vallboken. SLU, speciella skrifter 40, Uppsala. 74 p.
- Bendixen P., Vilson, B., Ekesbo, I. & Åstrand, D.** 1986. Disease frequens of tied zerograzing dairy cows and of dairy cows on pasture during summer and tied during winter. *Preventive Veterinary Medicine* 4: 291–306.
- Bertilsson, J., Gonda, H. L. & Lindberg, J. E.** 1994. Effects of level and degradability of rapeseed meal in rations for dairy cows. 1. Animal performance. *Acta Agricultural Scandinaviana Section A. Animal Science* 44: 222–229.
- Blaser, R. E., Harlan, J. R. & Love, R. M.** 1962. Grazing management. *Pasture and Range Research Techniques*. New York. p. 11–17.
- Brofeldt, E.** 1996. Suullinen tiedonanto 2.4.1996. Valio Oy.
- Broster, W. H.** 1972. Effect on milk yield of the cow of the level of feeding during lactation. *Dairy Science Abstract* 34 (4): 265–288.
- Burstedt, E.** 1984. Försökserfarenheter från olika utfodringssystem under sommaren. SLU, försöksledarmötet. Konsulentavdelningens rapporter, allmänt. 53: 1–8.
- Castle, E. N., Becher, M. H. & Nelson, A. G.** 1987. *Farm Business Management*. 3rd ed. New York. 413 p.
- Clason, Å. & Everitt, B.** 1984. Ekonomisk jämförelse mellan olika utfodrings- och skötselsystem under sommaren. SLU, försöksledarmötet. Konsulentavdelningens rapporter, allmänt. 53: 1–18.
- Dillon, J. L. & Anderson, J.** 1990. The analysis of response in crop and livestock production. 3rd ed. Pergamon Press, London. 251 p.
- Dove, H.** 1996. Constraints to the modelling of diet selection and intake in the grazing ruminant. *Australian Journal of Agricultural Research* 47: 257–275.
- Ekman, S.** 1995. Den svenska mjölkgården i EU - optimal planering av gårdens produktion. Examensarbete 135. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi. 108 p.
- Elovsson, E., Everitt, B. & Pehrson, B.** 1982. Ekonomisk mjölkproduktion året runt. Stockholm. 176 p.
- Emanuelson, M., Ahlin, K. Å. & Wiktorsson, H.** 1993. Longterm feeding of rapeseed of double low cultivars to dairy cows. *Livestock Production Science* 33: 199–214.
- Ettala, E. & Kommeri, M.** 1976. Eri-laisten kesäruokintamenetelmien vertailua lypsykarjalla. I. Laidun-, niitto- ja säilörehuruokinnan vaikutus lehmien tuotoksiin. *Kehittyvä Maatalous* 31: 3–15.
- Frankow-Lindberg, B., Magnusson, G. & Arnesson, A.** 1989. Hur mycket avkastar betesvallen? Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakta, husdjur. 4: 1–4.
- Greenhalgh, J. F. D.** 1975. Factors limiting animal production from grazed pasture. *Journal of British Grassland Society* 30: 153–160.
- Heady, E. O. & Dillon, J. L.** 1972. *Agricultural production functions*. Iowa State University Press, Ames. 663 p.
- Holmes, C. W. & Wilson, G. F.** 1984. Milk production from pasture. *New Zealand*. 319 p.
- Huhtanen, P.** 1995. Maidon rasvapitoisuuteen vaikuttavat ruokintafysiologiset tekijät ja mahdollisuudet pienentää rasvapitoisuutta ruokinnallisoin keinoin. Kotieläintieteen päivät 1995, Helsinki. Maaseutukeskusten Liiton julk. 888: 51–63.
- Kristensen, E. S., Henneberg, U. & Hindhede, J.** 1986. Sommerfodringssystemets indflydelse på malkekoens produktion og økonomi.. Beretning fra statens husdjursbrugsforsøg 615: 16–51.
- Kuusela, M.** 1984. Normi- ja tasaväkirehu-ruokinnan taloudellinen vertailu. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston maatalous-ekonomian laitos. 71 p.
- Lane, A. M.** 1962. Supplemental feeding. *Pasture and Range Research Techniques*. New York. p. 34–38.
- Leaver, J. D. & Frazer, D.** 1987. A systems study of high and low concentrate inputs for dairy cows: physical and financial performance over four years. *Research and Development in Agriculture* 4 : 171–178.



- Lotthammer, P.** 1992. Fütterung und Fruchtbarkeit von Milchrindern. Zuchtungskunde 64: 432–436.
- Lucas, H. L. & Mott, G. O.** 1962. Size and number of pastures, number of animals, and length of grazing period. Pasture and Range Research Techniques. New York. p. 7–10.
- Lääkkölä, J.** 1986. Lypsylehmien kesäruokintamenetelmien taloudellinen vertailu. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitos. 76 p.
- Maaseutukeskusten Liitto** 1994. Rehuntuotannon talousseuranta, HILA-laskelmien tuloksia 1989–1993. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 877. 47 p.
- 1995a. Tuotostarkkailun tulokset. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 886. 39 p.
  - 1995b. Mallilaskelmat. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 885. 111 p.
  - 1996a. Rehuntuotannon talousseuranta, HILA-laskelmien tuloksia 1995. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 906. 51 p.
  - 1996b. Tuotostarkkailun tulokset. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 904. 42 p.
- Magnusson, G. & Landfelt, A.** 1991. Mjölkkor på bete - En studie på fem gårdar i Skaraborgs län. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 206. 66 p.
- Maierhofer, R., Svetlanska, M., Obermaier, A. & Aumann, J.** 1993. Einsatz von frischem und siliertem Weidelgras bei unterschiedlicher Kraftfutterergänzung und Auswirkungen auf Milch- und Fütterungsparameter von Milchkühen im Sommer. 1. Mitteilung: Futter-, Nährstoff-, Energieaufnahme und Milchleistung. Wirtschaftseigene Futter 39: 36–51.
- Manusch, P., Schwarz, F. J. & Kirchgessner, M.** 1993. Vergleichende Untersuchungen zur Nährstoffversorgung von Milchkühen bei Weidegang oder Grasfütterung im Stall. 1. Mitteilung: Versuchsplan, Futterqualität und Futteraufnahme. Wirtschaftseigene Futter 39: 87–100.
- Morgan, H. E. G.** 1984. Economic implications of compositional quality and production systems. Milk compositional quality and its importance in future markets, occasional publication No. 9 - British Society of Animal Production. p. 85–93.
- Mustonen, E.** 1984. Laidunkausi. Maidon- ja lihantuotanto. p. 29–31.
- Nautakarja** 1993. Tuotoslista, markkaindeksi ja huomioliista. 3: 26–28.
- Olds, D., Cooper, T. & Thrift, F. A.** 1979. Effect of days open on economic aspects of current lactation. Journal of Dairy Science 62: 1167–1170.
- Phillips, C. J. C. & Leaver, J. D.** 1985. Supplementary feeding of forage to grazing dairy cows. 1. Offering hay to dairy cows at high and low stocking rates. Grass and Forage 40: 183–192.
- Poole, D. A.** 1987. All year housing of dairy cows. Research and Development in Agriculture 4 (2): 77–81.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J.** 1989. Biometria; tilastotiedettä ekologeille. Helsinki. 569 p.
- Reisch, E. & Zeddies, J.** 1977. Einföhrung in die landwirtschaftliche Betriebslehre. Spezieller Teil. Stuttgart. 436 p.
- Reyes, A., Blake, R., Shumway, L. & Cong, J.** 1981. Multistage optimization model for dairy production. Journal of Dairy Science 64: 2003–2016.
- Rinne K. & Ettala, E.** 1983. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa. I. Vaikutus laitumen satoon. Kehittyvä maatalous 49: 1–18.
- **Suvitie, M. & Rinne S. L.** 1992. Lehmät laitumelle. Koetoiminta ja käytäntö 49. 26.5.1992.
- Rook, A. J., Huckle, C. A. & Wilkins, R. J.** 1994. The effects of sward height and concentrate supplementation on the performance of spring calving dairy cows grazing perennial ryegrass-white clover swards. Animal Production 58: 167–172.
- Ryhänen, M., Huhtanen, P., Jaakkola, S. & Ahvenjärvi, S.** 1996. EU-jäsenyyden vaikutus maidontuotantoon. Ylätaalo, M. (ed.) Maatalousyritysten sopeutuminen EU:ssa vallitseviin hintasuhteisiin. Helsingin yliopisto, taloustieteen laitos, julk. no. 12. p. 75–118.
- Ryynänen, V. & Pölkki, L.** 1982. Maanviljelystalous. Helsinki. 265 p.
- Schwarz, F. J., Manusch, P. & Kirchgessner, M.** 1993. Vergleichende Untersuchungen zur Nährstoffversorgung von Milchkühen bei Weidegang oder Grasfütterung im Stall. 2. Mitteilung: Energie- und Proteinaufnahme sowie Milchleistung. Wirtschaftseigene Futter 39: 146–156.

**Simensen, E.** 1976. Milk Somatic Cells in Dairy Cows Kept on Pasture or Confined Indoors During the Summer. *Nordisk Veterinær Medicin* 28: 603–609.

**Spörndly, E.** 1996. Herbage intake of Dairy Cows. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 236. 139 p.

**Suvitie, M. & Rinne, K.** 1995. Energia- ja valkuaistasot lypsylehmien ympärivuotisessa sisäruokinnassa laidunruokintaan verrattuna. Kotieläintieteen päivät 1995, Helsinki. Maa-seutukeskusten Liiton julkaisuja 888. p. 174– 180.

– **Rinne, K., Rinne, S.-L., Ketoja, E. & Tuuri, H.** 1997. Energia- ja valkuaistasot lypsylehmien ympärivuotisessa sisäruokinnassa laidunruokintaan verrattuna. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja 15.

**Taipale, T.** 1995. Kesäajan ruokintamuodon vaikutus lypsylehmien tuotantoon, hedelmällisyyteen ja terveyteen karjantarkkailutiloilla. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitos. 83 p.

**Taponen, J.** 1993. Hedelmällisyyden taloudelliset vaikutukset. FABA:n lypsykarjaseminaari Fur Centerissä 4.11.1993.

**TIKE** 1995. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. vko 30/95. 16 p.

– 1996. Maataloustilastollinen kuukausikatsaus 1/1995. Meijerimaidon vastaanotto, koostumus ja hinta. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus.

**Treacher, R. J., Little, W., Collis, K. A. & Stark, A. J.** 1976. The influence of dietary protein intake on milk production and blood composition of high-yielding dairy cows. *Journal of Dairy Research* 43: 357–369.

**Tuori, M., Kaustell, K., Valaja, J., Aimonen, E., Saarisalo, E. & Huhtanen, P.** 1995. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Helsinki. 99 p.

**Turkki, A.** 1987. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan taloudellinen vertailu. Helsingin Yliopiston maatalousekonomian laitoksen julkaisuja 31. 102 p.

**Työtehoseura** 1988. Maatalouden työnormit. Työtehoseuran maatalous- ja rakennusosaston monisteita. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 2. 157 p.

**Valtioneuvoston päätös** 1994. Valtioneuvoston päätös eräistä maa- ja puutarhataloustuottajille vuodelta 1995 maksettavista tuista. 1258/94, 6 §.

– 1995a. Valtioneuvoston päätös maa- ja puutarhatalouden harjoittajille maksettavasta pohjoisesta tuesta. 413/94, 6 §.

– 1995b. Valtioneuvoston päätös pysyvän luonnonhaitan korvaamisesta. 861/95.

– 1995c. Valtioneuvoston päätös maatalouden ympäristötuesta. 760/95.

**Wheeler, J. L.** 1962. Experimentation in grazing management. *Herbage Abstract* 32: 1–7.

		Julkaisun sarja ja numero Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 24	
		Julkaisuaika (kk ja vuosi) Elokuu 1997	
Tekijä(t) Aimo Turkki Tiina Pääsky		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t) Maatalouden tutkimuskeskus	
Nimike Laidun- ja sisäruokinnan taloudellinen vertailu			
Tiivistelmä  <p>Tutkimuksessa selvitettiin lehmien kesäajan laidun- ja säilörehuruokinnan keskinäinen edullisuus. Lisäksi laskettiin väkirehu- ja valkuaismäärien vaihtelun vaikutus ruokinnan taloudellisuuteen rehuviljaa ja rypsirouhetta käytettäessä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin katetuottolaskelmaa, jossa otettiin huomioon vain ne tuotto- ja kustannuserät, joihin tarkasteltavat ruokintamuodot vaikuttivat. Laskelmat tehtiin C1- ja C2-tukialueilla vuoden 1995 hinta- ja kustannustasossa.</p> <p>Laidunnettujen lehmien katetuotto oli kaikkina koevuosina suurempi kuin ympäri vuotisesti säilörehulla ruokittujen lehmien katetuotto, mutta ryhmien katetuottoero oli tilastollisesti melkein merkitsevä vain toisena vuonna. Laidunnetuilla lehmillä oli suurempi maitotuotto ja suuremmat peltotuet, mutta myös suurempi rehukustannus ja pienempi rehuntuotannon ulkopuolelle jääneeltä peltoalalta saatu tuotto. Suurempaa väkirehuannosta (väkirehua 46 % rehuyksiköistä) saaneiden lehmien katetuotto oli kaikkina koevuosina suurempi kuin pienempää väkirehuannosta (väkirehua 40 % rehuyksiköistä) saaneiden lehmien katetuotto. Näiden ryhmien katetuottoero oli ensimmäisenä ja toisena koevuonna melkein merkitsevä. Lehmillä, joiden väkirehusta 12 % korvattiin rypsirouheella, oli kaikkina koevuosina suurempi katetuotto kuin pelkkää rehuviljaa saaneilla lehmillä, joskaan näiden ryhmien katetuottoero ei ollut tilastollisesti merkitsevä minään koevuonna. Enemmän väkirehua ja valkuaisista saaneiden lehmien suurempi katetuotto johtui ensisijassa näiden lehmien suuremmista maitotuotoista. Kesäruokinnosta tässä tutkimuksessa saatu tulos on yhdenmukainen lehmien laiduntamiseen veloitettavan uuden eläinsuojelulainsäädännön kanssa. Myös väkirehun osuuden lisääminen sekä rypsirouheen antaminen lisävalkuaisena on tämän tutkimuksen mukaan kannattavaa. Samat johtopäätökset on tehty myös muissa Suomessa vastikään valmistuneissa taloudellisissa tutkimuksissa.</p>			
Avainsanat lypsykarja, ruokinta, taloudellisuus			
Toimintayksikkö Helsingin yliopisto, taloustieteen laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto			
ISSN 1238-9935	ISBN 951-729-494-8	<input type="checkbox"/> Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä	
Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puh. (03) 41 881 Telekopio (03) 418 8339	Sivuja 41 s.	Hinta 40 mk + alv 12 %	



Jokioinen 1997  
ISBN 951-729-494-8  
ISSN 1238-9935