

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
**TIEDOTE**

**5/93**

**KALLE RINNE, MARJATTA SUVITIE ja SIRKKA-LIISA RINNE**

**Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan  
monivuotinen vertailu kotovaraisella  
säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS  
TIEDOTE 5/93

KALLE RINNE, MARJATTA SUVITIE ja SIRKKA-LIISA RINNE

**Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan  
monivuotinen vertailu kotovaraisella  
säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla**

Lehmien rehunkulutus, ravinnonsaanti, tuotokset, maidon koostumus  
sekä hedelmällisyys ja kestävyys 4.-6. lypsykausina

***Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle  
on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets***

*Feed intake and nutrient supply, production and composition of milk,  
fertility and culling of the cows during the 4th-6th production years*

Maatalouden tutkimuskeskus  
Pohjois-Savon tutkimusasema  
Halola  
71750 MAANINKA  
Puh. (971) 511 162

Jokioinen 1993  
ISSN 0359-7652

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	1
SUMMARY	2
1 JOHDANTO	3
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	3
2.1 Eläimet	3
2.2 Ruokinta	3
2.3 Tulosten käsittely ja analysointi	4
2.4 Rehut	5
2.4.1 Säilörehu	5
2.4.2 Heinä	6
2.4.3 Väkirehut	6
2.4.4 Koko rehuannos	6
3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	9
3.1 Rehunkulutus	9
3.1.1 Energian saanti	14
3.1.2 Sulavan raakavalkuaisen saanti	17
3.2 Energia- ja valkuaistaseet sekä rehun hyväksikäyttö	20
3.2.1 Elopainot ja painon muutokset	20
3.2.2 Energiataseet	20
3.2.3 Valkuaistaseet	26
3.2.4 Rehun hyväksikäyttö	30
3.3 Tuotokset 4.–6. lypsykausina	31
3.3.1 Maitotuotos ja 4-prosenttinen maitotuotos	31
3.3.1.1 70 päivän tuotos	31
3.3.1.2 154 päivän tuotos	34
3.3.1.3 305 päivän tuotos	34
3.3.1.4 Koko lypsykauden tuotos	35
3.3.2 Rasvatuotos	37
3.3.2.1 305 päivän tuotos	37
3.3.2.2 Koko lypsykauden tuotos	37
3.3.3 Valkuaistuotos	38
3.3.3.1 305 päivän tuotos	38
3.3.3.2 Koko lypsykauden tuotos	39
3.4 Maidon koostumus 4.–6. lypsykausina	39
3.4.1 Maidon rasvapitoisuus	39
3.4.1.1 70 päivää poikimisesta	39
3.4.1.2 305 päivää poikimisesta	39
3.4.2 Maidon valkuaispitoisuus	40
3.4.2.1 70 päivää poikimisesta	40
3.4.2.2 305 päivää poikimisesta	42
3.5 Lehmien hedelmällisyys	43
3.5.1 Tiinehtyminen 4.–6. lypsykausina	43
3.5.2 Eri rotujen tiinehtyminen	43
3.5.3 Ruokinnan vaikutus tiinehtymiseen	44
3.6 Sairaudet ja poistot	46
3.6.1 Sairaudet	46
3.6.2 Syyt poistoihin	46
KIRJALLISUUS	48
LIITE	

K. RINNE, M. SUVITIE ja S-L. RINNE. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. Lehmien rehunkulutus, ravinnon-saanti, tuotokset, maidon koostumus sekä hedelmällisyys ja kestävyys 4.–6. lypsykausina. (Summary: Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. Feed intake and nutrient supply, production and composition of milk, fertility and culling of the cows during the 4th–6th production years.) Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 5/93. 48 p + 1 liite.

## TIIVISTELMÄ

Kahdeksanvuotisessa kahta ruokintaa ja kolmea lypsykarjarotua, friisiläinen (fr), ayrshire (ay) ja suomenkarja (sk), vertaavassa kokeessa eläimet olivat neljän kuukauden iästä alkaen jatkuvasti joko säilörehuun tai heinään perustuvalla ruokinnalla, eivät laiduntaneet koko kokeen aikana. Puolet lehmistä sai säilörehua vapaasti, kilon heinää päivässä ja maidontuotannon mukaan ohra-kauraväkirehua (S). Toinen puoli sai heinää vapaasti ja maidontuotannon mukaan ohra-kaura-ureaväkirehua (H). Väkirehumäärät olivat runsaammat heinään perustuvalla ruokinnalla.

Fr-lehmien säilörehun, heinän ja kokonaiskuiva-aineen kulutus sekä energian ja valkuaisen saanti oli ay- ja sk-lehmiä korkeampi 4.–6. lypsykausina. Energiaa kului 4-prosenttista maitokiloa kohti kaikilla roduilla yhtä paljon, keskimäärin 0,41 ry. Sekä kokonaiskuiva-aineen syönti että energian saanti oli merkitsevästi korkeampi heinä-vilja-urearuokinnalla (15,7 kg ka ja 12,4 ry/d) kuin säilörehuviljaruokinnalla (13,3 kg ka ja 11,8 ry/d). Valkuaisen saanti oli säilörehu-vilja-ruokinnalla (1 616 g srv/d) merkitsevästi suurempi kuin heinä-vilja-urearuokinnalla (1 533 g srv/d). Energian kulutus 4-prosenttista maitokiloa kohti oli pienempi säilörehu-viljaruokinnalla (0,39 ry) kuin heinä-vilja-urearuokinnalla (0,42 ry). Ero oli merkitsevä.

Eniten maitoa tuottivat fr-lehmät, eniten 4-prosenttista maitoa ja rasvaa ay-lehmät. Fr- ja ay-lehmien valkuaisuotanto oli yhtä korkea 4.–6. lypsykausina. Ay- ja sk-lehmien maito oli lähes yhtä rasvaista ja valkuaispitoista, fr-lehmien maidossa oli vähiten sekä rasvaa että valkuaista. Heinä-vilja-urearuokinnan 305 päivän maito- ja valkuaisuotokset (5 311 ja 177 kg) olivat merkitsevästi korkeammat kuin säilörehu-viljaruokinnan tuotokset (5 103 ja 166 kg). Maito oli valkuaispitoisempaa heinä-vilja-urearuokinnalla (3,34 %) kuin säilörehu-viljaruokinnalla (3,26 %). Ero oli merkitsevä.

Eri lypsykausilla lehmien tiineytyvyys vaihteli varsin paljon. Siemennyskertoja tarvittiin keskimäärin 1,57 (fr), 1,76 (ay) ja 1,60 (sk) 4.–6. lypsykausina. Heinä-vilja-urearuokinnalla lehmät tiineytyivät paremmin kuin säilörehu-viljaruokinnalla, siemennyskertoja tarvittiin keskimäärin 1,59 (H) ja 1,78 (S). Ero ei kuitenkaan ollut merkitsevä.

Ay-lehmiä kestävyys oli paras. Poistoprosentit 1.–6. lypsykausien aikana olivat 45 (ay), 65 (fr) ja 69 (sk). Säilörehu-viljaruokinnalla olleita poistettiin kesken koetta heinä-vilja-urearuokinnalla olleita enemmän, 71 % (S) ja 44 % (H). Suurimmat syyt poistoihin olivat utaretulehdukset, hedelmällisyshäiriöt sekä sorkka- ja jalkasairaudet.

## SUMMARY

### COMPARISON OF FINNISH AYRSHIRE, FRIESIAN AND FINNCATTLE ON GRASS SILAGE-CEREAL AND HAY-UREA-CEREAL DIETS

#### *Feed intake and nutrient supply, production and composition of milk, fertility and culling of the cows during the 4th–6th production years*

*In an eight-year experiment with Friesian (Fr), Ayrshire (Ay) and Finncattle (Fc) breeds the animals were fed with silage or hay without pasture feeding since the age of four months. Besides ad libitum silage feeding, half of the cows were fed with one kilo hay and barley-oats concentrate according to the milk yield (S). The other half were fed with barley-oats-urea concentrate according to the milk yield besides ad libitum hay feeding (H). The daily amount of concentrate was higher for the H than for the S diet.*

*Fr cows had a higher intake of silage dry matter (DM), hay DM and total DM and also a higher supply of energy and protein than Ay and Fc cows during the 4th–6th lactations. All breeds had the same energy utilization per one kilo fat-corrected (4 %) milk (FCM), 0.41 FU on average. The total DM intake and energy supply of the cows fed with H diet (15.7 kg DM and 12.4 FU/d) were significantly higher than those of the S diet (13.3 kg DM and 11.8 FU/d) during the 4th–6th lactations. The protein supply was significantly higher on the S diet (1616 g DCP/d) than that on the H diet (1533 g DCP/d). The energy utilization per one kilo FCM was lower on the S diet (0.39 FU) than that on the H diet (0.42 FU). The difference was significant.*

*The highest milk yield was produced by Fr cows, the highest FCM and fat yields were produced by Ay cows. The protein yields of Fr and Ay cows were equal during the 4th–6th lactations. Ay and Fc cows had almost equal fat and protein contents in their milk. The fat and protein contents were lowest in the milk of Fr cows. The milk and protein yields of the H diet (5311 and 177 kg) during the 305 days of lactation were significantly higher than those on the S diet (5103 and 166 kg). The protein content of the milk (3.34 %) was significantly higher on the H diet than on the S diet (3.26 %).*

*The conception rates varied a lot during the different lactations. The average numbers of inseminations were 1.57 (Fr), 1.76 (Ay) and 1.60 (Fc) during the 4th–6th lactations. The conception rate was better for the H than for the S diet, the numbers of inseminations were 1.59 (H) and 1.78 (S). The difference was not, however, significant.*

*The health of Ay cows was best. The losses during the 1st–6th lactations amounted to 45 % (Ay), 65 % (Fr) and 69 % (Fc). Cows fed with S diet culled more (71 %) than cows fed with H diet (44 %). The main reasons for losses were mastitis, fertility problems, hoof and leg diseases.*

## 1 JOHDANTO

Tässä tiedotteessa tarkastellaan pitkäaikaisen lypsykarjarotuja ja kotovaraisia ruokintamuotoja vertailevan kokeen neljännen, viidennen ja kuudennen tuotosvuoden tuloksia. Vasikka- ja hieho-kauden sekä kolmen ensimmäisen tuotosvuoden tulokset ovat ELSI ETTALA ja ERKKI VIRTANEN julkaisseet MTTK:n tiedotteissa 19/86, 20/8 6 ja 20/88 sekä Annales Agriculturae Fenniaessa, vol. 29, 4.

## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Eläimet

Kokeessa oli mukana kolme lypsykarjarotua friisiläinen, ayrshire ja suomenkarja. Ruokintamuotoja oli kaksi, säilörehu–viljaruokinta ja heinä–vilja–urearuokinta. Eläimet oli jaettu kuuteen koeryhmään  $2 \times 3$  faktoriaalisen koemallin mukaisesti. Ensimmäisen lypsykauden alussa eläinten lukumäärät olivat 40 friisiläis- (fr), 40 ayrshire- (ay) ja 16 suomenkarjalehmää (sk), kustakin rodusta puolet säilörehuvilja- ja puolet heinä–vilja–urearuokinnalla. Kaikkien koeryhmien koot pienivät poistojen vuoksi, viimeisenä tuotosvuotena oli jäljellä 41 lehmää.

Koeryhmän eläinluku	Tuotosvuodet		
	4.	5.	6.
friisiläis-säilörehuryhmä ( <i>Fr-S</i> )	12	9	4
friisiläis-heinäryhmä ( <i>Fr-H</i> )	12	10	10
ayrshire-säilörehuryhmä ( <i>Ay-S</i> )	14	12	9
ayrshire-heinäryhmä ( <i>Ay-H</i> )	16	14	13
suomenkarja-säilörehuryhmä ( <i>Fc-S</i> )	3	1	1
suomenkarja-heinäryhmä ( <i>Fc-H</i> )	6	5	4
Yhteensä	63	51	41 lehmää

Lypsykausien pituus säilyi keskimäärin lähes samanlaisena kokeen loppuun asti. Merkitseviä eroja ei ollut rotujen eikä ruokintaryhmien välillä (Taulukko 1). Myöskään ummessaoloaikojen pituudessa ei ollut merkitseviä eroja eri ryhmien välillä lukuun ottamatta kuudetta koevuotta, jolloin säilörehu- ja heinäryhmän välillä oli merkitsevä ero. Säilörehuryhmien lehmät olivat ummessa keskimäärin yhdeksän päivää pitempään kuin heinäryhmien lehmät.

### 2.2 Ruokinta

Säilörehuryhmien eläimet saivat vapaasti säilörehua ja yhden kilon heinää päivässä. Heinäryhmien eläimet saivat vapaasti heinää. Väikirehuannoksilla pyrittiin tasaamaan säilörehu- ja heinävaltaisen ruokinnan energian ja valkuaisen saanti samanlaiseksi. Väikirehuannokset olivat suuremmat heinävaltaisella ruokinnalla. Säilörehuvaltaisen ruokinnan väkirehuuna oli ohra–kaurajauho (ohraa 67 ja kauraa 33 %), heinävaltaisen ruokinnan väkirehuun sekoitettiin valkuaisrehuksi lannoiteureaa 2 % (ohraa 66, kauraa 32 ja ureaa 2 %).

**Taulukko 1. Lehmien lukumäärä, lypsykausien ja ummessaoloaikojen pituudet 4.–6. tuotosvuosina. Kesken tuotosvuoden poistetut lehmät eivät ole mukana.**

*Table 1. Number of cows and length of lactations and dry periods during the 4th–6th production years. Cows eliminated during the lactation are not included.*

	Lehmiä 4.–6. tuotosvuosina <i>Number of cows/production years</i>			Lypsykauden pituus, pv <i>Length of lactation, days</i>			Ummessaoloaika, pv <i>Dry period, days</i>		
	4.	5.	6.	4.	5.	6.	4.	5.	6.*)
	<i>4th</i>	<i>5th</i>	<i>6th</i>	<i>4th</i>	<i>5th</i>	<i>6th</i>	<i>4th</i>	<i>5th</i>	<i>6th</i>
<b>Rotu Breed</b>									
Fr Fr	24	19	14	298	295	296	63	70	66
Ay Ay	30	26	22	297	316	306	63	67	65
Sk Fc	9	6	5	281	293	291	74	71	67
<b>Ruokinta Diet</b>									
Säilör. <i>Silage</i>	29	22	14	292	309	298	67	73	72
Heinä <i>Hay</i>	34	29	27	298	302	302	62	66	63
<b>Keskimäärin Mean s.d.</b>				295	305	301	64	69	66
				±35	±32	±26	±17	±15	±12

\*) 6. vuonna ummessaoloajan keskiarvot perustuvat ainoastaan 30 lehmän tuloksiin, koska 11 lehmää poistettiin ennen 7. poikimista.

\*) *The averages of the 6th dry period are only for 30 cows because 11 cows were eliminated before the 7th calving.*

Väkirehut annosteltiin maitotuotoksen mukaisesti:

4-prosenttinen maitotuotos kg/d	Väkirehua ry/4 % maitokilo	
	säilörehuruokinnalla	heinäruokinnalla
-15	0,24 ry	0,32 ry
20	0,26 ry	0,34 ry
25	0,28 ry	0,36 ry
30–	0,30 ry	0,38 ry

Ruokintasuunnitelman toteutuksessa käytettiin tietokoneen ohjelmaa, joka laski jokaiselle lehmälle yksilöllisen ja syöntikyvyn mukaisen säilörehu- tai heinäannoksen, samoin yksilöllisen maitotuotoksen mukaisen väkirehuannoksen. Väkirehuannosten yläraja oli säilörehuruokinnalla 10,0 kg ja heinäruokinnalla 12,5 kg päivässä. Sekä lypsy- että ummessaolokauden kivennäisrehu oli kaikille sama. Vain heinävaltaisella ruokinnalla lehmät saivat A-, D- ja E-vitamiinilisän.

Jokaisen lehmän rehuannokset ja -jätteet punnittiin päivittäin. Maitotuotos punnittiin joka lypsykerralla. Maitonäytteet otettiin kerran viikossa. Lehmät ruokittiin sisällä parsinavetassa ympäri vuoden, tarhassa oli mahdollisuus jaloitteluun kerran viikossa.

### 2.3 Tulosten käsittely ja analysointi

Tarkemmat tiedot tutkimuksen taustasta, tavoitteista, eläimistä, rehuista, ruokinnasta ja hoidosta sekä tulosten tallennuksesta ovat tutkimuksesta aikaisemmin julkaistussa MTTK:n tiedotteessa 19/86 (ETTALA ja VIRTANEN 1986). Kun tässä tiedotteessa jäljempänä verrataan kokeen kolmen viimeisen vuoden tuloksia alkuvuosien tuloksiin, ei enää viitata määrättyyn julkaisuun, vaan kyse on johdannossa mainituista julkaisuista.

Tulokset laskettiin MTTK:n keskustietokoneella käyttäen SPSS<sup>X</sup>-ohjelmia (ANON. 1988), samoin kuin kolmen ensimmäisen tuotosvuoden tulokset. Rotujen ja tuotoskausien välisiä eroja tarkasteltiin ainoastaan keskiarvojen avulla, koska lukuisista poistoista johtuen eläinmäärä eri ryhmissä ja eri vuosina vaihteli liikaa luotettavien tilastollisten analyysien suorittamiseksi. Ruokintatapojen välisten erojen tilastollinen testaus tehtiin Tukey'n testillä.

**Taulukko 2. Säilörehun koostumus, rehuarvo ja laatu 4.–6. tuotosvuosina.**  
**Table 2. Composition, feed value and quality of silage during the 4th–6th production years.**

	70 päivää poikimisesta 70 d after calving	4.–6. lypsykausina During the 4th–6th lactations	Vuodet Years		
			4. 4th	5. 5th	6. 6th
Kuiva-aine % Dry matter %	21,4	21,3	21,8	20,9	20,6
Kuiva-aineessa % In dry matter (DM) %					
tuhka ash	7,9	8,0	7,4	8,7	8,0
raakakuitu crude fiber	29,7	29,7	30,5	28,9	29,8
raakarasva crude fat	6,8	5,9	6,0	5,9	5,7
raakavalk. crude protein	18,7	18,2	17,6	18,9	17,7
srv DCP	14,1	13,7	13,2	14,3	13,2
Org.aineen sulavuus % Dig. % in org. matter	75,6	75,8	75,8	75,9	74,7
Täyttävyyys kg DM/FU	1,27	1,26	1,25	1,27	1,28
pH	3,99	4,00	4,00	4,01	3,99
Kuiva-aineessa % In dry matter %					
maitohappo lactic acid	4,46	4,00	4,24	4,00	3,10
etikkahappo acetic acid	1,45	1,41	1,44	1,51	1,27
prop.happo propionic acid	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01
voihappo butyric acid	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01
sokeri sugar	4,21	5,02	4,39	5,06	6,09
typpi nitrogen	3,04	2,96	2,86	3,08	2,90
Kokonaistypestä % From total nitrogen %					
liukoinen typpi soluble N	51,7	50,6	51,0	49,5	50,2
NH <sub>4</sub> -N NH <sub>4</sub> -N	5,2	5,2	5,5	5,0	4,9

**Taulukko 3. Heinän koostumus ja rehuarvo 4.–6. tuotosvuosina.**  
**Table 3. Composition and feed value of hay during the 4th–6th production years.**

	70 päivää poikimisesta 70 d after calving	4.–6. lypsykausina During the 4th–6th lactations	Vuodet Years		
			4. 4th	5. 5th	6. 6th
Kuiva-aine % Dry matter %	88,2	89,4	89,7	89,1	89,6
Kuiva-aineessa % In dry matter (DM) %					
tuhka ash	5,7	5,6	5,2	5,5	6,4
raakakuitu crude fiber	33,2	33,3	33,0	33,6	33,6
typettömät uuteaineet NFE	47,9	48,0	50,2	47,3	45,7
raakarasva crude fat	1,9	1,9	1,8	1,8	2,1
raakavalk. crude protein	11,3	11,1	9,8	11,8	12,3
srv DCP	7,3	7,2	6,3	7,6	8,0
Org.aineen sulavuus Dig. % in org. matter	67,9	68,3	67,8	67,9	69,1
Täyttävyyys kg DM/FU	1,60	1,59	1,59	1,60	1,58

## 2.4 Rehut

### 2.4.1 Säilörehu

Säilörehu oli AIV II -liuoksella tehtyä tuoretta säilörehua. Raaka-aine saatiin kolme kertaa kesästä niitetyiltä nurminata–timoteinurmilta ja heinäurmien odelmasta. Lannoitteina käytettiin sekä Y-lannoksia että oulunsalpietaria niin, että vuotuiseksi typpimääräksi tuli 260–280 kg/ha.



Säilörehu oli koko kokeen loppuajan laadultaan hyvää (Taulukko 2). Lähes kaikki laatua kuvaavat arvot täyttivät keskimäärin hyvän säilörehun vaatimukset. Rehun happamuus oli pH 4, mikä on vielä hyväksyttävä arvo muurahaishappovaltaisella säilöntäaineella tehdyille rehulle. Voihapoa oli rehussa vain joissakin poikkeustapauksissa.

Kevätsadosta tehty rehu syötettiin yleensä kevättalvella, jolloin pääosa poikimisista tapahtui. Herumisvaiheen säilörehussa olikin keskimäärin hiukan enemmän raakavalkuaista ja sulavaa raakavalkuaista kuin muuhun aikaan. Säilörehu pystyttiin pitämään melko tasalaatuisena. Vuosien väliset erot olivat pieniä.

#### 2.4.2 Heinä

Heinä tehtiin timoteivaltaisilta timotei–nurminatanurmilta, joiden typpilannoitus oli 100 kg/ha. Heinä kuivattiin yleensä pellolla ja paalattiin. Sateisina korjuuaikoina osa heinästä kuivattiin lato-kuivurissa.

Heinän laatu vaihteli jonkin verran lähinnä korjuusäistä riippuen (Taulukko 3). Parhaat heinät pyrittiin varaamaan herumisvaiheeseen. Silloin heinässä olikin hiukan enemmän raakavalkuaista kuin muulloin ja sen sulavuus oli myös hiukan parempi. Vuosien väliset erot olivat selviä. Neljäntenä koevuotena heinät olivat huonompia kuin viidentenä ja kuudentena. Eroa oli varsinkin raakavalkuaisen ja sulavan raakavalkuaisen pitoisuuksissa.

Kesäkuukausien säällä oli huomattava vaikutus niin heinän kuin säilörehunkin laatuun. Neljäntenä koevuotena oli syötettävänä pääasiassa kesällä 1983 tehtyjä karkearehuja, viidentenä kesällä 1984 ja osaksi kesällä 1985 tehtyjä sekä viimeisenä koevuotena kesällä 1985 ja osaksi kesällä 1986 tehtyjä rehuja.

Kevät 1983 ja 1984 olivat normaalia lämpimämpiä lähinnä lämpimän toukokuun ja syyskuun ansiosta (Liite 1). Vuonna 1985 loppukesä oli lämmin, kun taas vuonna 1986 oli lämmintä alkukesällä.

Normaalia sateisempi oli vuosien 1983 ja 1986 kesäkausi. Vuosina 1984 ja 1986 tilanne oli päinvastainen. Heinän laatuun vaikutti kuitenkin eniten heinäntekoajan sää. Huonoon aikaan sattuneet melko vähäisetkin sateet saattoivat heikentää heinän laatua. Runsaat sateet säilörehua tehtäessä olivat haitallisia säilörehun laadun kannalta.

#### 2.4.3 Väkirehut

Viljan laadussa näkyi samaa vuosien välistä vaihtelua kuin heinänsäkin (Taulukko 4). Neljännen koevuoden vilja oli valkuaispitoisuudeltaan heikompaa kuin viidennen ja kuudennen vuoden. Urean lisääminen viljaan nosti raakavalkuaispitoisuutta 5,7 ja sulavan raakavalkuaisen pitoisuutta 3,9 %-yksikköä.

#### 2.4.4 Koko rehuannos

Herumiskaudella oli koko rehuannoksen (Taulukko 5) kuitupitoisuus alempi ja raakavalkuaispitoisuus korkeampi kuin koko lypsykaudella keskimäärin. Myös täyttävyytluku oli alempi. Tämä johtui osaksi siitä, mitä edellä sanottiin karkearehujen valinnasta. Pääasiassa ero johtui kuitenkin väkirehun suuremmasta osuudesta herumiskaudella. Koevuosien väliset erot olivat samansuuntaiset kuin heinäillä tai viljalla erikseen, eli neljännen vuoden rehuannos oli laadultaan heikempi kuin viidennen ja kuudennen.

**Taulukko 4. Väkirehujen koostumus ja rehuarvo 4.–6. tuotosvuosina.***Table 4. Composition and feed value of concentrates during the 4th–6th.*

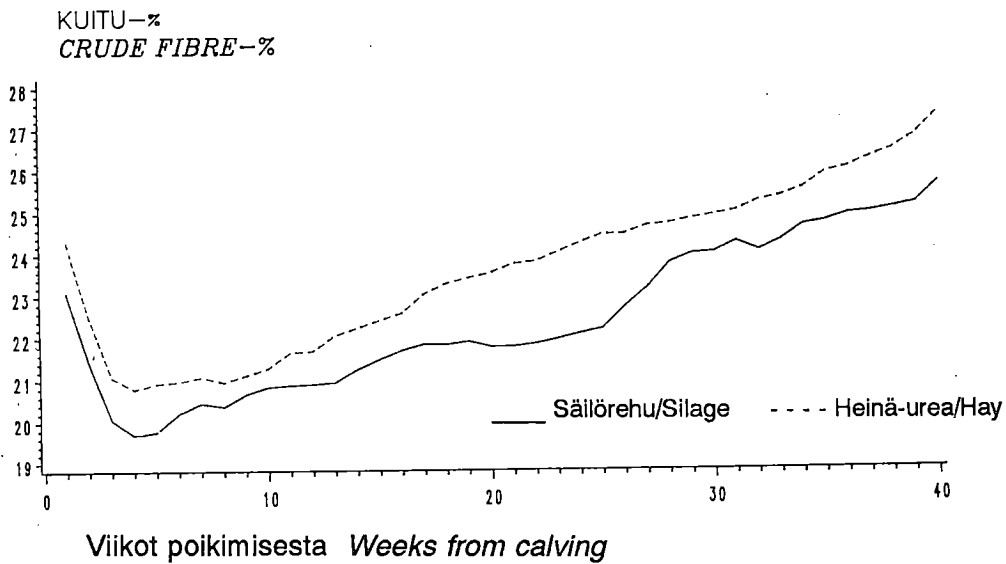
	4. vuosi <i>4th year</i>		5. vuosi <i>5th year</i>		6. vuosi <i>6th year</i>	
	Vilja- väkir. <i>Cereal conc.</i>	Vilja- ureaväkir. <i>Cereal- urea conc.</i>	Vilja- väkir. <i>Cereal conc.</i>	Vilja- ureaväkir. <i>Cereal- urea conc.</i>	Vilja- väkir. <i>Cereal conc.</i>	Vilja- ureaväkir. <i>Cereal- urea conc.</i>
Kuiva-aine % <i>Dry matter %</i>	86,9	87,0	86,0	86,0	86,4	86,4
Kuiva-aineessa % <i>In dry matter %</i>						
tuhka <i>ash</i>	2,7	4,6	2,7	4,6	2,7	4,6
raakarasva <i>crude fat</i>	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,4
raakavalkuainen <i>crude protein</i>	12,8	18,5	13,7	19,5	13,8	19,5
srv <i>DCP</i>	9,9	13,8	10,6	14,5	10,6	14,5
Täyttävyyys kg <i>DM/FU</i>	0,89	0,91	0,96	0,98	0,89	0,91

**Taulukko 5. Rehuannoksen koostumus ja rehuarvo 4.–6. lypsykausina.***Table 5. Composition and feed value of the diets during the 4th–6th lactations.*

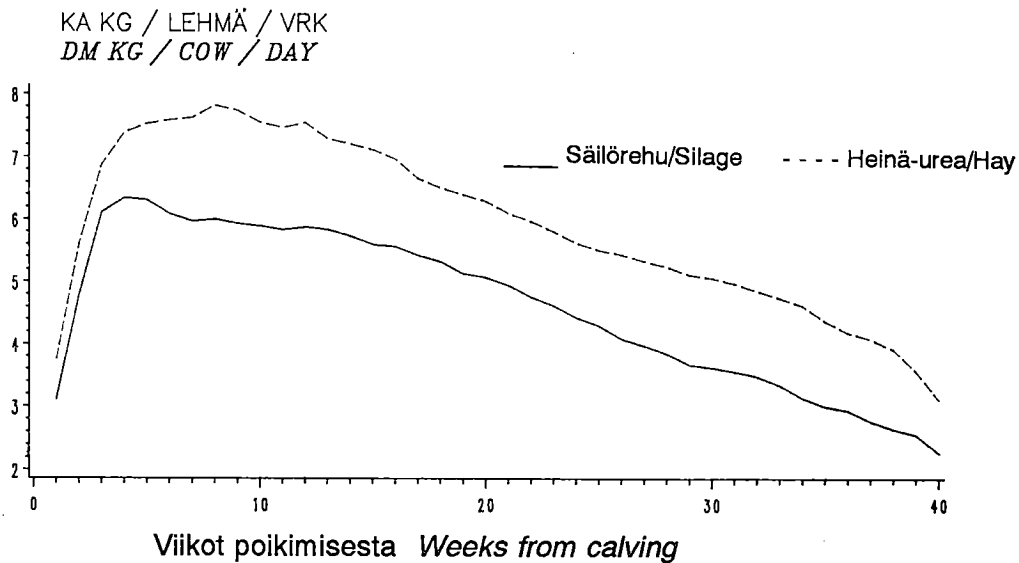
	Säilörehuruokinta <i>Silage diet</i>		Heinäruokinta <i>Hay diet</i>	
	70 päivää poikimisesta <i>70 d after calving</i>	4.–6. lypsy- kausina <i>During the 4th–6th lactations</i>	70 päivää poikimisesta <i>70 d after calving</i>	4.–6. lypsy- kausina <i>During the 4th–6th lactations</i>
Kuiva-aineessa % <i>In dry matter %</i>				
raakakuitu <i>crude fiber</i>	20,6	22,5	21,4	23,8
tytettömät uuteaineet <i>NFE</i>	53,6	50,5	59,0	57,0
raakavalk. <i>crude protein</i>	15,7	16,1	14,8	14,0
srv <i>DCP</i>	11,8	12,1	10,4	9,7
Täyttävyyys kg <i>DM/FU</i>	1,10	1,14	1,20	1,27
Väkirehun osuus % <i>Proportion of concentrate %</i>				
kuiva-aineesta <i>of DM</i>	42,1	32,4	44,5	35,1
rehuyksiköistä <i>of FU</i>	50,6	39,4	58,1	46,7
srv:sta <i>of DCP</i>	36,2	28,0	60,1	50,8

**Taulukko 6. Rehuannoksen koostumus ja rehuarvo 4.–6. tuotosvuosina, ummessaoloaika mukaanluettuna.***Table 6. Composition and feed value of the diets during the 4th–6th production years, lactation and dry period.*

	Säilörehuruokinta <i>Silage diet</i>			Heinäruokinta <i>Hay diet</i>		
	4. vuosi <i>4th year</i>	5. vuosi <i>5th year</i>	6. vuosi <i>6th year</i>	4. vuosi <i>4th year</i>	5. vuosi <i>5th year</i>	6. vuosi <i>6th year</i>
Kuiva-aineessa % <i>In dry matter %</i>						
raakakuitu <i>crude fiber</i>	23,4	22,4	23,3	24,4	24,2	23,9
tytettömät uuteaineet <i>NFE</i>	50,4	49,4	49,6	57,9	56,2	55,4
raakavalkuainen <i>crude protein</i>	15,5	16,8	16,1	12,7	14,5	14,8
srv <i>DCP</i>	11,7	12,7	12,0	8,7	10,1	10,3
Täyttävyyys kg <i>DM/FU</i>	1,13	1,17	1,15	1,27	1,31	1,25
Väkirehun osuus % <i>Proportion of concentrate %</i>						
kuiva-aineesta <i>of DM</i>	30,3	30,4	28,8	32,5	33,7	34,7
rehuyksiköistä <i>of FU</i>	37,8	35,7	36,7	44,8	43,2	47,2
srv:sta <i>of DCP</i>	26,0	26,1	26,1	50,2	48,4	47,9



**Kuva 1. Säilörehu- ja heinädieetin kuitupitoisuus 4.–6. lypsykausina.**  
*Fig. 1. Fiber content of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*



**Kuva 2. Viljan syöntimäärät säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**  
*Fig. 2. Concentrate intake of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*

Säilörehu- ja heinäryhmien välillä oli rehuannoksen koostumuksessa selvät erot (Taulukko 6 ja Kuva 1). Vaikka heinäryhmissä väkirehun osuus koko rehuannoksesta oli suurempi kuin säilörehuryhmissä, oli koko rehuannoksen raakakuitupitoisuus viimeksimainituilla keskimäärin 1,2 %-yksikköä alempi. Raakavalkuaisen ja sulavan raakavalkuaisen osuus taas oli selvästi suurempi säilörehuryhmien rehuannoksessa. Suurempi väkirehun osuus heinäryhmien rehuannoksessa nosi typpettömien uuteaineiden osuuden niissä selvästi suuremmaksi kuin säilörehuryhmien rehuannoksessa. Säilörehuruokinnan täyttävyyttä oli matalampi kuin heinäruokinnan.

**Taulukko 7. Kuiva-aineen syönti päivässä 4.–6. tuotosvuosina.***Table 7. Mean dry matter (DM) intake per day during the 4th–6th production years.*

	Kuiva-aineen syönti kg/päivä DM intake kg per day								
	70 päivää poikimisesta 70 d after calving			Lypsykaudella During lactation			Ummessaoloaikana During dry period		
	Karkea- rehu Roughage	Väki- rehu Conc.	Yht. Total intake	Karkea- rehu Roughage	Väki- rehu Conc.	Yht. Total intake	Karkea- rehu Rough- age	Väki- rehu Conc.	Yht. Total intake
$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	
<b>Ryhmä Group</b>									
Fr-S Fr-S	8,4±1,2	6,0	14,3±1,6	9,8±0,9	4,8	14,5±0,9	9,0	1,6	10,6
Ay-S Ay-S	7,6±0,8	5,5	13,2±1,0	8,6±0,9	4,3	12,9±1,1	6,9	1,7	8,6
SK-S Fc-S	5,7±1,4	4,7	10,5±1,3	7,3±1,0	3,7	10,9±1,4	6,7	1,7	8,3
Fr-H Fr-H	8,6±1,1	7,1	15,6±1,7	10,6±0,7	5,8	16,4±1,3	8,8	2,7	11,5
Ay-H Ay-H	8,6±0,8	7,1	15,7±1,3	10,0±0,8	5,8	15,8±1,0	8,2	2,7	10,9
Sk-S Fc-H	8,0±1,1	6,2	14,2±1,3	9,1±1,1	5,0	14,1±1,3	7,3	2,3	9,6
<b>Vuosi Year</b>									
4. 4th	7,9±1,1	6,1	14,0±1,6	9,7±1,3	5,0	14,7±1,9	8,5	2,2	10,7
5. 5th	8,3±1,2	6,7	15,0±1,8	9,6±1,1	5,3	14,9±1,6	7,9	2,2	10,1
6. 6th	8,4±1,2	6,5	15,0±2,1	9,4±1,2	5,2	14,7±2,1	7,3	2,4	9,7

**Taulukko 8. Rotujen ja ruokintaryhmien kuiva-aineen syönti päivässä 4.–6. tuotosvuosina.***Table 8. Mean daily dry matter (DM) intake by breeds and diets during the 4th–6th production years.*

	Kuiva-aineen syönti kg/päivä DM intake kg per day								
	70 päivää poikimisesta 70 d after calving			Lypsykaudella During lactation			Ummessaoloaikana During dry period		
	Karkea- rehu Rough- age	Väki- rehu Conc.	Yht. Total intake	Karkea- rehu Rough- age	Väki- rehu Conc.	Yht. Total intake	Karkea- rehu Rough- age	Väki- rehu Conc.	Yht. Total intake
<b>Rotu Breed</b>									
Fr Fr	8,5	6,6	15,1	10,2	5,4	15,6	8,9	2,3	11,1
Ay Ay	8,2	6,4	14,6	9,4	5,1	14,5	7,6	2,2	9,9
Sk Fc	7,4	5,8	13,3	8,6	4,6	13,3	7,1	2,2	9,3
<b>Ruokinta Diet</b>									
Säilör. Silage	7,8 <sup>c</sup>	5,6 <sup>e</sup>	13,4 <sup>e</sup>	8,9 <sup>c</sup>	4,4 <sup>e</sup>	13,3 <sup>c</sup>	7,7 <sup>c</sup>	1,7 <sup>e</sup>	9,3 <sup>e</sup>
Heinä Hay	8,5 <sup>f</sup>	6,9 <sup>f</sup>	15,4 <sup>f</sup>	10,0 <sup>f</sup>	5,7 <sup>f</sup>	15,7 <sup>f</sup>	8,3 <sup>d</sup>	2,6 <sup>f</sup>	10,9 <sup>f</sup>
<b>Keskimäärin Mean</b>									
	8,2	6,4	14,6	9,6	5,2	14,7	8,0	2,2	10,3

Ruokintojen väliset tulokset, joilla on eri yläkirjain, eroavat toisistaan merkitsevästi.

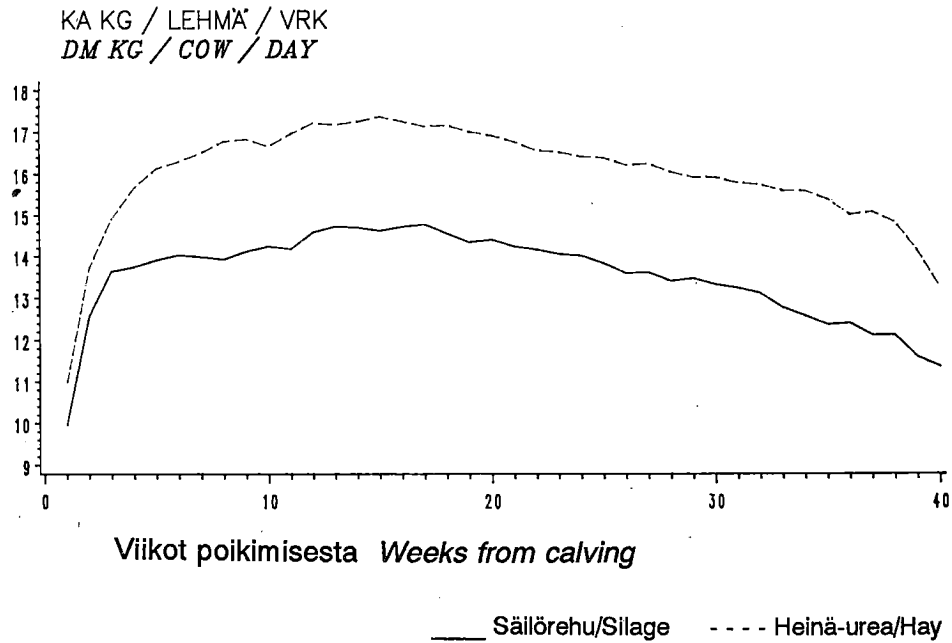
Figures for diets with a different superscript differ significantly from each other.

a-b: P<0,05, c-d: P<0,01 ja e-f: P<0,001.

### 3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

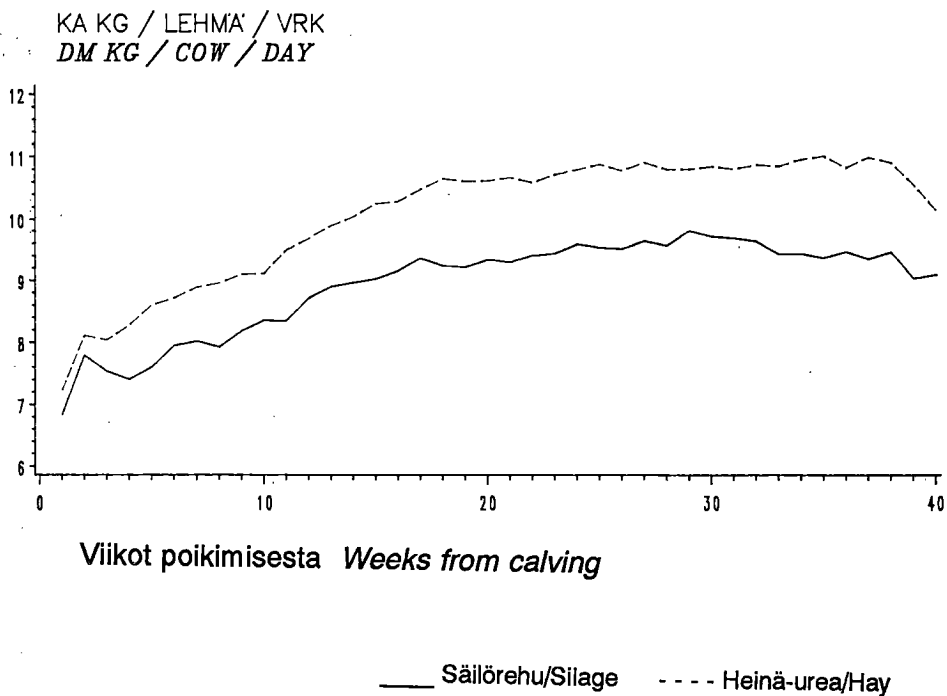
#### 3.1 Rehunkulutus

Keskimääräinen rehunkulutus kuiva-aineeksi laskettuna lisääntyi kolmella viimeisellä tuotantokaudella verrattuna kokeen alkuvuosiin. Korkeimmillaan se oli viidentenä tuotosvuotena, lähes 15 kg kuiva-ainetta lehmää kohti päivässä (Taulukot 7, 8 ja 9). Ummessaoloaikana sen sijaan kuiva-aineen kulutus alkoi viidentenä ja kuudentena vuotena laskea.



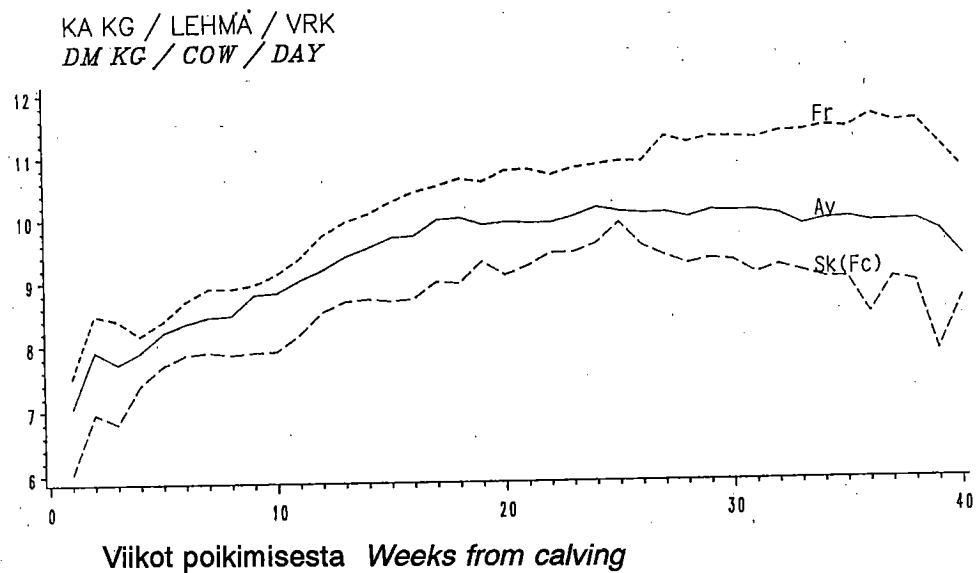
**Kuva 3. Kuiva-aineen kokonaissyöntimäärät säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**

*Fig. 3. Total dry matter intake of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*

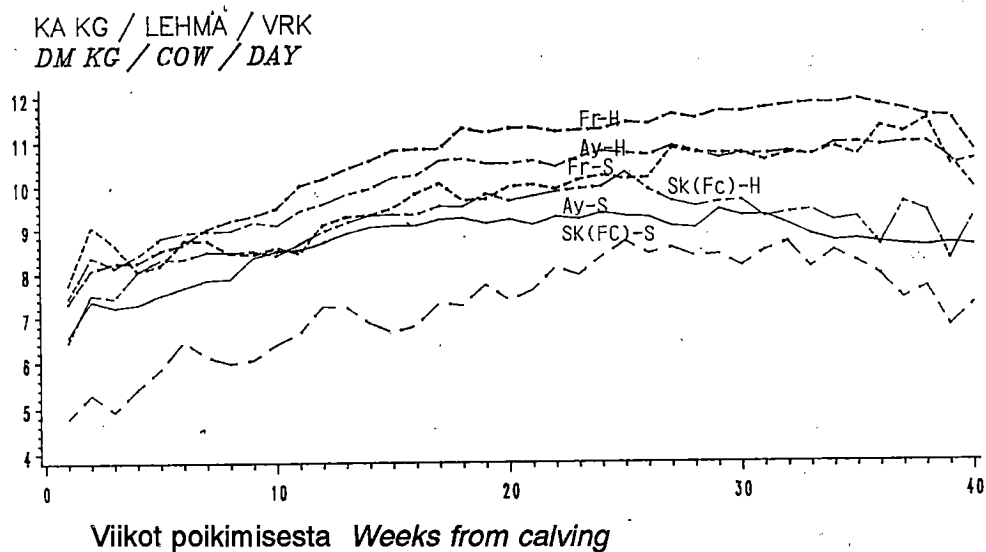


**Kuva 4. Karkearehun syöntimäärät säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**

*Fig. 4. Roughage intake of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*



**Kuva 5. Erirotuisten lehmien karkearehun syöntimäärät 4.–6. lypsykausina.**  
Fig. 5. Roughage intake of the different breeds during the 4th–6th lactations.



**Kuva 6. Karkearehun syöntimäärät ruokintaryhmittäin 4.–6. lypsykausina.**  
Fig. 6. Roughage intake of the experimental groups during the 4th–6th lactations.

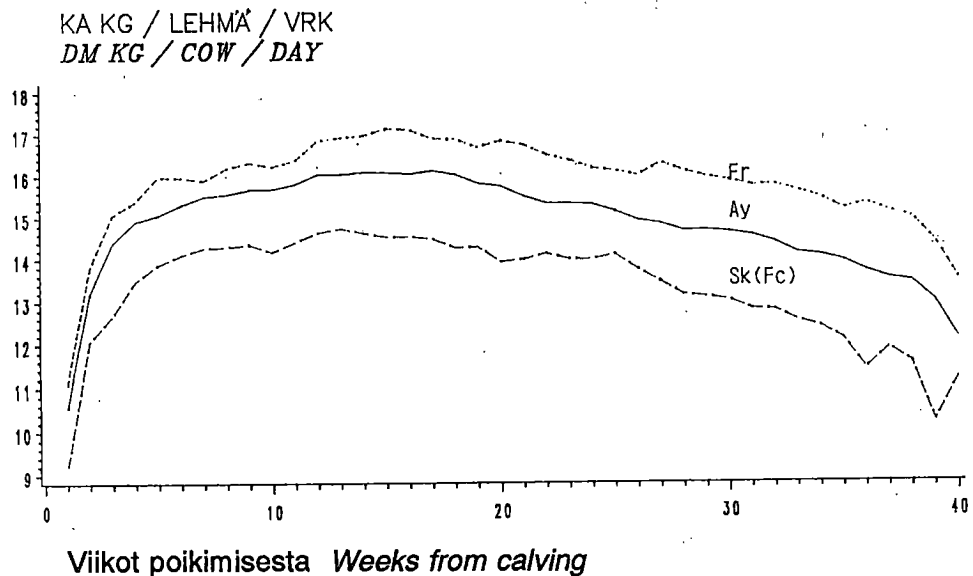
**Taulukko 9. Kuiva-aineen syönti lypsykaudella ja ummessaoloaikana 4.–6. tuotosvuosina.**  
*Table 9. Mean dry matter (DM) intake during lactations and dry periods during the 4th–6th production years.*

	Kuiva-aineen syönti kg/lehmä lypsykaudella <i>Dm intake kg/cow/lactation</i>				Kuiva-aineen syönti kg/lehmä ummessa- oloaikana <i>DM intake kg/cow/dry period</i>			
	Säilö- rehu <i>Silage</i>	Heinä <i>Hay</i>	Väki- rehu <i>Cereall U-cereal</i>	Yht. <i>Total intake</i>	Säilö- rehu <i>Silage</i>	Heinä <i>Hay</i>	Väki- rehu <i>Cereall U-cereal</i>	Yhteensä <i>Total intake</i>
<b>Ryhmä Group</b>								
Fr-S <i>Fr-S</i>	2597	265	1391	4254	595	64	115	774
Ay-S <i>Ay-S</i>	2353	291	1331	3974	421	57	113	591
Sk-S <i>Fc-S</i>	1856	297	1077	3229	402	60	119	581
Fr-H <i>Fr-H</i>		3197	1773	4970		538	163	701
Ay-H <i>Ay-H</i>		3053	1776	4829		513	167	680
Sk-H <i>Fc-H</i>		2592	1411	4003		536	163	699
<b>Vuosi Year</b>								
4. <i>4th</i>	2326	276/3083	1315/1654	4368	473	57/556	112/162	684
5. <i>5th</i>	2563	278/3006	1436/1747	4547	512	58/533	115/166	694
6. <i>6th</i>	2275	303/2978	1191/1751	4400	453	72/467	122/168	639
<b>Keskimäärin Mean</b>	2399	282/3026	1329/1714	4437	483	60/526	115/165	677

**Taulukko 10. Päivittäinen kuiva-aineen syönti sataa elopainokiloa ja metabolista elopainoa kohti 4.–6. tuotosvuosina.**  
*Table 10. Mean daily dry matter (DM) intake per liveweight and metabolic bodyweight during the 4th–6th production years.*

	Kuiva-aineen syönti kg/100 kg elopainoa <i>Daily DM intake kg/100 kg liveweight</i>				Kuiva-aineen syönti kg/ metabolinen elopaino kg <i>Daily DM intake kg/ kg W<sup>0.75</sup></i>	
	70 päivää poikimisesta <i>70 d after calving</i>		Lypsykaudella <i>During lactation</i>		Lypsykaudella <i>During lactation</i>	
	Karkea- rehu <i>Rough- age</i>	Kokonais- syönti <i>Total intake</i>	Karkea- rehu <i>Rough- age</i>	Kokonais- syönti <i>Total intake</i>	Karkea- rehu <i>Rough- age</i>	Kokonais- syönti <i>Total intake</i>
<b>Ryhmä Group</b>						
Fr-S <i>Fr-S</i>	1,35	2,31	1,59	2,36	79	118
Ay-S <i>Ay-S</i>	1,44	2,49	1,63	2,45	78	118
Sk-S <i>Fc-S</i>	1,27	2,33	1,60	2,41	74	111
Fr-H <i>Fr-H</i>	1,62	2,94	1,91	2,96	93	144
Ay-H <i>Ay-H</i>	1,1	3,11	1,94	3,07	93	147
Sk-H <i>Fc-H</i>	1,75	3,10	1,96	3,02	91	141
<b>Rotu Breed</b>						
Fr <i>Fr</i>	1,49	2,64	1,76	2,70	87	132
Ay <i>Ay</i>	1,58	2,83	1,80	2,79	86	133
Sk <i>Fc</i>	1,63	2,91	1,87	2,87	87	133
<b>Ruokinta Diet</b>						
Säilörehu <i>Silage</i>	1,39 <sup>e</sup>	2,40 <sup>e</sup>	1,61 <sup>e</sup>	2,41 <sup>e</sup>	78 <sup>e</sup>	117 <sup>e</sup>
Heinä <i>Hay</i>	1,68 <sup>f</sup>	3,05 <sup>f</sup>	1,93 <sup>f</sup>	3,02 <sup>f</sup>	92 <sup>f</sup>	145 <sup>f</sup>
<b>Vuosi Year</b>						
4. <i>4th</i>	1,51	2,68	1,82	2,77	88	133
5. <i>5th</i>	1,57	2,82	1,79	2,77	86	134
6. <i>6th</i>	1,58	2,81	1,77	2,75	85	132
<b>Keskimäärin Mean</b>	1,52	2,71	1,81	2,76	86	133

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*



**Kuva 7. Erirotuisten lehmien kuiva-aineen kokonaissyöntimäärät 4.-6. lypsykausina.**  
*Fig. 7. Total dry matter intake of different breeds during the 4th-6th lactations.*

Koeryhmien rehunkulutuksessa näkyi samanlaisia eroja kuin kokeen alkuvuosina. Heinäryhmän ruokintasuunnitelmaan kuului suurempi väkirehumäärä kuin säilörehuryhmän. Se näkyi selvästi väkirehun syöntimäärissä (Kuva 2).

Heinäryhmien eläimet söivät myös enemmän kuiva-ainetta kuin säilörehuryhmien (Kuva 3). Ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä niin herumiskaudella, koko lypsykaudella kuin ummessaolo-aikanakin. Osaksi se johtui heinäryhmien korkeammasta väkirehumäärästä, mutta myös karkearehun kuiva-aineen kulutus oli heinäryhmillä keskimäärin 0,8–2,4 kg suurempi päivässä kuin säilörehuryhmillä (Kuva 4).

Rotujen väliset erot karkearehujen syönnissä olivat selvät. Friisiläislehmät söivät karkearehun kuiva-ainetta eniten ja suomenkarjalehmät vähiten (Kuva 5). Säilörehu- ja heinäruokinnan välinen ero karkearehun kuiva-aineen syönnissä oli suurin friisiläis- ja pienin ayrshirelehmillä (Kuva 6).

Kuiva-aineen kokonaiskulutus kiloina lehmää kohti päivässä oli suomenkarjalla pienin, ayrshirellä runsaan kilon suurempi ja friisiläisellä vielä ayrshireäkin runsaan kilon suurempi (Kuva 7).

Sataa elopainokiloa kohti laskettu kuiva-aineen kulutus (Taulukko 10) säilyi kolmena viimeisenä tuotosvuotena suunnilleen samalla tasolla, mille se nousi jo toisena tuotosvuotena. Ero säilörehu- ja heinäruokinnan välillä säilyi myös ennallaan. Ero sekä karkearehun että kokonaiskuiva-aineen kulutuksessa oli erittäin merkitsevä niin herumis- kuin koko lypsykaudellakin. Ero kuiva-aineen kulutuksessa metabolista elopainokiloa kohti oli myös erittäin merkitsevä. Heinäryhmät kuluttivat lypsykaudella kuiva-ainetta sataa elopainokiloa kohti 0,61 kg enemmän päivässä kuin säilörehuryhmät.



**Taulukko 11. Päivittäinen energian saanti 4.–6. lypsykausina.***Table 11. Daily energy supply during the 4th-6th lactations.*

	Rehuyksiköitä päivässä <i>FU per day</i>					
	70 päivää poikimisesta <i>70 d after calving</i>			Lypsykaudella <i>During lactation</i>		
	Karkea- rehu <i>Rough- age</i>	Väki- rehu <i>Cereal/ U-cereal</i>	Yhteensä <i>Total supply</i>	Karkea- rehu <i>Rough- age</i>	Väki- rehu <i>Cereal/ U-cereal</i>	Yhteensä <i>Total supply</i>
<b>Ryhmä Group</b>						
Fr-S <i>Fr-S</i>	6,36	6,66	13,02±1,3	7,64	5,22	12,86±0,9
Ay-S <i>Ay-S</i>	5,88	6,02	11,90±1,0	6,67	4,68	11,35±1,0
Sk-S <i>Fc-S</i>	4,39	5,31	9,70±1,1	5,64	4,03	9,67±1,2
Fr-H <i>Fr-H</i>	5,39	7,66	13,04±1,5	6,67	6,26	12,92±1,2
Ay-H <i>Ay-H</i>	5,39	7,85	13,24±1,1	6,33	6,24	12,57±0,8
Sk-H <i>Fc-H</i>	4,96	6,79	11,75±1,0	5,72	5,35	11,07±1,1
<b>Rotu Breed</b>						
Fr <i>Fr</i>	5,81	7,22	13,03±1,4	7,08	5,83	12,88±1,1
Ay <i>Ay</i>	5,61	7,02	12,64±1,2	6,48	5,54	12,02±1,1
Sk <i>Fc</i>	4,81	6,42	11,24±1,4	5,70	5,02	10,72±1,2
<b>Ruokinta Diet</b>						
Säilörehu <i>Silage</i>	5,95 <sup>f</sup>	6,21 <sup>e</sup>	12,16±1,4 <sup>e</sup>	6,93 <sup>f</sup>	4,82 <sup>e</sup>	11,75±1,3 <sup>e</sup>
Heinä <i>Hay</i>	5,32 <sup>e</sup>	7,60 <sup>f</sup>	12,92±1,4 <sup>f</sup>	6,34 <sup>e</sup>	6,10 <sup>f</sup>	12,44±1,2 <sup>f</sup>
<b>Vuosi Year</b>						
4. <i>4th</i>	5,40	6,76	12,16±1,2	6,71	5,58	12,29±1,3
5. <i>5th</i>	5,71	7,17	12,88±1,5	6,61	5,41	12,02±1,1
6. <i>6th</i>	5,71	7,22	12,93±1,6	6,35	5,77	12,12±1,5
Keskimäärin <i>Mean</i>	5,58	7,02	12,60	6,58	5,57	12,16

Ruokintojen välisten erojen merkittävyyden testaus kuten taulukossa 8.

*The significances of differences were tested as in table 8.*

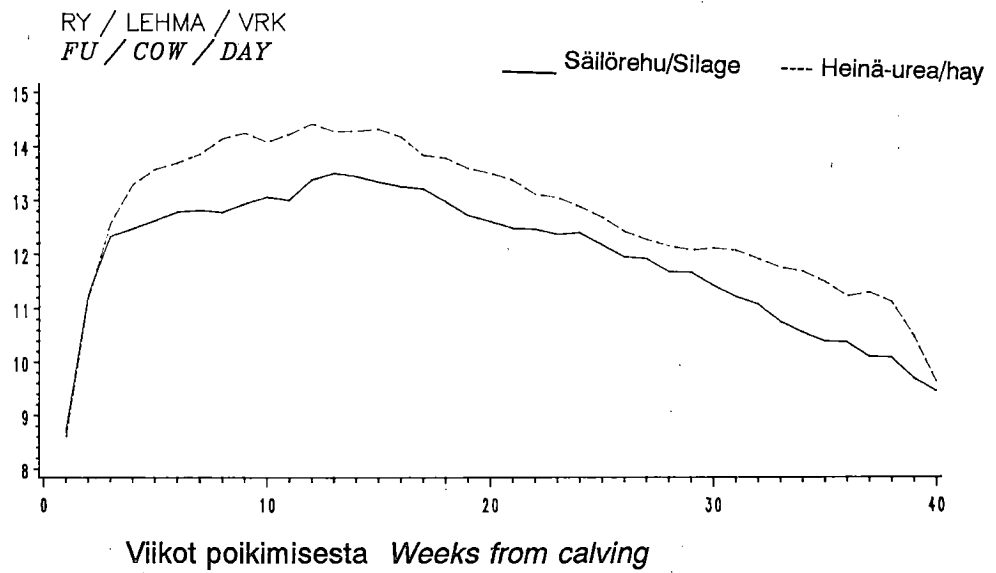
### 3.1.1 Energian saanti

Energian saanti (Taulukko 11) oli kolmena viimeisenä tuotosvuotena suurempi kuin kokeen alkupuolella. Kolmena ensimmäisenä vuotena se oli keskimäärin 10,03 ry ja kolmena viimeisenä 12,16 ry päivässä.

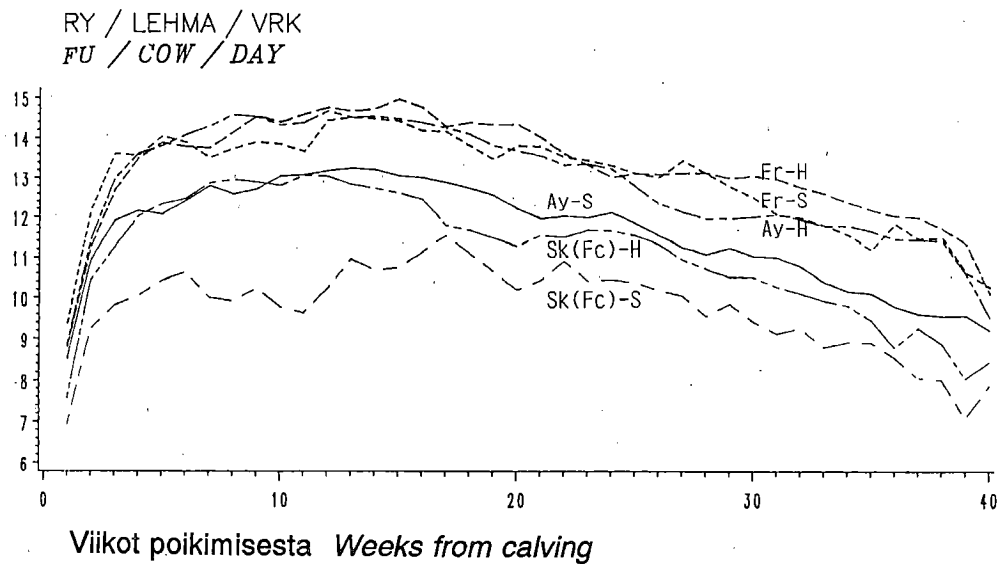
Vuosien väliset erot olivat vähäisiä. Erittäin merkitsevä ero, kuten kuiva-aineen kulutuksessakin, oli säilörehu- ja heinäryhmien välillä. Tämä koski niin lypsykauden 70 ensimmäistä päivää kuin koko lypsykauttakin. Säilörehuryhmät saivat karkearehusta merkitsevästi enemmän energiaa kuin heinäryhmät. Ero väkirehusta saadussa energiassa oli myös erittäin merkitsevä, mutta päinvastainen. Kokonaisenergiansaannissa oli myös erittäin merkitsevä ero. Heinäryhmillä se oli noin 0,7 rehuyksikköä suurempi kuin säilörehuryhmillä (Taulukko 11 ja Kuva 8).

Friisiläiset ja ayrshiren heinäryhmä kuluttivat keskimäärin eniten energiaa, ayrshiren ja suomenkarjan heinäryhmä lähes saman verran ja suomenkarjan säilörehuryhmä selvästi vähiten (Kuva 9). Friisiläiset kuluttivat eniten rehuyksiköitä ja suomenkarja vähiten (Kuva 10).

Karkearehun osuus kaikista rehuyksiköistä 70 päivän aikana poikimisesta oli kolmena ensimmäisenä tuotosvuotena keskimäärin 42,4 %. Vastaava osuus kolmena viimeisenä vuotena oli noin kaksi prosenttiyksikköä suurempi. Karkearehun osuus energian saannissa lypsykauden alkuvaiheessa oli kokeen alkuvuosina säilörehuryhmillä keskimäärin 10 %-yksikköä suurempi kuin heinäryhmillä. Kolmena viimeisenä vuotena ero oli vajaa 8 %-yksikköä. Koko lypsykaudella ero pysyi lähes ennallaan.



**Kuva 8. Energian saanti säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**  
*Fig. 8. Energy supply of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*



**Kuva 9. Energian saanti ruokintaryhmittäin 4.–6. lypsykausina.**  
*Fig. 9. Energy supply of the experimental groups during the 4th–6th lactations.*

**Taulukko 12. Päivittäinen energian saanti sataa elopainokiloa kohti 4.–6. tuotosvuosina.**  
**Table 12. Daily energy supply per 100 kg liveweight during the 4th–6th production years.**

	Rehuyksiköitä/100 kg elopainoa päivässä <i>FU/100 kg liveweight per day</i>							
	Lypsykaudella <i>During lactation</i>			Ummessaoloaikana <i>During dry period</i>			Koko tuotantokaudella <i>During the whole production year</i>	
	Karkea-rehu <i>Rough-age</i>	Väki-rehu <i>Cereall-U-cereal</i>	Yhteensä <i>Total supply</i>	Karkea-rehu <i>Rough-age</i>	Väki-rehu <i>Cereall-U-cereal</i>	Yhteensä <i>Total supply</i>	Karkea-rehu <i>Rough-age</i>	Yhteensä <i>Total supply</i>
<b>Rotu Breed</b>								
Fr Fr	1,22	1,00	2,22	0,91	0,38	1,29	1,16	2,02
Ay Ay	1,24	1,06	2,31	0,89	0,43	1,31	1,18	2,11
Sk Fc	1,23	1,09	2,32	0,90	0,46	1,36	1,17	2,10
<b>Ruokinta Diet</b>								
Säilörehu <i>Silage</i>	1,25 <sup>a</sup>	0,87 <sup>e</sup>	2,12 <sup>e</sup>	0,92 <sup>a</sup>	0,29 <sup>e</sup>	1,22 <sup>e</sup>	1,19 <sup>a</sup>	1,94 <sup>e</sup>
Heinä <i>Hay</i>	1,22 <sup>a</sup>	1,17 <sup>f</sup>	2,39 <sup>f</sup>	0,88 <sup>a</sup>	0,50 <sup>f</sup>	1,38 <sup>f</sup>	1,15 <sup>a</sup>	2,18 <sup>f</sup>
<b>Keskimäärin Mean</b>	1,23	1,02	2,25	0,90	0,42	1,30	1,17	2,08

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

**Taulukko 13. Päivittäinen sulavan raakavalkuaisen saanti 4.–6. tuotosvuosina.**  
**Table 13. Mean daily supply of digestible crude protein (DCP) during the 4th–6th production years.**

	Sulavaa raakavalkuaista g päivässä <i>DCP g per day</i>								
	70 päivää poikimesta <i>70 d after calving</i>			Lypsykaudella <i>During lactation</i>			Ummessaoloaikana <i>During dry period</i>		
	Karkea-rehu <i>Rough-age</i>	Väki-rehu <i>Cereall-U-cereal</i>	Yhteensä <i>Total supply</i>	Karkea-rehu <i>Rough-age</i>	Väki-rehu <i>Cereall-U-cereal</i>	Yhteensä <i>Total supply</i>	Karkea-rehu <i>Rough-age</i>	Väki-rehu <i>Cereall-U-cereal</i>	Yhteensä <i>Total supply</i>
<b>Rotu Breed</b>									
Fr Fr	824	824	1648	990	688	1673	824	297	1121
Ay Ay	812	803	1616	897	657	1554	709	294	1003
Sk Fc	597	774	1370	713	621	1335	594	300	895
<b>Ruokinta Diet</b>									
Säilörehu <i>Silage</i>	1016 <sup>f</sup>	566 <sup>e</sup>	1592 <sup>a</sup>	1160 <sup>f</sup>	454 <sup>e</sup>	1616 <sup>d</sup>	952 <sup>f</sup>	173 <sup>e</sup>	1125 <sup>f</sup>
Heinä <i>Hay</i>	625 <sup>e</sup>	981 <sup>f</sup>	1606 <sup>a</sup>	725 <sup>e</sup>	809 <sup>f</sup>	1533 <sup>c</sup>	588 <sup>e</sup>	380 <sup>f</sup>	969 <sup>e</sup>
<b>Vuosi Year</b>									
4. 4th	734	714	1448	856	613	1469	726	282	1007
5. 5th	796	851	1647	969	686	1655	810	304	1114
6. 6th	863	896	1759	902	708	1600	640	311	951
<b>Keskimäärin Mean</b>	789	807	1596	906	663	1566	736	296	1032

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

Sataa elopainokiloa kohti laskettu nettoenergian saanti (Taulukko 12) koko tuotantovuotena oli kolmena viimeisenä vuotena hiukan suurempi kuin kolmena ensimmäisenä. Tämä johtui selvästä noususta lypsykauden aikana. Ummessaoloaikana nettoenergian saanti sen sijaan hiukan laski. Säilörehuryhmät saivat karkearehusta enemmän nettoenergiaa kuin heinäryhmät, mutta ero ei ollut merkitsevä. Sen sijaan väkirehusta ja koko rehuannoksesta saatavan energian suhteen tilanne oli päinvastainen, ja ero oli erittäin merkitsevä.

### 3.1.2 Sulavan raakavalkuaisen saanti

Sulavan raakavalkuaisen saanti (Taulukko 13) lisääntyi kolmena viimeisenä vuotena jonkin verran. Lypsykauden alussa 70 päivän aikana se oli korkeimmillaan vasta kuudentena vuotena, mutta koko lypsykaudella jo viidentenä. Kolmen viimeisen vuoden keskiarvo lypsykauden alussa oli 229 g suurempi ja koko lypsykaudella 300 g suurempi lehmää kohti päivässä kuin kolmen ensimmäisen vuoden keskiarvo. Ummessaoloaikana sulavan raakavalkuaisen saanti pysyi keskimäärin lähes vakiona koko kokeen ajan.

Friisiläislehmät saivat eniten ja suomenkarja vähiten sulavaa raakavalkuaista lehmää kohti päivässä. Ruokintaryhmien välillä oli erittäin merkitsevät erot samoin kuin energian saannissakin. Säilörehuryhmä sai merkitsevästi enemmän sulavaa raakavalkuaista koko lypsykaudella karkearehusta kuin heinäryhmä (Kuva 11). Lypsykauden alussa keskimäärin kolmannelta viikosta yhdenteentoista säilörehuryhmien saama kokonaisraakavalkuaismäärä oli suurempi (Kuva 12). Väkirehun suhteen tilanne oli päinvastainen (Kuva 13). Kokonaisrehuannoksessa oli siitä huolimatta erittäin merkitsevä ero valkuaisen saannissa eri ruokintaryhmien välillä koko lypsykaudella (Taulukko 13). Säilörehuruokinnalla lehmät saivat enemmän sulavaa raakavalkuaista päivässä kuin heinävaltaisella ruokinnalla.

Myös ummessaoloaikana säilörehuryhmät saivat enemmän sulavaa raakavalkuaista kuin heinäryhmät. Ero oli jopa hiukan suurempi kuin kokeen alkuvuosina, ja se oli erittäin merkitsevä.

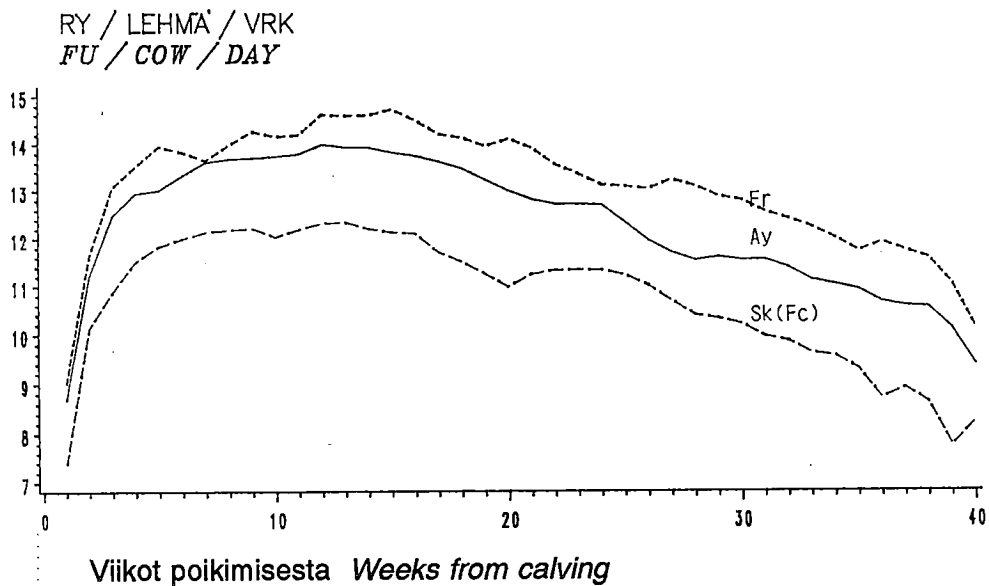
**Taulukko 14. Elopainot 4.–6. tuotosvuosina.**

*Table 14. Mean liveweights of the cows during the 4th–6th production years.*

	Elopaino kg/lehmä <i>Liveweight kg/cow</i>				Metabolinen elopaino <i>Metabolic weight</i>
	70 pv poikimise- stä <i>70 d after calving</i>	Lypsykaudella <i>During lactation</i>	Ummessaoloaikana <i>During dry period</i>	Tuotosvuosina <i>During production years</i>	Tuotosvuosina <i>During production years</i>
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$ s.d.
<b>Ryhmä Group</b>					
Fr-S <i>Fr-S</i>	620	617	704	634±54	126±8
Fr-H <i>Fr-H</i>	532	554	625	568±58	116±9
Ay-S <i>Ay-S</i>	529	527	593	539±40	112±6
Ay-H <i>Ay-H</i>	506	515	573	525±31	110±5
Sk-S <i>Fc-S</i>	449	454	531	476±40	102±6
Sk-H <i>Fc-H</i>	457	465	520	480±66	102±11
<b>Rotu Breed</b>					
Fr <i>Fr</i>	571	580	657	597±65	121±9,8
Ay <i>Ay</i>	516	521	582	531±36	111±5,6
Sk <i>Fc</i>	455	462	522	479±60	102±9,6
<b>Ruokinta Diet</b>					
Säilörehu <i>Silage</i>	558 <sup>f</sup>	553 <sup>f</sup>	630 <sup>f</sup>	572±69 <sup>f</sup>	117±11 <sup>f</sup>
Heinä <i>Hay</i>	507 <sup>e</sup>	520 <sup>e</sup>	583 <sup>e</sup>	533±57 <sup>e</sup>	111±9 <sup>e</sup>
<b>Vuosi Year</b>					
4. <i>4th</i>	523	530	602	544±65	112±10
5. <i>5th</i>	532	538	597	549±67	113±10
6. <i>6th</i>	533	534	608	560±62	115±10
<b>Keskimäärin Mean</b>	528	534	602	549	113

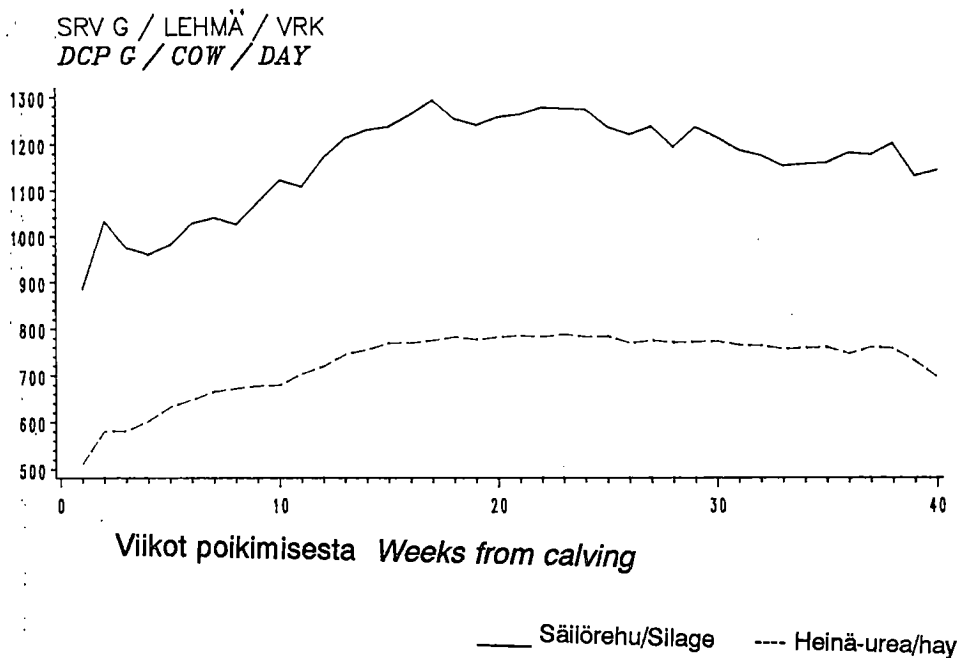
Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.

*The significances of differences were tested as in table 8.*



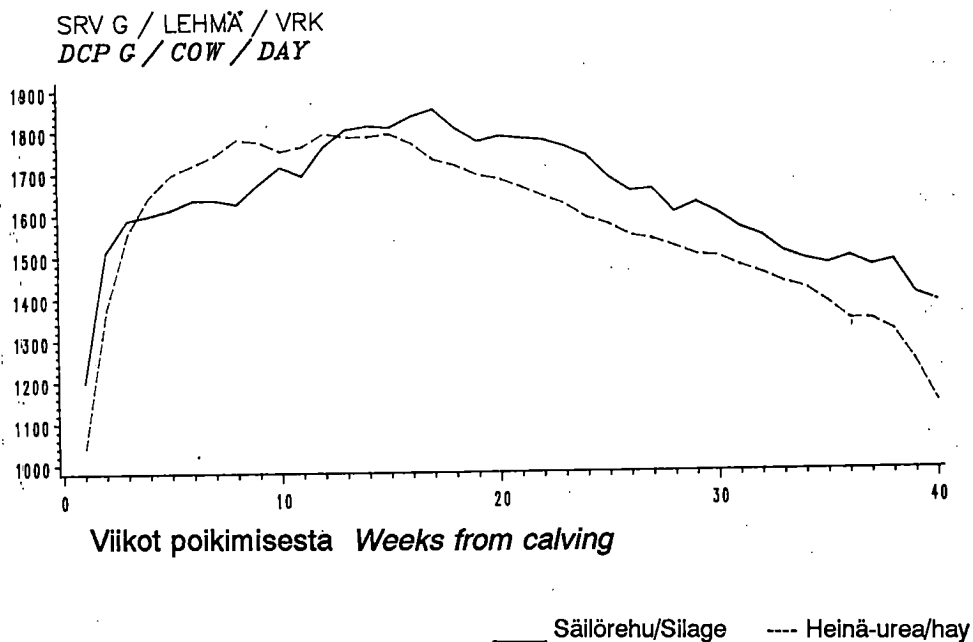
Kuva 10. Erirotuisten lehmien energian saanti 4.–6. lypsykausina.

Fig. 10. Energy supply of the different breeds during the 4th–6th lactations.



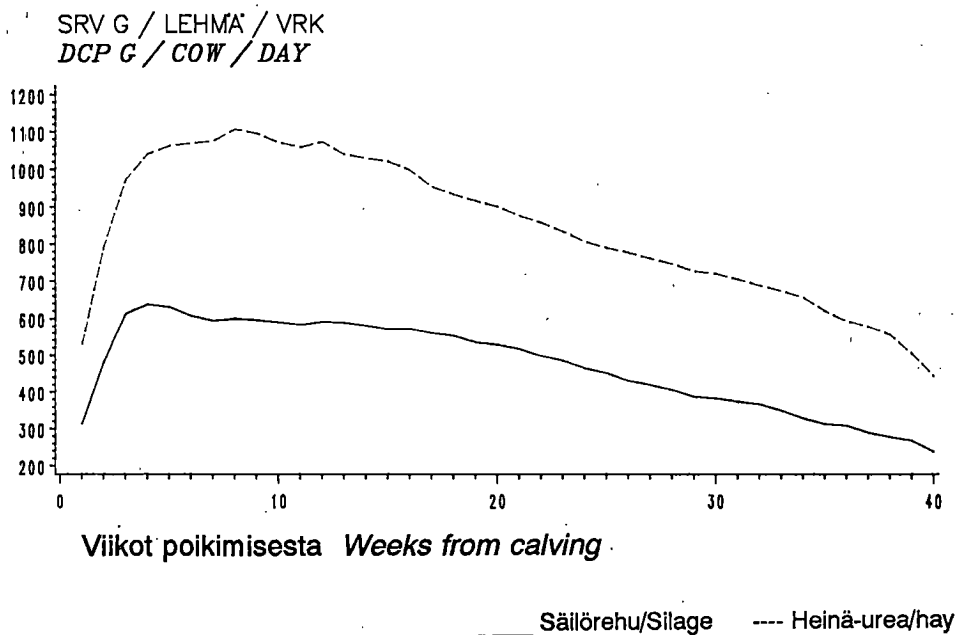
Kuva 11. Valkuaisen saanti karkearehuista säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.

Fig. 11. Digestible crude protein supply from roughages of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.



**Kuva 12. Valkuaisen kokonaissaanti säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**

*Fig. 12. Total digestible crude protein supply of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*



**Kuva 13. Valkuaisen saanti väkirehuista säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**

*Fig. 13. Digestible crude protein supply from concentrates during the 4th–6th lactations.*

## 3.2 Energia- ja valkuaisasteet sekä rehun hyväksikäyttö

### 3.2.1 Elopainot ja painon muutokset

Lehmien painot nousivat vuosi vuodelta. Painot olivat korkeimmillaan kuudentena tuotosvuotena (Taulukko 14 ja Kuva 14). Kolmen viimeisen vuoden keskimääräinen paino oli 549 kg, kolmen ensimmäisen vuoden paino oli ollut 497 kg.

Rotujen väliset painoerot olivat selvät loppuun asti. Friisiläiset olivat painavimpia ja suomenkarjan lehmät keveimpiä. Ruokintaryhmien välillä oli erittäin merkitsevä ero. Säilörehuryhmien lehmät olivat kolmen viimeisen vuoden aikana keskimäärin 39 kg painavampia kuin heinäryhmien lehmät.

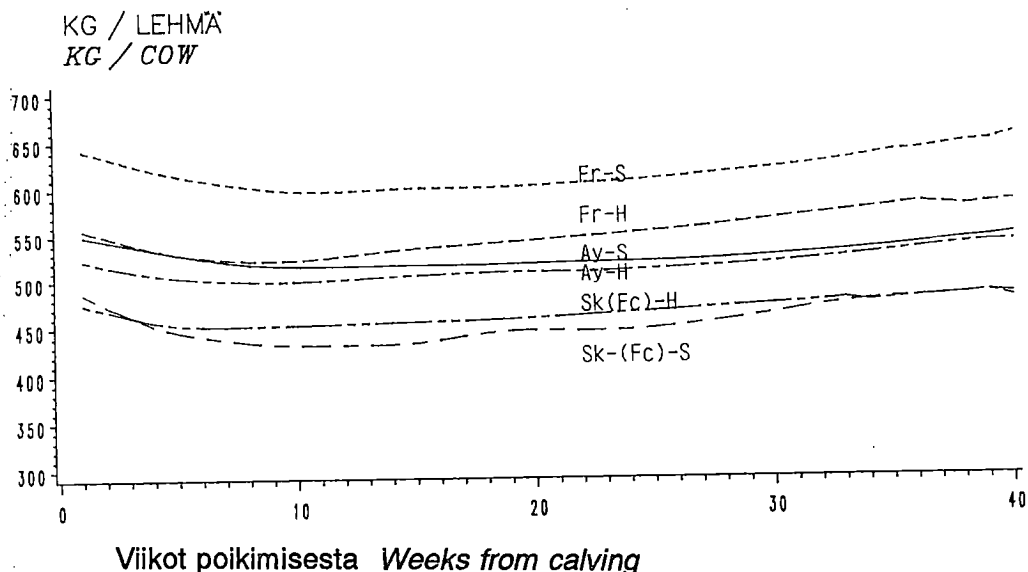
Poikimisen jälkeinen painonmenetys oli säilörehuryhmien lehmillä joka vuosi keskimäärin suurempi kuin heinäryhmien lehmillä (Taulukko 15). Ero oli keskimäärin 14 kiloa.

Säilörehuryhmien lehmien poikimispaino oli kaikkina kolmena vuotena merkitsevästi suurempi kuin heinäryhmien lehmien. Myös painonmenetys poikimisen yhteydessä oli niillä suurempi. Ero oli merkitsevä kahtena viimeisenä vuotena.

### 3.2.2 Energiataseet

Rehuista saatu energiamäärä oli lypsykauden 70 ensimmäisen päivän aikana (Taulukko 16, Kuvat 15–19) keskimäärin pienempi kuin normien mukainen. Vaikka otettiin huomioon eläinten ruhoistaan ottama energiamäärä, jäi tase silti negatiiviseksi. Vajaus vain rehuista saadun energian mukaan laskettuna oli hiukan suurempi kuin kokeen alkuvuosina.

Koko lypsykaudella oli yksittäisillä koeryhmillä painonmenetys huomioonotettuna positiivisiakin energiataaseita (Taulukko 17). Tällaisia olivat suomenkarjan säilörehuryhmä ja ayrshiren heinäryhmä. Keskimäärin kolmen viimeisen vuoden aikana oli säilörehuryhmillä suurempi energiava-



Kuva 14. Lehmien elopainot ruokintaryhmittäin 4.–6. lypsykausina.

Fig. 14. Liveweights of the experimental groups during the 4th–6th lactations.

**Taulukko 15. Poikimaino ja painon menetys kymmenen viikon aikana poikimisesta 4.–6. tuotosvuosina.**

*Table 15. Calving weight and loss of liveweight during ten weeks after calving during the 4th–6th production years.*

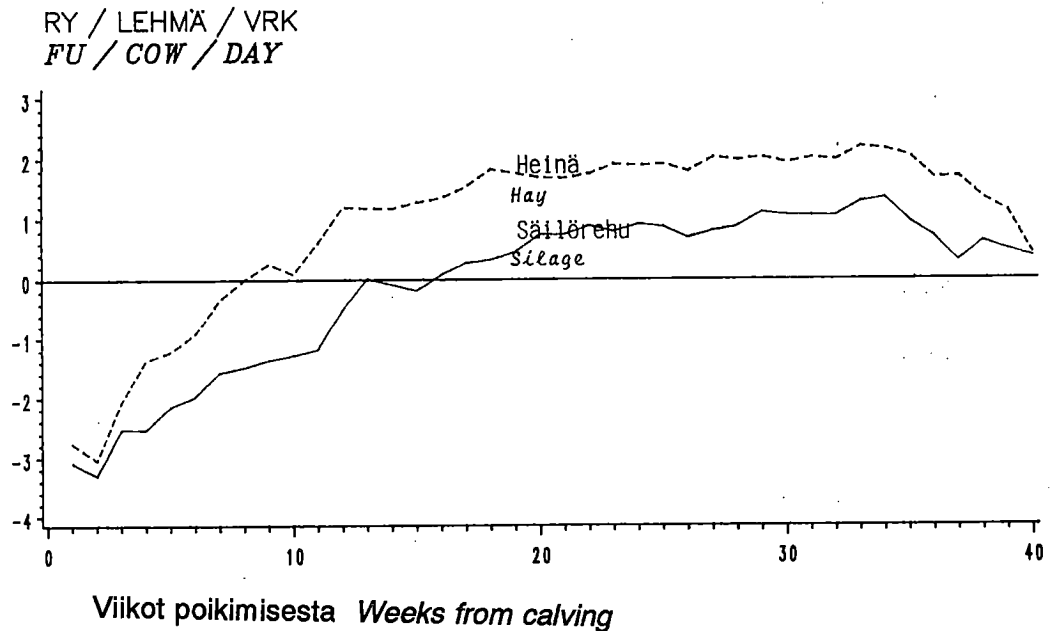
	4. tuotosvuosi 4th production year			5. tuotosvuosi 5th production year			6. tuotosvuosi 6th production year		
	Poikima- paino kg Calving weight kg	Painon- menetys Weight loss		Poikima- paino kg Calving weight kg	Painon- menetys Weight loss		Poikima- paino kg Calving weight kg	Painon- menetys Weight loss	
		kg	%		kg	%		kg	%
<b>Ryhmä Group</b>									
Fr-S Fr-S	634	50	8,0	642	56	8,7	684	52	7,5
Fr-H Fr-H	545	42	7,6	560	37	6,8	567	46	8,0
Ay-S Ay-S	548	43	8,0	549	48	8,6	549	48	8,7
Ay-H Ay-H	507	34	6,6	528	32	6,0	539	35	6,4
Sk-S* Fc-S*	481	47	9,7	491	76	15,5	468	79	16,9
Sk-H Fc-H	469	24	5,2	483	43	9,0	462	15	3,3
<b>Ruokinta Diet</b>									
Säilörehu Silage	577 <sup>f</sup>	47 <sup>a</sup>	8,2	584 <sup>d</sup>	52 <sup>d</sup>	9,0 <sup>d</sup>	574 <sup>b</sup>	51 <sup>b</sup>	9,1 <sup>b</sup>
Heinä Hay	513 <sup>c</sup>	35 <sup>a</sup>	6,7	531 <sup>c</sup>	36 <sup>c</sup>	6,8 <sup>c</sup>	538 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
<b>Keskimäärin</b>									
Mean	543	40	7,4	554	43	7,7	550	41	7,3

\* Ryhmässä kolme lehmää 4. tuotosvuotena, ja vain yksi 5. ja 6. tuotosvuosina.

\* The number of cows in the Fc-S group was three during the 4th, and only one during the 5th and 6th production years.

Ruokintojen välisten erojen merkittävyyden testaus kuten taulukossa 8.

The significances of differences were tested as in table 8.



**Kuva 15. Energian saanti normitarpeeseen (0) verrattuna säilörehu- ja heinäruokinnalla 4. lypsykaudena.**

*Fig. 15. Energy supply vs. requirement (0-line) of silage and hay diets during the 4th lactation.*



**Taulukko 16. Energian saanti rehuista lehmää kohti päivässä, normien mukainen tarve ja energiatase, kun energian lähteinä ovat a) vain rehut, b) rehut ja ruhon ravintovarot painonmenetyksenä 4.–6. lypsykausien 70 ensimmäisenä päivänä.**

*Table 16. Mean energy supply per cow per day from feeds, standard requirement and energy balance when the energy source was a) feeds exclusively, b) feeds and body stores in weight loss during the first 70 days of the 4th–6th lactations.*

	Rehuyksiköitä/lehmä/päivä lypsykauden 70 ensimmäisenä päivänä <i>FU per cow per day during the first 70 days of the lactations</i>			
	Energiaa rehuista <i>Energy supply from feeds</i>	Energian tarve <i>Standard requirement</i>	Saanti–tarve <i>Supply–requirement</i>	
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	a) $\bar{x}$ s.d.	b) $\bar{x}$ s.d.
<b>Ryhmä Group</b>				
Fr-S <i>Fr-S</i>	13,02	15,14	-2,12±1,5	-0,93±2,6
Ay-S <i>Ay-S</i>	11,90	13,92	-2,05±1,2	-0,67±1,4
Sk-S <i>Fc-S</i>	9,70	12,06	-2,36±0,9	+0,37±2,1
Fr-H <i>Fr-H</i>	13,04	14,80	-1,76±1,4	-0,44±1,4
Ay-H <i>Ay-H</i>	13,24	14,39	-1,15±1,1	+0,01±1,7
Fr-H <i>Fr-H</i>	11,75	12,88	-1,13±1,1	-0,16±1,5
<b>Rotu Breed</b>				
Fr <i>Fr</i>	11,24	14,95	-1,92±1,5	-0,65±2,0
Ay <i>Ay</i>	12,64	14,18	-1,54±1,2	-0,30±1,6
Sk <i>Fc</i>	13,03	12,67	-1,43±1,2	-0,03±1,6
<b>Ruokinta Diet</b>				
Säilörehu <i>Silage</i>	12,16 <sup>e</sup>	14,25 <sup>a</sup>	-2,08±1,3 <sup>e</sup>	-0,69±2,0
Heinä <i>Hay</i>	12,92 <sup>f</sup>	14,28 <sup>a</sup>	-1,36±1,2 <sup>f</sup>	-0,18±1,6
<b>Lypsykausi Lactation</b>				
4. <i>4th</i> (70 d)	12,17	13,74	-1,58±1,2	-0,21±2,2
5. <i>5th</i> (70 d)	12,88	14,86	-1,98±1,6	-0,74±1,4
6. <i>6th</i> (70 d)	12,93	14,34	-1,41±1,1	-0,23±1,2
<b>Keskimäärin Mean</b>	12,60	14,27	-1,66	-0,39

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

jaus kuin heinäryhmillä, kuten oli ollut kokeen alkuvuosinakin. Ero oli erittäin merkitsevä, ellei otettu painonmenetystä huomioon.

Koko lypsykaudelle laskettuna energiavajaus oli huomattavasti pienempi (Taulukko 17). Kun otettiin eläinten painonmenetykset huomioon, olivat energian tarve ja saanti keskimäärin tasapainossa. Eri koeryhmien välillä oli selvät erot. Kaikkien säilörehuryhmien energiatase oli negatiivinen ja heinäryhmien positiivinen vaikka painonmenetystä ei olisi otettu huomioon. Ero oli erittäin merkitsevä. Heinäryhmien energiataseet olivat suunnilleen sen verran positiiviset kuin säilörehuryhmien negatiiviset, että roduittain tarkasteltuna vain ayrshirelehmien energiatase oli negatiivinen.

Kokeen kolmeen ensimmäiseen vuoteen verrattuna olivat energiataseet koko lypsykaudella muuttuneet kokeen loppuaikana kaikissa koeryhmissä keskimäärin positiiviseen suuntaan.

Kolmen viimeisen tuotosvuoden välillä oli selvät erot. Neljäntenä ja kuudentena vuotena energiatase oli keskimäärin positiivinen, mutta viidentenä negatiivinen. Suurin ero oli neljännen ja viidennen vuoden välillä. Se oli pelkästään rehujen energian mukaan laskettuna lähes 0,7 rehuyksikköä lehmää kohti päivässä. Painon menetys huomioonotettunakin se oli 0,65 rehuyksikköä.

**Taulukko 17. Energian saanti rehuista lehmää kohti päivässä 4.–6. lypsykausina, normien mukainen tarve ja energiatase kun painonmuutoksista aiheutuva energian vapautumista tai sitoutumista a) ei ole otettu huomioon b) on otettu huomioon.**

*Table 17. Mean energy supply per cow per day from feeds, standard requirement and energy balance when released or bound energy amounts caused by changes in liveweights a) have not, b) have been taken into account during the 4th–6th lactations.*

	Rehuyksiköitä päivässä 4.–6. lypsykausina <i>FU supply per day during the 4th–6th lactations</i>			
	Energiaa rehuista <i>Energy supply from feeds</i>	Energian tarve <i>Standard requirement</i>	Saanti–tarve <i>Supply–requirement</i>	
			a) $\bar{x}$ s.d.	b) $\bar{x}$ s.d.
<b>Ryhmä Group</b>				
Fr-S <i>Fr-S</i>	12,86	12,91	-0,05±0,9	-0,25±1,1
Ay-S <i>Ay-S</i>	11,35	11,76	-0,41±0,8	-0,47±0,9
Sk-S <i>Fc-S</i>	9,67	10,13	-0,46±0,4	-0,28±0,4
Fr-H <i>Fr-H</i>	12,92	12,32	+0,61±0,6	+0,24±0,7
Ay-H <i>Ay-H</i>	12,57	12,15	+0,42±0,6	+0,27±0,8
Sk-H <i>Fc-H</i>	11,07	10,80	+0,27±0,8	+0,16±0,9
<b>Rotu Breed</b>				
Fr Fr	12,88	12,55	+0,33±0,8	+0,03±0,9
Ay Ay	12,02	11,97	+0,05±0,8	-0,06±0,9
Sk Fc	10,72	10,63	+0,09±0,8	+0,05±0,8
<b>Ruokinta Diet</b>				
Säilörehu <i>Silage</i>	11,75 <sup>e</sup>	12,03 <sup>a</sup>	-0,28±0,8 <sup>e</sup>	-0,38±0,9 <sup>e</sup>
Heinä <i>Hay</i>	12,44 <sup>f</sup>	11,98 <sup>a</sup>	+0,46±0,7 <sup>f</sup>	+0,24±0,7 <sup>f</sup>
<b>Lypsykausi Lactation</b>				
4. <i>4th</i>	12,29	11,86	+0,44±0,8	+0,22±1,0
5. <i>5th</i>	12,02	12,27	-0,25±0,8	-0,43±0,8
6. <i>6th</i>	12,11	11,88	+0,24±0,7	+0,17±0,7
Keskimäärin <i>Mean</i>	12,15	12,00	-0,15	-0,01

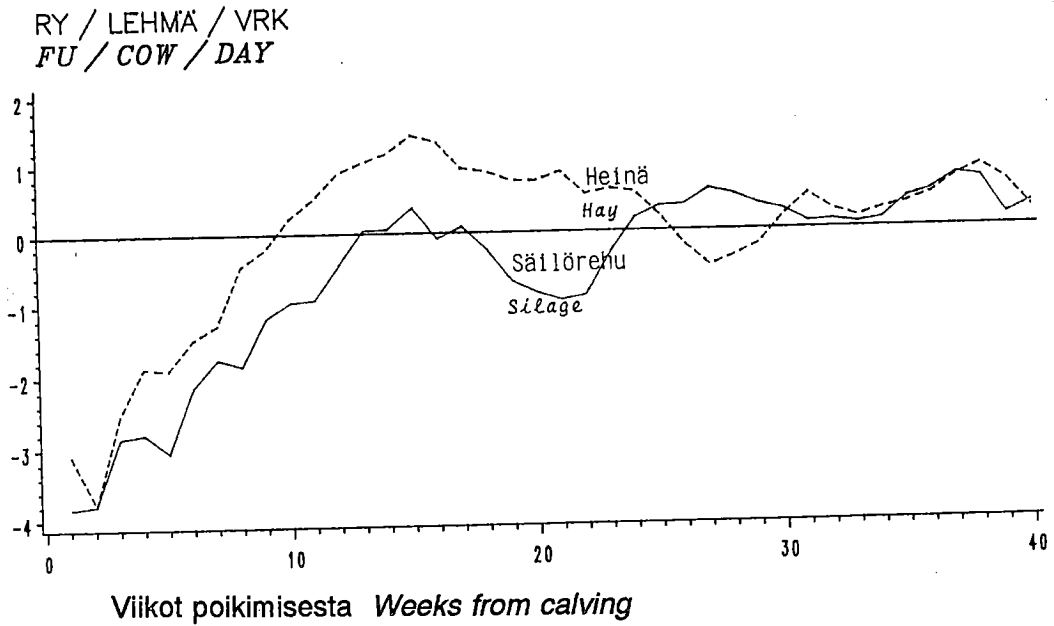
Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

Tuotoksen ollessa korkeimmillaan viidentenä vuotena oli energiantarve suurimmillaan, toisaalta eläimet saivat silloin energiaa rehuista vähemmän kuin neljäntenä tai kuudentena vuotena.

Ummessaoloaikana energiatase säilyi kokeen loppuaikana positiivisena (Taulukko 18), kuten se oli kokeen alkuvuosinakin. Ylijäämä tosin pienentyi hiukan. Se oli heinävaltaisella ruokinnalla suurempi kuin säilörehuvaltaisella ruokinnalla, mutta ero ei ollut merkitsevä.

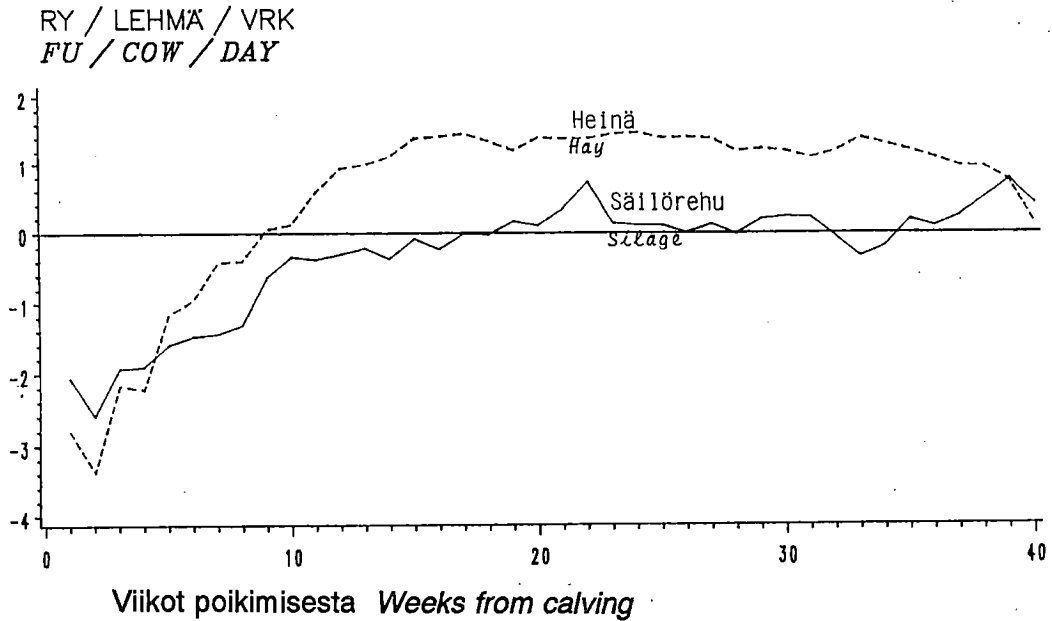
Koko tuotosvuoden energiatase oli kolmen viimeisen tuotosvuoden aikana hiukan positiivinen, kun se alkuvuosina oli ollut täysin tasapainossa. Ayrshiren ja suomenkarjan säilörehuryhmien tase oli negatiivinen, mutta kaikkien muiden ryhmien positiivinen. Säilörehuryhmien energiatase keskimäärin oli lähes tasapainossa, heinäryhmien selvästi positiivinen. Ero oli erittäin merkitsevä.

Edellä tarkasteltiin energiatasetta lehmää kohti päivässä. Samanlaisiin positiivisiin tai negatiivisiin taseisiin päästiin, kun tarkasteltiin lehmän koko vuotuista energian tarvetta maidontuotantoa ja elatusta varten (Taulukko 19) ja verrattiin sitä rehuista saatavaan energiamäärään. Heinävaltaisella ruokinnalla lehmät saivat merkitsevästi enemmän energiaa rehuista kuin säilörehuvaltaisella ruokinnalla. Heinäruokinnan energiatase oli selvästi positiivinen ja erosi erittäin merkitsevästi säilörehuruokinnan energiataseesta, joka oli hiukan negatiivinen.



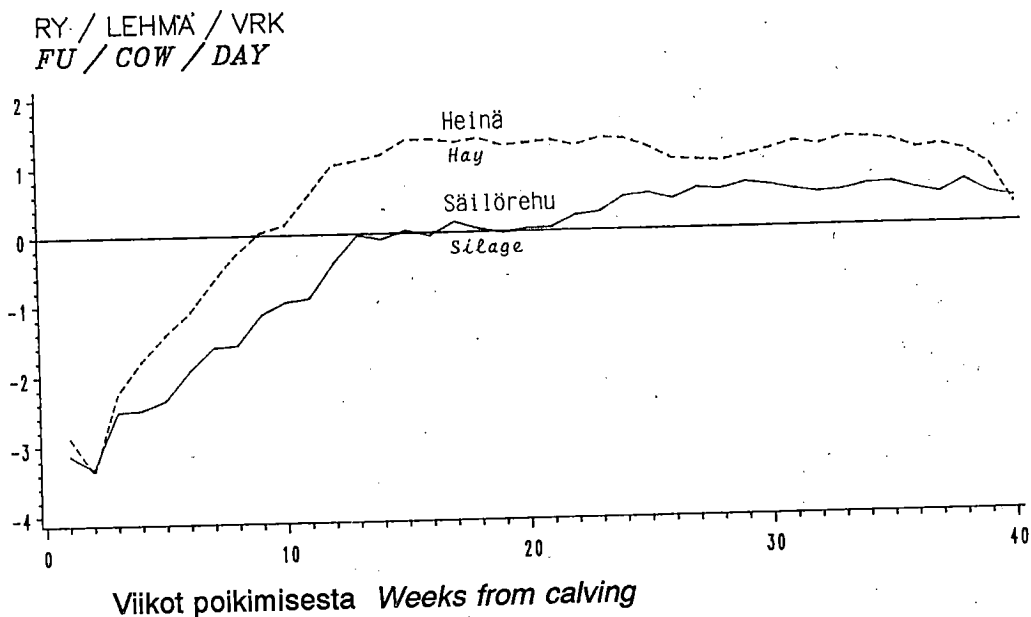
**Kuva 16. Energian saanti normitarpeeseen (0) verrattuna säilörehu- ja heinäruokinnalla 5. lypsykautena.**

*Fig. 16. Energy supply vs. requirement (0-line) of silage and hay diets during the 5th lactation.*



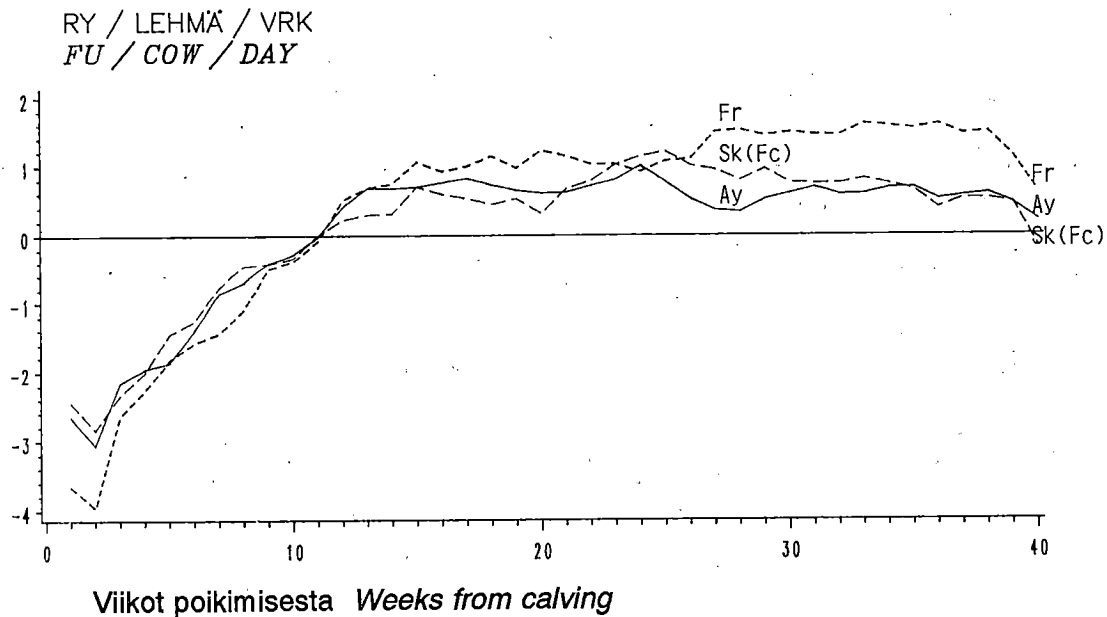
**Kuva 17. Energian saanti normitarpeeseen (0) verrattuna säilörehu- ja heinäruokinnalla 6. lypsykautena.**

*Fig. 17. Energy supply vs. requirement (0-line) of silage and hay diets during the 6th lactation.*



**Kuva 18. Energian saanti normitarpeeseen (0) verrattuna säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**

*Fig. 18. Energy supply vs. requirement (0-line) of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*



**Kuva 19. Erirotuisten lehmien energian saanti normitarpeeseen (0) verrattuna 4.–6. lypsykausina.**

*Fig. 19. Energy supply vs. requirement (0-line) of the different breeds during the 4th–6th lactations.*

**Taulukko 18. Energian saanti lehmää kohti päivässä, energian tarve sekä niiden välinen erotus ummessaoloaikana ja koko 4.–6. tuotosvuosina.**

*Table 18. Mean energy supply per cow per day, standard requirement and difference between supply and requirement during dry periods and during the 4th–6th production years.*

	Rehuyksiköitä päivässä <i>FU supply per day</i>					
	Ummessaoloaikana <i>During dry period</i>			Koko tuotosvuotena <i>During production year</i>		
	Energiaa rehuista <i>Energy from feeds</i>	Energian tarve <i>Standard requirement</i>	Saanti- tarve Supply- requirement	Energiaa rehuista <i>Energy from feeds</i>	Energian tarve <i>Standard requirement</i>	Saanti- tarve Supply- requirement
<b>Ryhmä <i>Group</i></b>						
Fr-S <i>Fr-S</i>	8,6	7,0	+1,7	12,1	11,8	+0,3
Ay-S <i>Ay-S</i>	7,1	6,4	+0,8	10,6	10,8	-0,2
Sk-S <i>Fc-S</i>	6,9	6,0	+0,9	9,3	9,4	-0,1
Fr-H <i>Fr-H</i>	8,4	6,6	+1,8	12,1	11,3	+0,8
Ay-H <i>Ay-H</i>	8,0	6,4	+1,7	11,8	11,1	+0,6
Sk-H <i>Fc-H</i>	7,2	5,9	+1,3	10,3	9,8	+0,5
<b>Rotu <i>Breed</i></b>						
Fr <i>Fr</i>	8,5	6,8	+1,7	12,1	11,5	+0,6
Ay <i>Ay</i>	7,6	6,4	+1,3	11,2	11,0	+0,2
Sk <i>Fc</i>	7,1	5,9	+1,2	10,1	9,7	+0,4
<b>Ruokinta <i>Diet</i></b>						
Säilörehu <i>Silage</i>	7,7 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	+1,1 <sup>a</sup>	11,1 <sup>c</sup>	11,1 <sup>a</sup>	±0,0 <sup>e</sup>
Heinä <i>Hay</i>	8,0 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	+1,6 <sup>a</sup>	11,6 <sup>f</sup>	11,0 <sup>a</sup>	+0,7 <sup>f</sup>
<b>Vuosi <i>Year</i></b>						
4. <i>4th</i>	8,2	6,5	+1,8	11,6	10,9	+0,7
5. <i>5th</i>	7,7	6,4	+1,3	11,3	11,2	±0,0
6. <i>6th</i>	7,5	6,5	+1,0	11,3	10,9	+0,4
<b>Keskimäärin <i>Mean</i></b>	7,9	6,5	+1,4	11,4	11,0	+0,4

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.

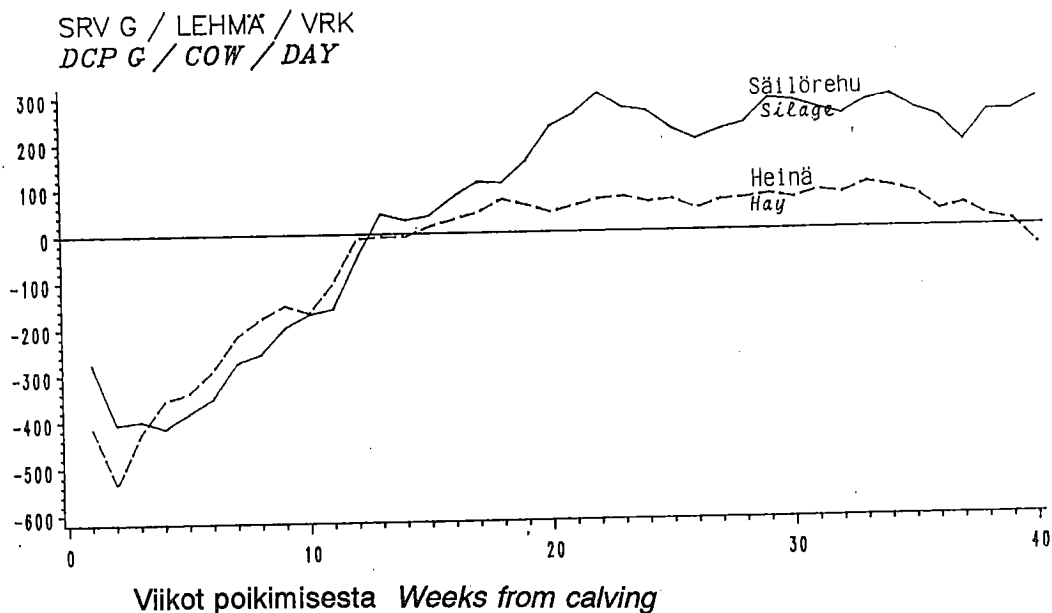
*The significances of differences were tested as in table 8.*

### 3.2.3 Valkuaistaseet

Lypsykausien 70 ensimmäisen päivän aikana ei rehuista saatu sulava raakavalkuainen vastannut tarpeen mukaista määrää (Taulukko 20, Kuvat 20–24). Säilörehu- ja heinäruokintojen välillä ei ollut juuri eroja. Sen sijaan eri rotujen väliset erot olivat selvempiä. Suurin valkuaisen vajeus oli suomenkarjan säilörehuryhmässä ja pienin ayrshiren säilörehuryhmässä. Kun ruokinnat yhdistettiin, oli pienin vajeus ayrshire- ja suurin friisiläislehmillä. Kokeen loppuvuotena vajeus oli suurempi kuin kolmena ensimmäisenä vuotena.

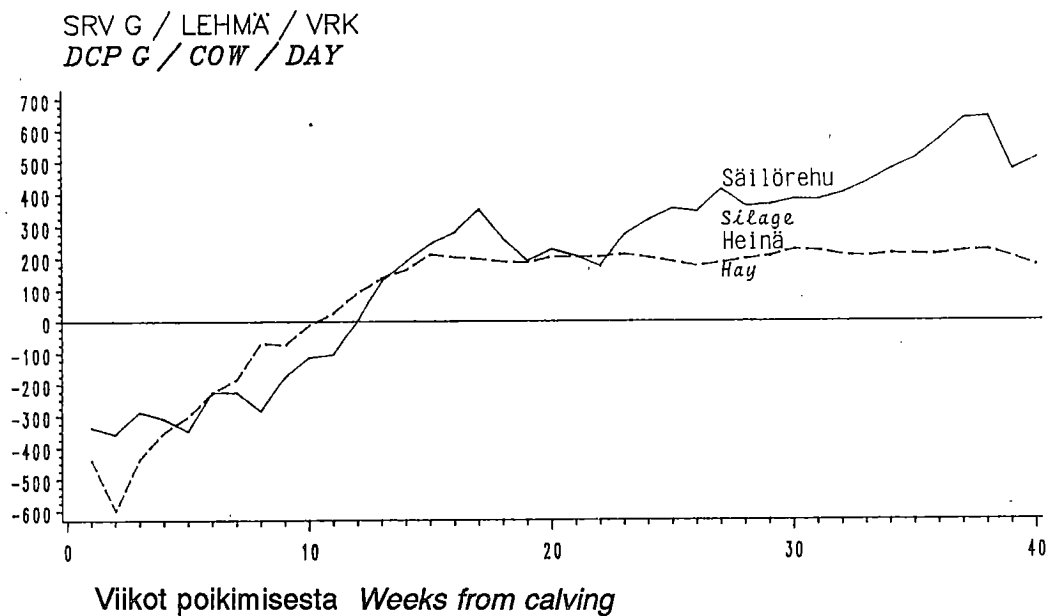
Kolmen viimeisen lypsykauden valkuaiataseet (Taulukko 21) olivat positiivisia kaikilla koeryhmillä. Suurin valkuaisen ylimäärä rehuissa oli friisiläisillä niin säilörehu- kuin heinäryhmässäkin. Pienin ylimäärä oli suomenkarjalla. Säilörehuryhmissä ylimäärä oli merkitsevästi suurempi kuin heinäryhmissä. Neljäntenä tuotosvuotena oli valkuaisen tarve ja saanti rehuista lähes tasapainossa. Viidentenä ja kuudentena vuotena valkuaiasta oli yli tarpeen. Kolmen viimeisen tuotosvuoden valkuaiatase oli ylijäämäisempi kuin kolmen ensimmäisen.

Ummessaoloaikana oli valkuaiatase kaikissa tapauksissa positiivinen. Erot eri koeryhmien välillä olivat pienempiä kuin lypsykaudella. Säilörehuvaltaisella ruokinnalla lehmät saivat rehuista erittäin merkitsevästi enemmän valkuaiasta kuin heinävaltaisella ruokinnalla. Valkuaitaseen ylijäämä oli ummessaoloaikana säilörehu ruokinnalla erittäin merkitsevästi suurempi kuin heinäruokinnalla.



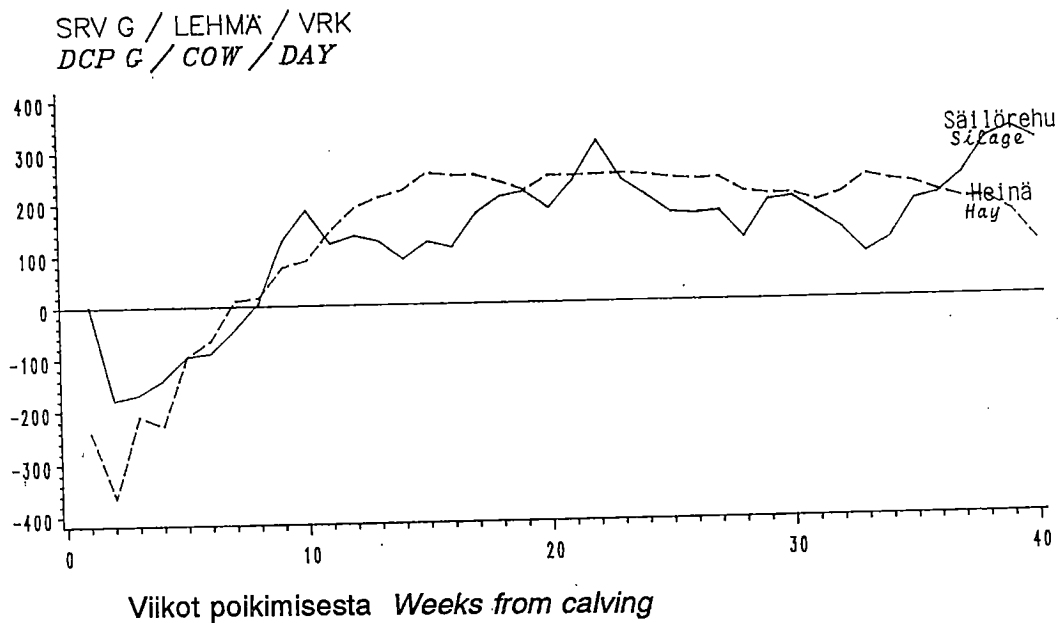
**Kuva 20. Valkuaisen saanti normitarpeeseen (0) verrattuna säilörehu- ja heinäruokinnalla 4. lypsy kautena.**

*Fig. 20. Digestible crude protein supply vs. requirement (0-line) of silage and hay diets during the 4th lactation.*



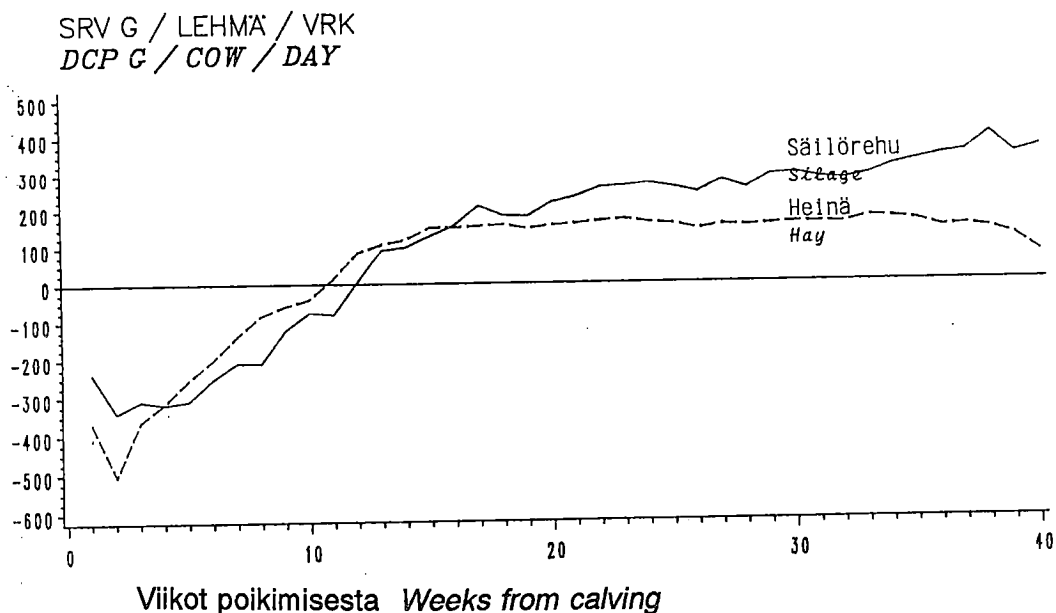
**Kuva 21. Valkuaisen saanti normitarpeeseen (0) verrattuna säilörehu- ja heinäruokinnalla 5. lypsy kautena.**

*Fig. 21. Digestible crude protein supply vs. requirement (0-line) of silage and hay diets during the 5th lactation.*



**Kuva 22.** Valkuaisen saanti normitarpeeseen (0) verrattuna säilörehu- ja heinäruokinnalla 6. lypsykautena.

*Fig. 22.* Digestible crude protein supply vs. requirement (0-line) of silage and hay diets during the 6th lactation.



**Kuva 23.** Valkuaisen saanti normitarpeeseen (0) verrattuna säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.

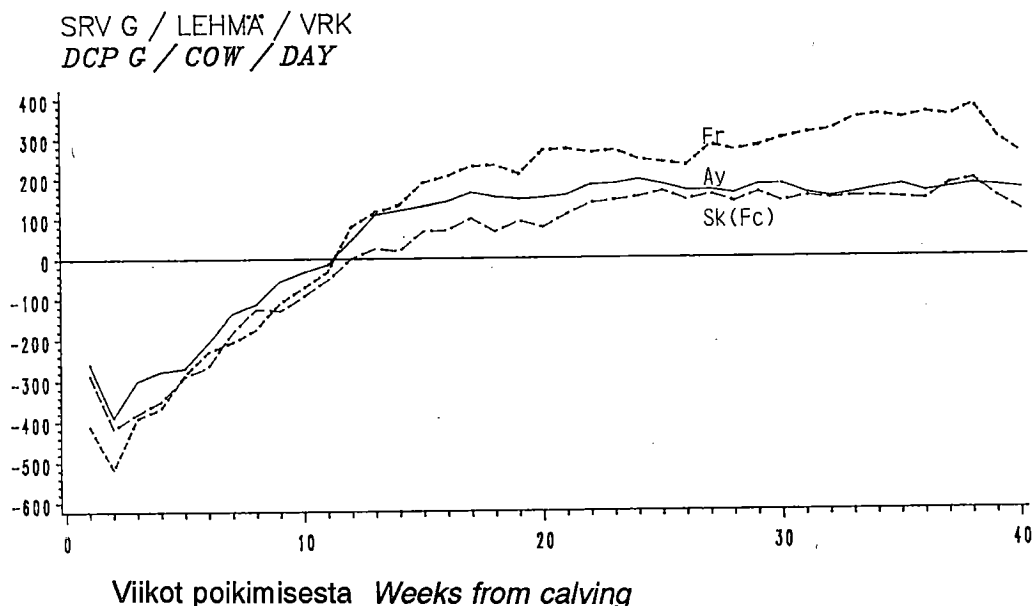
*Fig. 23.* Digestible crude protein supply vs. requirement (0-line) of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.

**Taulukko 19. Energian saanti rehuista lehmää kohti vuodessa, energian tarve ja niiden erotus 4.–6. tuotusvuosina.**

*Table 19. Mean energy supply per cow per year from feeds, standard requirement and difference between supply and requirement during the 4th–6th production years.*

Rehuyksiköitä/lehmä vuodessa <i>FU supply per cow per year</i>					
	Energiaa rehuista <i>Energy from feeds</i>	Energiantarve <i>Requirement</i>			Saanti–tarve <i>Supply–requirement</i>
		Maitoon <i>For milk</i>	Elatukseen <i>Maintenance</i>	Yhteensä <i>Total</i>	
<b>Ryhmä <i>Group</i></b>					
Fr-S <i>Fr-S</i>	4309	2369	1711	4209	+100
Ay-S <i>Ay-S</i>	3964	2311	1583	4048	-84
Sk-S <i>Fc-S</i>	3449	1899	1417	3474	-25
Fr-H <i>Fr-H</i>	4412	2369	1594	4115	+298
Ay-H <i>Ay-H</i>	4330	2416	1530	4104	+226
Sk-H <i>Fc-H</i>	3659	1958	1381	3493	+166
<b>Rotu <i>Breed</i></b>					
Fr <i>Fr</i>	4368	2363	1645	4156	+212
Ay <i>Ay</i>	4165	2369	1554	4079	+86
Sk <i>Fc</i>	3612	1945	1389	3489	+123
<b>Ruokinta <i>Diet</i></b>					
Säilörehu <i>Silage</i>	4064 <sup>c</sup>	2301 <sup>a</sup>	1622 <sup>d</sup>	4072 <sup>a</sup>	-8 <sup>e</sup>
Heinä <i>Hay</i>	4247 <sup>d</sup>	2322 <sup>a</sup>	1528 <sup>c</sup>	4005 <sup>a</sup>	+242 <sup>f</sup>
<b>Vuosi <i>Year</i></b>					
4. <i>4th</i>	4179	2251	1533	3938	+141
5. <i>5th</i>	4181	2430	1589	4169	+12
6. <i>6th</i>	4138	2241	1596	3994	+144
<b>Keskimäärin <i>Mean</i></b>	4171	2313	1567	4033	+138

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*



**Kuva 24. Erirotuisten lehmien valkuaisen saanti normitarpeeseen (0) verrattuna 4.–6. lypsykausina.**

*Fig. 24. Digestible crude protein supply vs. requirement (0-line) of the different breeds during the 4th–6th lactations.*



**Taulukko 20. Sulavan raakavalkuaisen saanti lehmää kohti päivässä, tarve ja valkuaisesta 70 päivän aikana poikimisesta 4.–6. tuotusvuosina.**  
*Table 20. Mean supply of digestible crude protein per cow per day, standard requirement and protein balance for 70 days after calving during the 4th–6th production years.*

	Sulavaa raakavalkuaista g päivässä <i>DCP supply g per day</i>		
	Srv rehuista <i>DCP from feeds</i>	Srv tarve <i>Standard requirement</i>	Saanti–tarve <i>Supply–requirement</i>
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$ s.d.
<b>Ryhmä Group</b>			
Fr-S <i>Fr-S</i>	1661	1919	-257±296
Ay-S <i>Ay-S</i>	1583	1775	-191±213
Sk-S <i>Fc-S</i>	1175	1532	-357±107
Fr-H <i>Fr-H</i>	1637	1906	-269±206
Ay-H <i>Ay-H</i>	1641	1856	-215±194
Sk-H <i>Fc-H</i>	1436	1652	-216±152
<b>Rotu Breed</b>			
Fr <i>Fr</i>	1648	1912	-264±247
Ay <i>Ay</i>	1616	1820	-204±202
Sk <i>Fc</i>	137	1622	-251±153
<b>Ruokinta Diet</b>			
Säilörehu <i>Silage</i>	1592 <sup>a</sup>	1812 <sup>a</sup>	-230±245 <sup>a</sup>
Heinä <i>Hay</i>	1606 <sup>a</sup>	1840 <sup>a</sup>	-234±192 <sup>a</sup>
<b>Vuosi Year</b>			
4. <i>4th</i>	1448	1752	-303±188
5. <i>5th</i>	1647	1915	-268±206
6. <i>6th</i>	1759	1837	-78±189
<b>Keskimäärin Mean</b>	1596	1828	-232

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

### 3.2.4 Rehun hyväksikäyttö

Energian kulutus 4-prosentista maitokiloa kohti pysyi kolmena viimeisenä vuotena samalla tasolla kuin kokeen alkuaikanakin (Taulukko 22). Paras rehuhyötysuhde roduittain tarkasteltuna oli ayrshirellä, joskin ero kokeen alkuvuosiin verrattuna oli pienentynyt. Säilörehuryhmillä oli parempi energiankäyttö jo lypsykauden alussa. Ero oli tosin merkitsevä vain, kun ei otettu huomioon elopainon muutoksista johtuvaa energian vapautumista tai sitoutumista. Koko lypsykaudella ero oli erittäin merkitsevä myös, kun elopainon muutokset otettiin huomioon. Rehuista saatavan ja 4 % maidon tuottamiseen tarvittavan energian välinen suhde eli rehunhyötysuhde oli säilörehuryhmissä merkitsevästi parempi kuin heinäryhmissä. Tämän perusteella on ilmeistä, että säilörehu sisälsi enemmän energiaa kuin mitä analyysitulokset ja rehuarvolaskelmat osoittivat.

Rehuista saatavan sulavan raakavalkuaisen määrä 4-prosentista maitokiloa kohti oli lypsykauden alussa 50 g (Taulukko 23), mikä oli hiukan vähemmän kuin kokeen alkuvuosina. Koko lypsykaudella vastaava luku, 65 g, taas oli hiukan suurempi verrattuna kokeen alkuvuosiin. Roduittain tarkasteltuna suomenkarja sai vähiten ja friisiläiset eniten raakavalkuaista suhteessa maidontuotantoon. Säilörehu- ja heinäryhmillä ei ollut eroa lypsykauden alussa. Koko lypsykaudella sen sijaan säilörehuvaltaisella ruokinnalla lehmät saivat erittäin merkitsevästi enemmän valkuaisista kuin lehmät heinävaltaisella ruokinnalla. Normeihin verrattuna luvut osoittivat, että lypsykauden alussa jotkut lehmät eivät saaneet rehuista riittävästi valkuaisista.

**Taulukko 21. Sulavan raakavalkuaisen saanti lehmää kohti päivässä, tarve sekä valkuaistase 4.–6. lypsykausina ja ummessaoloaikoina.**

*Table 21. Mean supply of digestible crude protein per cow per day, standard requirement and protein balance during the 4th–6th lactations and dry periods.*

	Sulavaa raakavalkuaista g päivässä DCP supply g per day				
	Lypsykaudella During lactation			Ummessaoloaikana During dry period	
	Srv rehuista DCP from feeds	Srv tarve Standard requirement	Saanti–tarve Supply– requirement	Srv rehuista DCP from feeds	Saanti–tarve Supply– requirement
$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$	$\bar{x}$	
<b>Ryhmä Group</b>					
Fr-S Fr-S	1773	1584	+190±194	1271	+667
Ay-S Ay-S	1561	1449	+111±141	1043	+485
Sk-S Fc-S	1288	1238	+50±100	1009	+472
Fr-H Fr-H	1600	1520	+79±114	1016	+435
Ay-H Ay-H	1549	1512	+38±99	971	+406
Sk-H Fc-H	1350	1333	+17±100	862	+338
<b>Rotu Breed</b>					
Fr Fr	1673	1544	+130±162	1121	+530
Ay Ay	1554	1483	+71±124	1003	+442
Sk Fc	1335	1309	+25±98	895	+368
<b>Ruokinta Diet</b>					
Säilörehu Silage	1614 <sup>d</sup>	1478 <sup>a</sup>	+134±163 <sup>f</sup>	1125 <sup>f</sup>	+551 <sup>f</sup>
Heinä Hay	1533 <sup>c</sup>	1485 <sup>a</sup>	+48±106 <sup>e</sup>	969 <sup>e</sup>	+405 <sup>e</sup>
<b>Vuosi Year</b>					
4. 4th	1469	1462	+7±117	1007	+440
5. 5th	1655	1522	+133±136	1114	+550
6. 6th	1604	1464	+136±120	951	+379
<b>Keskimäärin Mean</b>	1568	1483	+84	1032	+465

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
The significances of differences were tested as in table 8.

### 3.3 Tuotokset 4.–6. lypsykausina

#### 3.3.1 Maitotuotos ja 4-prosenttinen maitotuotos

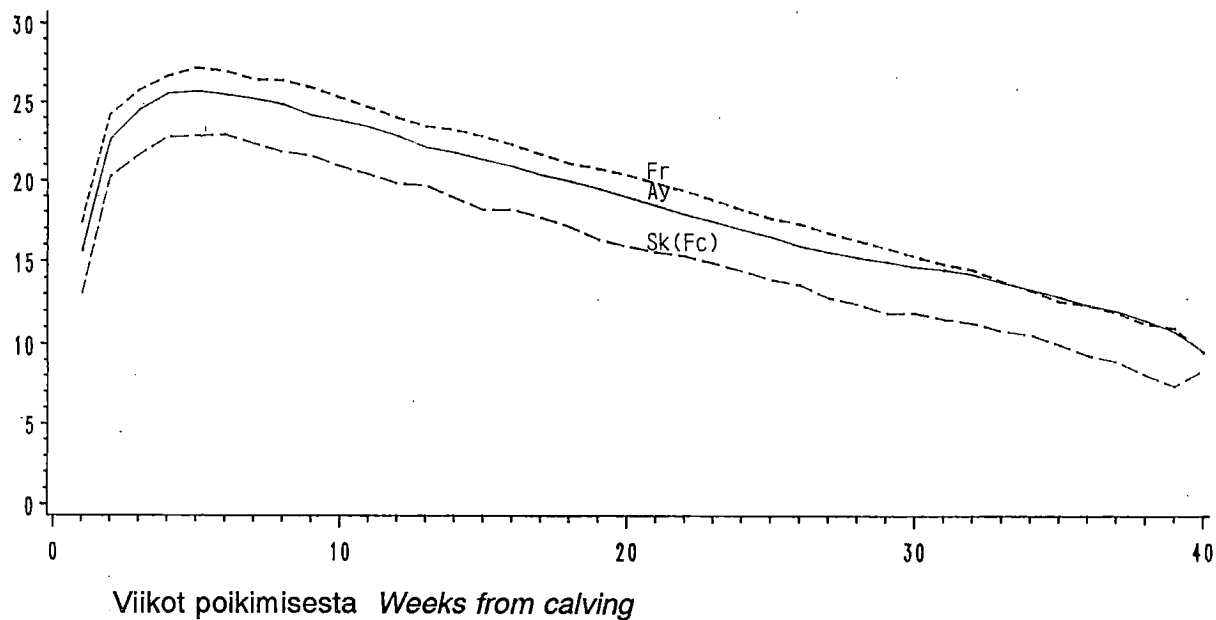
##### 3.3.1.1 70 päivän tuotos

Lypsykauden alun päivätuotokset nousivat vuosi vuodelta, ja viidennellä lypsykaudella ne olivat korkeimmillaan. Kuudennella lypsykaudella päivätuotos oli 1,3 kg matalampi kuin viidennellä kaudella 10 ensimmäisen poikimisen jälkeisen viikon aikana (Taulukko 24).

Friisiläislehmät heruivat noin kilon enemmän kuin ayrshire- ja neljä kiloa enemmän kuin suomenkarjalehmät (Kuva 25). Tulos oli samansuuntainen kaikilla kuudella lypsykaudella. Lehmien lukumäärän vähenemisen vuoksi varsinkin suomenkarjalehmien tulosten luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta häiritsee jo alunperin muita pienemmän lehmämäärän (16) putoaminen viiteen (Taulukko 1).

Heinällä ja vilja–ureaseoksella herutettu päivätuotos oli erittäin merkitsevästi säilörehu–vilja–ruokintaa korkeampi lypsykauden alussa (Taulukko 24 ja Kuva 27). Rasvakorjattujen maitotuotosten välillä ei ollut merkitsevää eroa (Taulukko 24 ja Kuva 28). Vilja–ureaväkirehuannos oli enimmillään 2,5 kg/päivä suurempi kuin vilja–annos, jolla säilörehuruokintaa täydennettiin. Energian saanti vastasi paremmin herutuskauden korkeaa tarvetta heinävaltaisella ruokinnalla.

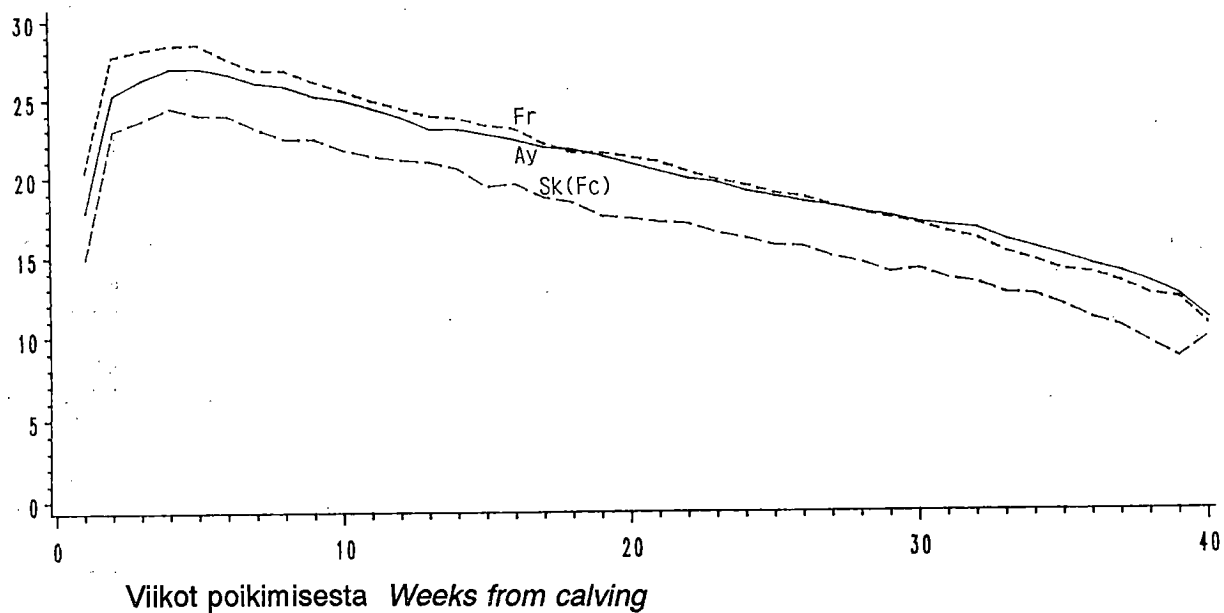
KG / LEHMA / VRK  
 KG / COW / DAY



**Kuva 25. Erirotuisten lehmien 4 % maitotuotos 4.-6. lypsykausina.**

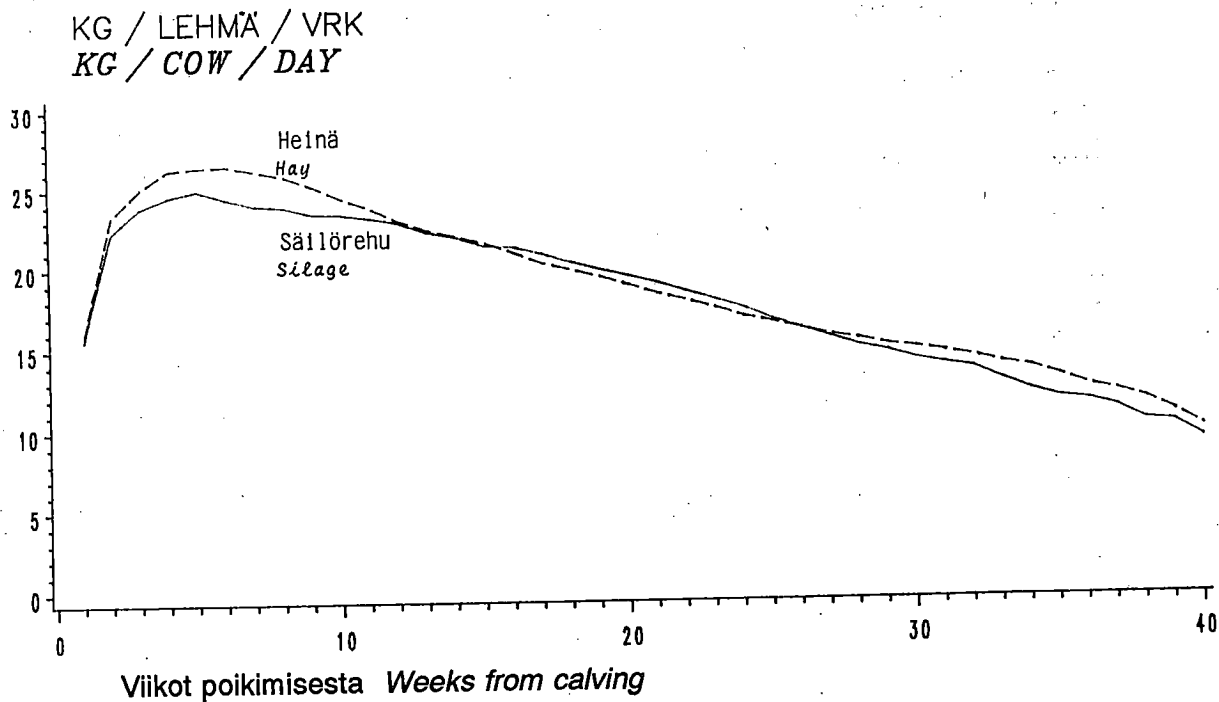
*Fig. 25. 4 % FCM yield of the different breeds during the 4th-6th lactations.*

KG / LEHMA / VRK  
 KG / COW / DAY

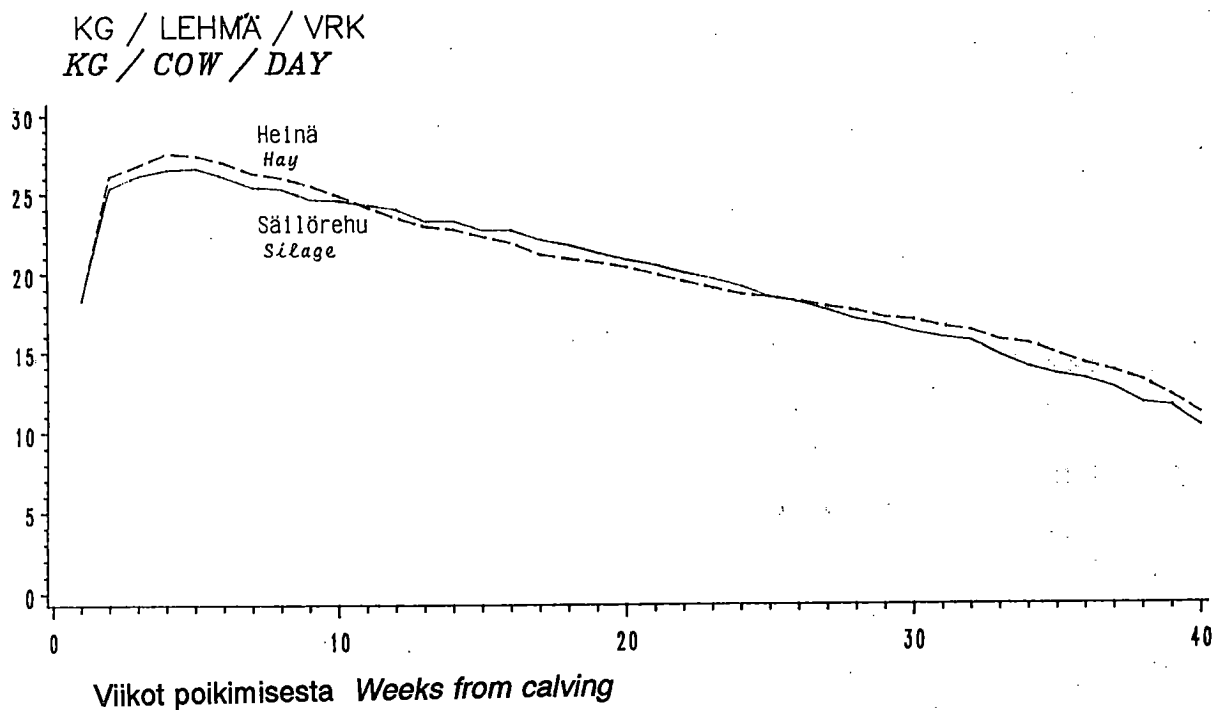


**Kuva 26. Erirotuisten lehmien 4 % maitotuotos 4.-6. lypsykausina.**

*Fig. 26. 4 % FCM yield of the different breeds during the 4th-6th lactations.*



**Kuva 27. Maitotuotos säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**  
*Fig. 27. Milk yield of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*



**Kuva 28. 4 % maitotuotos säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**  
*Fig. 28. 4 % FCM yield of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.*

**Taulukko 22. Energian kulutus 4 % maitokiloa kohti 4.–6. lypsykausina, kun elatusrehun tarve on laskettu normien mukaan. Elopainon muutosten aiheuttamaa energian vapautumista tai sitoutumista a) ei ole otettu huomioon, b) on otettu huomioon. Rehun hyväksikäyttösuhde on suhde rehuista saatavan energian ja 4 % maidon tuottamiseen tarvittavan energian välillä.**

*Table 22. Energy utilization per kg 4 % FCM when the energy for maintenance is calculated according to the standards. Released or bound energy amounts caused by changes in liveweights a) have not, b) have been taken into account. The feed utilization ratio is the relationship between the amount of energy from the feeds and the 4 % milk yield during the 4th–6th lactations.*

	Rehuyksiköitä/kg 4 % maitoa FU/kg 4 % FCM				Rehuhyöty- suhde Feed utilization ration
	70 päivää poikimisesta 70 d after calving		Lypsykaudella During lactation		
	a)	b)	a)	b)	
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$
<b>Ryhmä Group</b>					
Fr-S Fr-S	0,32	0,37	0,40	0,39±0,05	0,64
Ay-S Ay-S	0,32	0,38	0,38	0,38±0,05	0,61
Sk-S Fc-S	0,29	0,42	0,38	0,39±0,02	0,61
Fr-H Fr-H	0,33	0,39	0,44	0,42±0,03	0,66
Ay-H Ay-H	0,36	0,40	0,43	0,42±0,04	0,64
Sk-H Fc-H	0,35	0,40	0,42	0,41±0,05	0,65
<b>Rotu breed</b>					
Fr Fr	0,33	0,38	0,42	0,41±0,05	0,65
Ay Ay	0,34	0,39	0,41	0,40±0,05	0,63
Sk Fc	0,34	0,40	0,41	0,41±0,05	0,64
<b>Ruokinta Diet</b>					
Sälörehu Silage	0,32 <sup>e</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,39 <sup>e</sup>	0,39±0,05 <sup>e</sup>	0,62 <sup>c</sup>
Heinä Hay	0,35 <sup>f</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,43 <sup>f</sup>	0,42±0,04 <sup>f</sup>	0,64 <sup>d</sup>
<b>Lypsykausi Lactation</b>					
4. 4th	0,33	0,39	0,43	0,42±0,05	0,66
5. 5th	0,33	0,37	0,39	0,38±0,04	0,61
6. 6th	0,34	0,39	0,42	0,42±0,04	0,64
<b>Keskimäärin Mean</b>	0,33±0,03	0,39±0,02	0,41±0,02	0,41±0,02	0,64±0,06

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

### 3.3.1.2 154 päivän tuotos

Päivittäinen maitotuotos oli korkein viidennellä lypsykaudella, myös lypsykauden puoliväliin mennessä laskettuna eli 22 viikon aikana (Taulukko 24).

Rotujen väliset erot pysyivät samansuuntaisina kuin lypsykauden alussa, mutta erot varsinkin friisiläis- ja ayrshirelehmien maitomäärissä pienenevät.

Ruokintatapojen välillä lypsykauden alussa ollut ero tasoittui. Rasvakorjatut 154 päivän maitotuotokset olivat samansuuruiset.

### 3.3.1.3 305 päivän tuotos

Viidennellä lypsykaudella lypsetty sekä korjaamaton että rasvakorjattu maitotuotos oli selvästi muita lypsykausia korkeampi. Eroa ensimmäisen lypsykauden 305 päivän maitotuotokseen oli noin 2 000 kg.

**Taulukko 23. Rehuista saadun sulavan raakavalkuaisen kulutus 4 % maitokiloa kohti 4.–6. lypsykausina, kun elatukseen tarvittavan valkuaisen määrä on laskettu normien mukaan.**

*Table 23. Utilization of digestible crude protein from feeds per kg 4 % FCM during the 4th–6th lactations when the amount of DCP needed for maintenance has been calculated according to the standards.*

	Sulavaa raakavalkuaista g/kg 4% maitoa DCP g/kg 4 % FCM	
	70 päivää poikimisesta 70 d after calving	Lypsykaudella During lactation
	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$ s.d.
<b>Ryhmä Group</b>		
Fr-S Fr-S	50±11	70±10
Ay-S Ay-S	52± 2	67± 9
Sk-S Fc-S	43± 4	64± 6
Fr-H Fr-H	50± 8	65± 6
Ay-H Ay-H	52± 7	63± 5
Sk-H Fc-H	51± 6	62± 6
<b>Rotu Breed</b>		
Fr Fr	50± 9	67± 8
Ay Ay	52± 8	64± 7
Sk Fc	49± 6	62± 6
<b>Ruokinta Diet</b>		
Säilörehu Silage	51±10 <sup>a</sup>	68± 9 <sup>f</sup>
Heinä Hay	51± 7 <sup>a</sup>	63± 6 <sup>e</sup>
<b>Lypsykausi Lactation</b>		
4. 4th	47± 7	61± 6
5. 5th	50± 7	67± 7
6. 6th	57± 8	68± 7
<b>Keskimäärin Mean</b>	50	65

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

Friisiläislehmien korjaamaton 305 päivän tuotos oli vähän yli 100 kg ayrshirelehmien tuotosta korkeampi, ero suomenkarjalehmiin oli noin 1 000 kg. Kuitenkin ayrshirelehmien rasvakorjattu tuotos oli korkein, 5 812 kg (Taulukko 25).

Heinä–vilja–urearuokinta lypsäti säilörehu–viljaruokintaa paremman 305 päivän tuotoksen. Ero oli merkitsevä. Ero 4-prosenttisessa maitotuotoksessa oli samansuuntainen, muttei merkitsevä. Fr- ja ay-lehmät lypsivät paremmin heinävaltaisella ruokinnalla sekä 1.–3. että 4.–6. lypsykausina. Sk-lehmien 305 päivän maitotuokset olivat säilörehuruokinnalla heinäruokintaa korkeammat, mutta vain 1.–3. lypsykausina. Tulos oli päinvastainen 4.–6. lypsykausina.

#### 3.3.1.4 Koko lypsykauden tuotos

Koko lypsykauden maitotuotos, sekä korjaamaton että rasvakorjattu, oli korkein viidennellä kaudella. Viides lypsykausi oli seitsemän päivää lyhyempi kuin ensimmäinen lypsykausi. Kuitenkin viidennen kauden maitotuotos oli noin 1 900 kg korkeampi kuin ensimmäisen kauden tuotos.

**Taulukko 24. Päivittäinen maitotuotos 4.–6. lypsykausina, 70 ja 154 päivää poikimisesta.**

*Table 24. Mean daily milk yield during the 4th–6th lactations, 70 and 154 days after calving.*

	Maitotuotos kg/pv Milk yield kg/d		4 % maitotuotos kg/pv 4 % FCM yield kg/d		
	70 d	154 d	70 d	154 d	
	poikimisesta after calving		poikimisesta after calving		
	$\bar{x}$	<i>s.d.</i>	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Ryhmä <i>Group</i>					
Fr-S <i>Fr-S</i>	23,8±2,9	22,7	25,9	24,3	
Fr-H <i>Fr-H</i>	25,5±4,0	23,2	26,2	23,6	
Ay-S <i>Ay-S</i>	22,7±3,1	21,5	24,5	23,2	
Ay-H <i>Ay-H</i>	24,5±3,6	22,6	25,7	23,9	
Sk-S <i>Fc-S</i>	19,2±1,6	17,7	20,5	19,1	
Sk-H <i>Fc-H</i>	21,1±3,1	19,6	22,5	21,0	
Rotu <i>Breed</i>					
Fr <i>Fr</i>	24,8±3,6	23,0	26,1	23,9	
Ay <i>Ay</i>	23,7±3,5	22,1	25,2	23,6	
Sk <i>Fc</i>	20,6±2,9	19,1	22,0	20,4	
Ruokinta <i>Diet</i>					
Säilörehu <i>Silage</i>	22,8±3,2 <sup>c</sup>	21,6	24,7 <sup>a</sup>	23,2	
Heinä <i>Hay</i>	24,3±3,9 <sup>f</sup>	22,3	25,3 <sup>a</sup>	23,3	
Lypsykausi <i>Lactation</i>					
4. <i>4th</i>	22,5±3,5	21,1	23,7	22,3	
5. <i>5th</i>	25,1±3,0	23,2	26,7	24,5	
6. <i>6th</i>	23,8±4,1	21,9	25,4	23,3	
Keskimäärin <i>Mean</i>	23,7±3,7	22,0±3,4	25,1±3,8	23,3±3,4	

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

Viidennen lypsykauden hyvään tulokseen oli useita syitä. Rehut olivat moitteettomia; yksikään lehmä ei luonut, vaan kaikki poikivat ajallaan ja huonoimmat oli jo ehditty karsia pois, vaikka yhtäkään ei poistettu kokeesta pelkästään huonon maitotuotoksen vuoksi.

Rotujen väliset erot olivat samanlaiset kuin 305 päivän tuotostuloksissa (Taulukko 25, Kuvat 25 ja 26). Friisiläislehmien joukossa oli suurin hajonta. Lehmien väliset erot saattoivat olla enimmäkseen jopa 6 000 kg. Esimerkiksi neljännellä lypsykaudella fr-lehmien korkein maitotuotos oli yli 9 000 kg ja matalin alle 3 000 kg. Lypsykauden pituus oli yksi syy hyvään tuotostulokseen. Huonosti tiinehtyneen lehmän poikimaväli piteni, ja lypsykausi saattoi pisimmillään olla yli 450 päivää.

Heinä–vilja–urearuokinta lypsätti myös koko lypsykaudella säilörehu–viljaruokintaa merkitsevästi paremman tuotoksen. Ero 4-prosenttisessa maitotuotoksessa oli 160 kg, jolla ei kuitenkaan ollut tilastollista merkitsevyyttä (Taulukko 25, kuvat 27 ja 28).

**Taulukko 25. 305 päivän ja koko lypsykauden maitotuotos keskimäärin 4.–6. lypsykausina.**  
**Table 25. Mean milk yield of 305 days and of the total lactation, the average of the 4th–6th lactations.**

	Maitotuotos kg Milk yield kg			4 % maitotuotos kg 4 % FCM yield kg	
	305 päivässä Per 305 days	Lypsy- kaudella Per lactation	Päivässä Per one day	305 päivässä Per 305 Days	Lypsykaudella (vaihteluraja) Per lactation (min-max)
	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<b>Ryhmä Group</b>					
Fr-S Fr-S	5187±868	5251	18,2	5642	5713 (3173–6946)
Fr-H Fr-H	5599±1006	5713	18,9	5824	5950 (4339–8426)
Ay-S Ay-S	5164±842	5258	17,1	5663	5771 (4379–7069)
Ay-H Ay-H	5393±672	5485	18,0	5933	6041 (4534–6779)
Sk-S Fc-S	4264±843	4272	14,5	4665	4672 (4158–6017)
Sk-H Fc-H	4459±777	4473	15,7	4916	4933 (2809–5512)
<b>Rotu Breed</b>					
Fr Fr	5418±962	5511	18,6	5744	5846
Ay Ay	5290±756	5383	17,6	5812	5920
Sk Fc	4410±776	4423	15,4	4853	4868
<b>Ruokinta Diet</b>					
Säilörehu Silage	5103±874 <sup>a</sup>	5180 <sup>a</sup>	17,3 <sup>a</sup>	5579 <sup>a</sup>	5664 <sup>a</sup>
Heinä Hay	5311±903 <sup>b</sup>	5397 <sup>b</sup>	18,0 <sup>b</sup>	5725 <sup>a</sup>	5824 <sup>a</sup>
<b>Lypsykausi Lactation</b>					
4. 4th	5064±962	5148	17,4	5460	5552
5. 5th	5473±775	5578	18,3	5955	6074
6. 6th	5158±876	5210	17,4	5613	5676
<b>Keskimäärin Mean</b>	5224±894	5306±997	17,7	5663±909	5757±1047

Ruokintojen välisten erojen merkittävyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

### 3.3.2 Rasvatuotos

#### 3.3.2.1 305 päivän tuotos

Rasvatuotokset olivat korkeimmillaan viidennellä lypsykaudella, keskimäärin 251 kg (Taulukko 26). Kaikki lehmät lypsivät melko rasvaista maitoa, joten vaatimattomasta tuotostasosta huolimatta rasvatuotokset olivat ensikkovuoden jälkeen joka lypsykausi yli 200 kg. Ayrshirelehmät olivat parhaita rasvantuottajia sekä 1.–3. että 4.–6. lypsykausina.

Rasvatuotos oli jonkin verran, mutta ei merkittävästi säilörehu–viljaruokintaa korkeampi heinä–vilja–urearuokinnalla 4.–6. lypsykausina. Ensimmäisen kolmen lypsykauden aikana rasvatuotokset olivat molemmilla ruokinnoilla yhtä suuret.

#### 3.3.2.2 Koko lypsykauden tuotos

Keskimääräinen rasvatuotos oli 4.–6. lypsykausina 242 kg, 37 kg enemmän kuin 1.–3. lypsykausiensa keskimääräinen tuotos.



**Taulukko 26. 305 päivän ja koko lypsykauden rasva- ja valkuaistuotos 4.–6. lypsykausina.**

*Table 26. Mean fat and protein yields of 305 days and of the total lactation, the average of the 4th–6th lactations.*

	Rasvatuotos kg <i>Fat yield kg</i>		Valkuaistuotos kg <i>Protein yield kg</i>	
	305 päivässä <i>Per 305 days</i>	Lypsy- kaudella <i>Per lactation</i>	305 päivässä <i>Per 305 days</i>	Lypsy- kaudella <i>Per lactation</i>
	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<i>Ryhmä Group</i>				
Fr-S <i>Fr-S</i>	238±43	241	167±25	169
Fr-H <i>Fr-H</i>	239±45	244	183±31	188
Ay-S <i>Ay-S</i>	240±40	244	170±27	173
Ay-H <i>Ay-H</i>	252±24	256	183±21	186
Sk-S <i>Fc-S</i>	197±35	198	137±23	137
Sk-H <i>Fc-H</i>	209±35	210	148±22	149
<i>Rotu Breed</i>				
Fr <i>Fr</i>	238±43	243	176±29	180
Ay <i>Ay</i>	246±52	251	177±25	180
Sk <i>Fc</i>	206±34	207	145±22	146
<i>Ruokinta Diet</i>				
Säilörehu <i>Silage</i>	236±41 <sup>a</sup>	240 <sup>a</sup>	166±27 <sup>e</sup>	169 <sup>c</sup>
Heinä <i>Hay</i>	240±37 <sup>a</sup>	244 <sup>a</sup>	177±28 <sup>f</sup>	181 <sup>d</sup>
<i>Lypsykausi Lactation</i>				
4. <i>4th</i>	229±41	233	168±30	171
5. <i>5th</i>	251±36	256	180±25	183
6. <i>6th</i>	237±35	239	171±28	173
<i>Keskimäärin Mean</i>	238±39	242	173±28	176

Ruokintojen välisten erojen merkittävyyden testaus kuten taulukossa 8.  
*The significances of differences were tested as in table 8.*

Ruokintojen väliset erot vaihtelivat paljon eri lypsykausina. Neljännellä kaudella rasvan tuotosluvut olivat samat, viidennellä kaudella säilörehuvaltainen ruokinta tuotti keskimäärin 10 kg enemmän ja kuudennella kaudella keskimäärin 32 kg vähemmän rasvaa kuin heinävaltainen ruokinta.

### 3.3.3 Valkuaistuotos

#### 3.3.3.1 305 päivän tuotos

Valkuaistuotos oli viidennellä lypsykaudella korkein, keskimäärin 180 kg (Taulukko 26). Tuotos oli 70 kg suurempi kuin ensikkovuoden valkuaistuotos.

Friisiläis- ja ayrshirelehmät tuottivat valkuaista yhtä paljon 305 päivän aikana 4.–6. lypsykausina. Tuotos oli 32–34 kg suurempi kuin 1.–3. lypsykausina, jolloin ko. rotujen valkuaistuotos myös oli ollut samansuuruinen.

Heinä-vilja-urearuokinnalla tuotettu valkuainen, 177 kg 305 päivän aikana, oli 11 kg suurempi kuin säilörehu-viljaruokinnan valkuaistuotos. Ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä.

### 3.3.3.2 Koko lypsykauden tuotos

Keskimääräinen valkuaistuotos 4.–6. lypsykausina oli 176 kg, 32 kg enemmän kuin 1.–3. lypsykausina. Eniten valkuaista tuottivat friisiläis- ja ayrshirelehmät heinävaltaisella ruokinnalla, 188 (fr) ja 186 kg (ay).

Friisiläis- ja ayrshirelehmien keskimääräinen valkuaistuotos 4.–6. lypsykausina oli aivan yhtä suuri, 180 kg. Suomenkarjalehmien tuotos oli 34 kg pienempi.

Heinä–vilja–urearuokinta tuotti valkuaista 12 kg enemmän kuin säilörehu–viljaruokinta. Ero oli merkitsevä.

## 3.4 Maidon koostumus 4.–6. lypsykausina

### 3.4.1 Maidon rasvapitoisuus

#### 3.4.1.1 70 päivää poikimisesta

Maidon rasvapitoisuus oli korkea myös runsaan maidontuotannon aikana, 10 poikimisen jälkeisen viikon aikana (Taulukko 27). Myös viidennellä lypsykaudella, jolloin päivätuotokset olivat korkeimmillaan, rasvaprosentti pysyi korkeana. Keskimääräinen rasvapitoisuus oli 4,40 % 4.–6. lypsykausina.

Ayrshire- ja suomenkarjalehmien maito oli yhtä rasvaista kuin 1.–3. lypsykausien alussa. Friisiläislehmien maidon rasvapitoisuus oli matalampi, mutta ero ei enää 4.–6. lypsykausina ollut yhtä iso kuin 1.–3. kausina.

Säilörehuvaltaisella ruokinnalla friisiläis- ja ayrshirelehmien maidossa oli lypsykauden alussa korkeammat rasvapitoisuudet kuin heinävaltaisella ruokinnalla. Suomenkarjalehmien maidossa oli yhtä paljon rasvaa ruokinnasta riippumatta. Tulos oli samanlainen myös 1.–3. lypsykausina.

#### 3.4.1.2 305 päivää poikimisesta

Keskimääräinen rasvapitoisuus aleni jonkin verran maitotuotosten nousun myötä, 1.–3. lypsykausina se oli 4,64 % ja 4.–6. lypsykausina 4,56 %.

Ayrshire- ja suomenkarjalehmät lypsivät yhtä rasvaista maitoa, pitoisuudet olivat 4,66 (ay) ja 4,67 % (sk) (Taulukko 27 ja Kuva 29). Ko. rotujen rasvapitoisuudet olivat vielä korkeammat 1.–3. lypsykausina, jolloin lukemat olivat 4,79 (ay) ja 4,81 % (sk). Friisiläislehmien maidossa oli koko kokeen ajan vähemmän rasvaa, 4,43 % 1.–3. lypsykausina ja 4,40 % 4.–6. lypsykausina.

Säilörehu–viljaruokinta tuotti maitoa, jossa rasvapitoisuus oli keskimäärin 0,10 %-yksikköä korkeampi kuin heinä–vilja–urearuokinnalla. Ero ei kuitenkaan ollut merkitsevä (Taulukko 27 ja Kuva 30). Vain fr-lehmien maidon rasvapitoisuudessa ruokinnan vaikutus näkyi selvästi. Säilörehuvaltaisella ruokinnalla pitoisuus oli 0,32 %-yksikköä korkeampi kuin heinävaltaisella ruokinnalla. Sekä ay- että sk-lehmien maito oli molemmilla ruokinnoilla yhtä rasvaista ja heinävaltaisella ruokinnalla 305 päivän aikana vielä jonkin verran rasvaisempaa. Tulos oli samansuuntainen jo 1.–3. lypsykausina.

**Taulukko 27. Maidon rasva- ja valkuaispitoisuus 4.–6. lypsykausiina, 70 ja 305 päivän aikana.**

*Table 27. Mean milk fat and protein contents during the 4th–6th lactations, 70 and 305 days after calving.*

	Maidon rasva-% <i>Milk fat %</i>		Maidon valkuais-% <i>Milk protein %</i>	
	70 d	305 d	70 d	305 d
	poikimisesta <i>after calving</i>		poikimisesta <i>after calving</i>	
	$\bar{x}$	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$	$\bar{x}$ s.d.
<b>Ryhmä Group</b>				
Fr-S <i>Fr-S</i>	4,59	4,59±0,38	3,17	3,23±0,24
Fr-H <i>Fr-H</i>	4,18	4,27±0,28	3,09	3,28±0,18
Ay-S <i>Ay-S</i>	4,53	4,65±0,46	3,21	3,28±0,19
Ay-H <i>Ay-H</i>	4,34	4,67±0,42	3,13	3,39±0,21
Sk-S <i>Fc-S</i>	4,45	4,63±0,23	3,17	3,22±0,12
Sk-H <i>Fc-H</i>	4,44	4,68±0,60	3,18	3,32±0,30
<b>Rotu Breed</b>				
Fr <i>Fr</i>	4,35	4,40±0,37	3,12	3,25±0,21
Ay <i>Ay</i>	4,42	4,66±0,44	3,16	3,34±0,21
Sk <i>Fc</i>	4,44	4,67±0,53	3,18	3,30±0,27
<b>Ruokinta Diet</b>				
Säilörehu <i>Silage</i>	4,55 <sup>f</sup>	4,62±0,41 <sup>a</sup>	3,19 <sup>a</sup>	3,26±0,21 <sup>a</sup>
Heinä <i>Hay</i>	4,29 <sup>e</sup>	4,52±0,46 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>	3,34±0,22 <sup>b</sup>
<b>Lypsykausi Lactation</b>				
4. <i>4th</i>	4,35	4,52±0,45	3,17	3,31±0,23
5. <i>5th</i>	4,42	4,59±0,43	3,12	3,28±0,19
6. <i>6th</i>	4,43	4,59±0,47	3,15	3,32±0,23
<b>Keskimäärin</b>				
<i>Mean</i>	4,40±0,46	4,56±0,44	3,15±0,23	3,31±0,22

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.

*The significances of differences were tested as in table 8.*

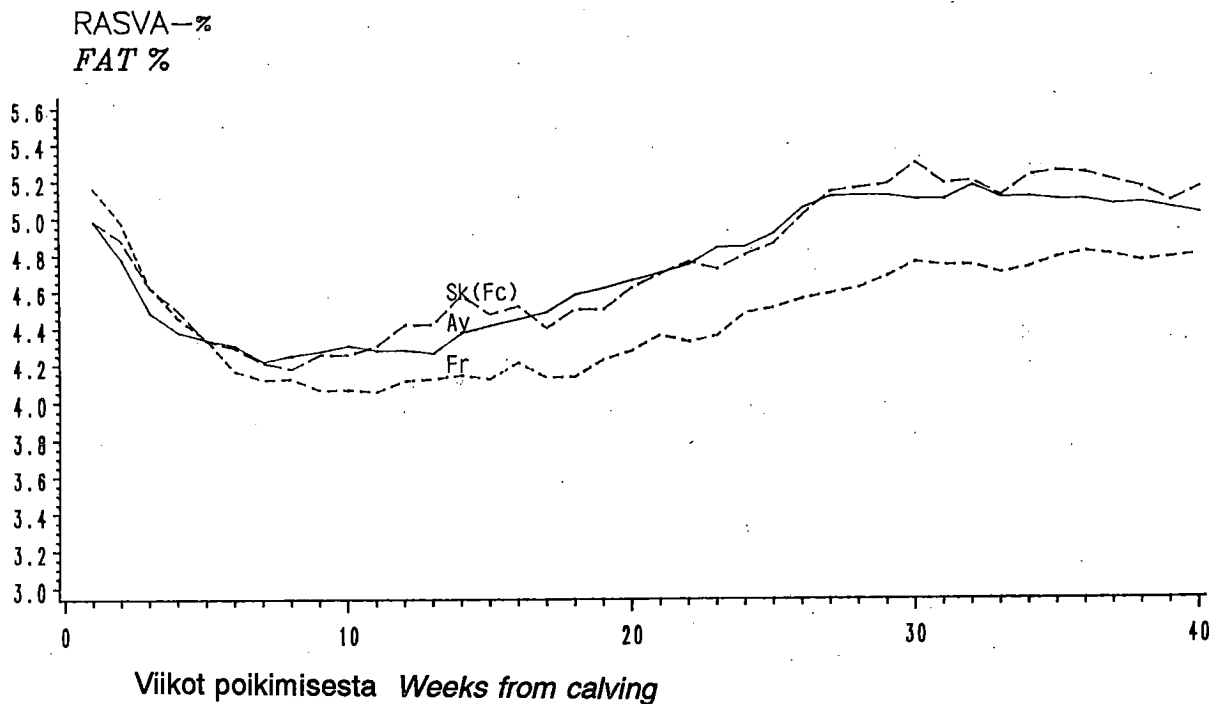
### 3.4.2 Maidon valkuaispitoisuus

#### 3.4.2.1 70 päivää poikimisesta

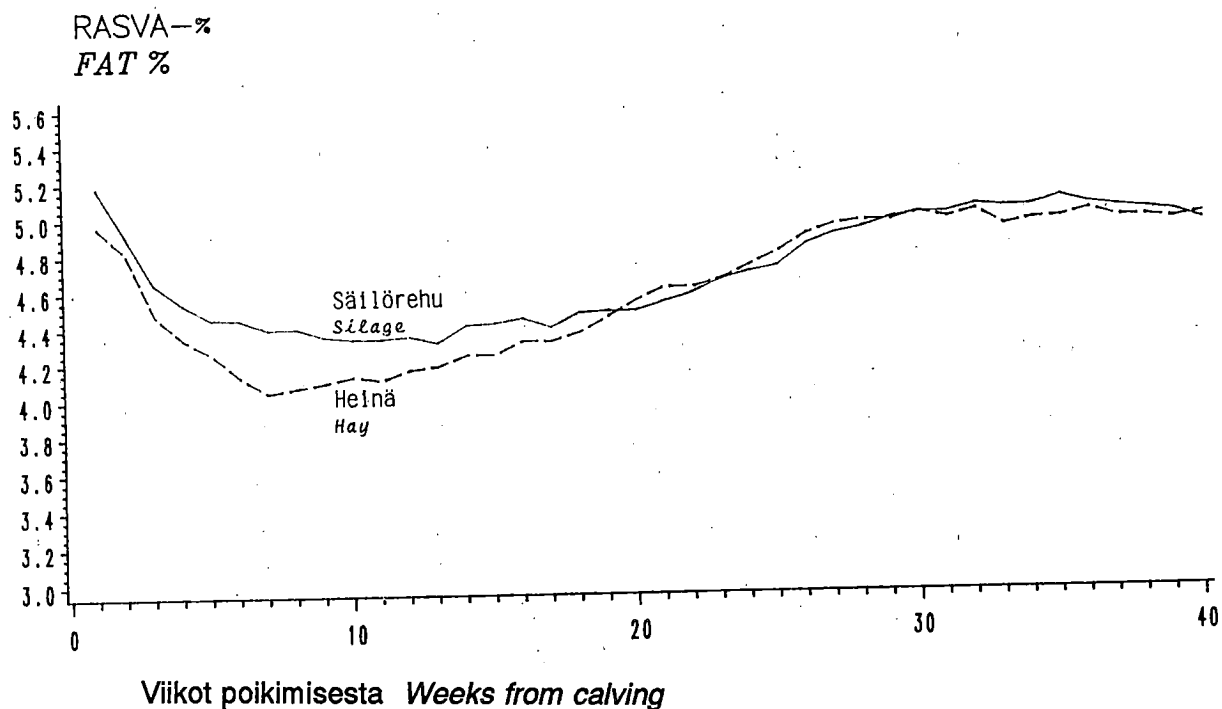
Maidon valkuaispitoisuus oli lypsykauden alussa matala, keskimäärin vain 3,15. Pitoisuus oli yhtä matala jo 1.–3. lypsykausiina.

Friisiläislehmien maidossa valkuaista oli vähiten niin lypsykauden alussa kuin myöhemminkin (Taulukko 27). Ayrshire- ja suomenkarjalehmien maito oli lähes yhtä valkuaispitoista 4.–6. lypsykausiensa alussa. Kolmen ensimmäisen lypsykauden alussa suomenkarjalehmien maito oli keskimäärin 0,05–0,10 %-yksikköä valkuaispitoisempaa kuin ay- ja fr-lehmien maito.

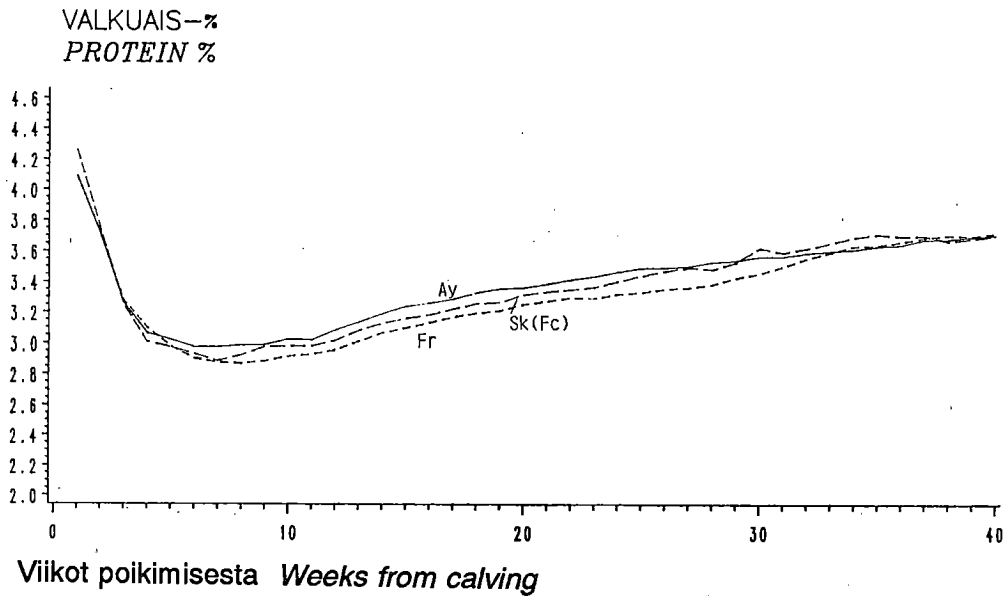
Säilörehuvaltaisella ruokinnalla tuotettu maito sisälsi enemmän valkuaista, mutta ero heinävaltaiseen ruokintaan ei ollut merkitsevä (Taulukko 27). Fr- ja ay-lehmien maidossa oli säilörehuvaltaisella ruokinnalla 0,08 %-yksikköä enemmän valkuaista kuin heinävaltaisella ruokinnalla



**Kuva 29. Erirotuisten lehmien maidon rasvapitoisuus 4.–6. lypsykausina.**  
Fig. 29. Milk fat content of the different breeds during the 4th–6th lactations.



**Kuva 30. Maidon rasvapitoisuus säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**  
Fig. 30. Milk fat content of silage and hay diets during the 4th–6th lactations.



**Kuva 31. Erirotuisten lehmien maidon valkuaispitoisuus 4.–6. lypsykausina.**  
**Fig. 31. Milk protein content of the different breeds during the 4th–6th lactations.**

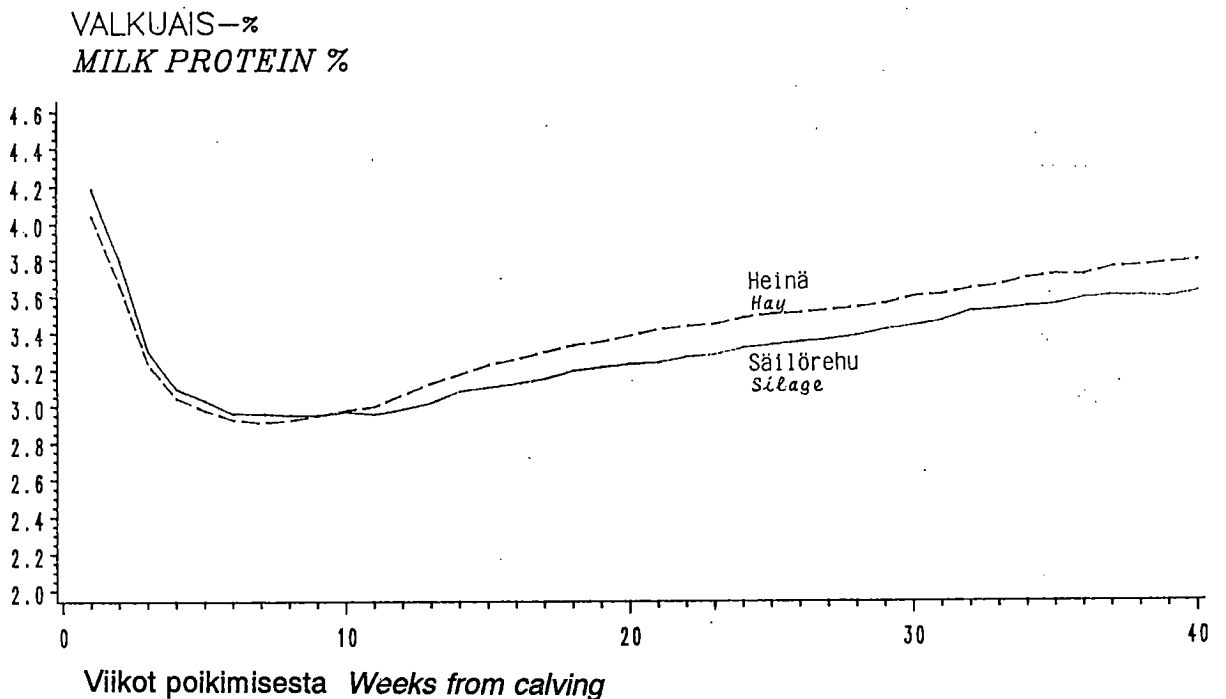
lypsy kauden alussa. Tulos oli samansuuntainen, mutta ero ei ollut yhtä iso 1.–3. lypsykausina. Suomenkarjalehmien maidossa oli lähes sama määrä valkuaista molemmilla ruokintatavoilla.

#### 3.4.2.2 305 päivää poikimisesta

Keskimääräinen maitotuotos oli 4.–6. lypsykausina noin 900 kg korkeampi kuin 1.–3. lypsykausina. Korkeampi tuotismäärä ei kuitenkaan alentanut maidon valkuaispitoisuutta, joka oli keskimäärin 3,31 % 4.–6. lypsykausina 305 päivän aikana (Taulukko 27). Viidennellä lypsykaudella, jolloin maitotuotos oli korkeimmillaan, maidon valkuaispitoisuus oli 3,28 %.

Ayrshirelehmien maidossa oli korkein valkuaispitoisuus, suomenkarjalehmien maito oli lähes yhtä valkuaispitoista. Friisiläislehmien maito oli kuten rasva- myös valkuaispitoisuudeltaan ay- ja sk-lehmien maitoa ”kevyempää” (Taulukko 27 ja Kuva 31).

Heinä-vilja-urearuokinta tuotti 0,08 %-yksikköä valkuaispitoisempaa maitoa kuin säilörehu-viljaruokinta. Ero oli merkitsevä (Taulukko 27 ja Kuva 32). Jokaisen rodun maito oli heinävaltaisella ruokinnalla 0,05–0,10 %-yksikköä valkuaispitoisempaa kuin säilörehuvaltaisella ruokinnalla. Ruokintatapojen välinen ero oli yhtä selvä 1.–3. lypsykausina ainoastaan suomenkarjalehmien maidon valkuaispitoisuudessa.



**Kuva 32. Maidon valkuaispitoisuus säilörehu- ja heinäruokinnalla 4.–6. lypsykausina.**

*Fig. 32. Milk protein content of the silage and hay diets during 4th–6th lactations.*

### 3.5 Lehmien hedelmällisyys

#### 3.5.1 Tiinehtyminen 4.–6. lypsykausina

Tiinehtymistulokset vaihtelivat paljon eri lypsykausina. Neljännellä lypsykaudella lehmät tiinehtyivät hyvin, kuudennella huonosti. Siemennyskertoja tarvittiin 4.–6. lypsykausina keskimäärin 1,67 (Taulukko 28). Uusimattomuusprosentti oli keskimäärin 63,5 % (Taulukko 29).

Huonon hedelmällisyyden vuoksi kokeesta poistettiin kahdeksan lehmää 1.–3. lypsykausina ja seitsemän lehmää 4.–6. lypsykausina. Huonoon hedelmällisyyteen oli useita erilaisia syitä kuten kohtutulehdus, munasarjatulehdus, luomiset ja monet tuloksettomat siemennyskerrat.

#### 3.5.2 Eri rotujen tiinehtyminen

Friisiläis- ja suomenkarjalehmät tiinehtyivät lähes yhtä hyvin, keskimäärin 1,57 ja 1,60 siemennyskerralla. Kuitenkin uusimattomuusprosentteissa rotujen välinen ero oli selvästi suurempi, friilehmillä 72,4 % ja sk-lehmillä 57,1 %. Ayrshirelehmien tiinehtymiseen tarvittiin eniten siemennyskertoja, keskimäärin 1,76 4.–6. lypsykausina, mutta uusimattomuusprosentti oli sk-lehmiä parempi, 58,8 % (Taulukot 28 ja 29).

**Taulukko 28. Siemennyskerrat 4.–6. lypsykausina.***Table 28. Number of inseminations leading to calving during the 4th–6th lactations.*

	Siemennyskerrat/poikiminen eri lypsykausina <i>Number of inseminations per calving</i>							
	4. <i>4th lactation</i>		5. <i>5th lactation</i>		6. <i>6th lactation</i>		Keskimäärin <i>Mean</i>	
	$\bar{x}$	s.d.	$\bar{x}$	s.d.	$\bar{x}$	s.d.	$\bar{x}$	s.d.
<i>Ryhmä Group</i>								
Fr-S <i>Fr-S</i>	1,33±0,7		1,50±0,8		1,25±0,5		1,38±0,6	
Fr-H <i>Fr-H</i>	1,92±2,0		1,20±0,4		2,00±1,6		1,72±1,5	
Ay-S <i>Ay-S</i>	1,71±1,1		2,08±1,2		2,22±1,9		1,97±1,4	
Ay-H <i>Ay-H</i>	1,31±0,6		1,93±1,3		1,54±1,0		1,58±1,0	
Sk-S <i>Fc-S</i>	2,00±1,0		2,00±0,0		4,00±0,0		2,40±1,1	
Sk-H <i>Fc-H</i>	1,17±0,4		1,60±0,9		1,25±0,5		1,33±0,6	
<i>Rotu Breed</i>								
Fr <i>Fr</i>	1,63		1,33		1,79		1,57±1,2	
Ay <i>Ay</i>	1,50		2,00		1,82		1,76±1,2	
Sk <i>Fc</i>	1,44		1,67		1,80		1,60±0,9	
<i>Ruokinta Diet</i>								
Säilörehu <i>Silage</i>	1,59 <sup>a</sup>		1,86 <sup>a</sup>		2,07 <sup>a</sup>		1,78±1,2 <sup>a</sup>	
Heinä <i>Hay</i>	1,50 <sup>a</sup>		1,62 <sup>a</sup>		1,67 <sup>a</sup>		1,59±1,2 <sup>a</sup>	
<i>Keskimäärin Mean</i>	1,54±1,1		1,72±1,0		1,80±1,4		1,67±1,2	

Ruokintojen välisten erojen merkitsevyyden testaus kuten taulukossa 8.

*The significances of differences were tested as in table 8.*

Poistojen vuoksi koeryhmien eläinluvut pienenivät vuosi vuodelta, joten tulosten luotettavuus varsinkin viimeisellä eli kuudennella lypsykaudella on huono. Suomenkarjalehmiä oli kokeen loppuessa jäljellä vain yksi säilörehu- ja viisi heinäryhmässä.

Yksi fr-, yksi ay- ja yksi sk-lehmä tiinehtyi ilman uusintoja kaikkina kuutena tuotosvuotena. Kaikki kolme olivat olleet koko ikänsä, kahdeksan koevuotta, kuivaan heinään perustuvalla ruokinnalla jatkuvasti sisällä navetassa ja väkirehuna lannoiteurealla täydennetty ohra-kaurajauho.

### 3.5.3 Ruokinnan vaikutus tiinehtymiseen

Lehmät tiinehtyivät heinä-vilja-urearuokinnalla paremmin kuin säilörehu-viljaruokinnalla sekä 1.–3. että 4.–6. lypsykausina. Säilörehuvaltaisella ruokinnalla olleiden tiinehtymistulos oli kolmen viimeisen lypsykauden keskiarvona 1,78, heinävaltaisella ruokinnalla olleiden 1,59 siemennyskertaa. Ero ei kuitenkaan ollut merkitsevä (Taulukko 28). Uusimattomuusprosentit olivat vastaavasti 55,2 ja 69,6 (Taulukko 29). Säilörehuvaltaisella ruokinnalla poikimaväli oli 12 päivää pidempi kuin heinävaltaisella ruokinnalla viidennen ja kuudennen poikimisen välillä (Taulukko 30).

Ayrshire- ja suomenkarjalehmät tiinehtyivät paremmin heinä-vilja-urea- kuin säilörehu-viljaruokinnalla. Friisiläislehmien tiinehtymistulos oli päinvastoin parempi säilörehu-viljaruokinnalla. Vain viidennellä lypsykaudella heinävaltainen ruokinta tiinehdytti myös fr-lehmät säilörehuvaltaista ruokintaa paremmin (Taulukko 28).

**Taulukko 29. Aika poikimisesta ensimmäiseen siemennykseen, tyhjäkauden pituus sekä eri siemennyskerroilla tiinehtyneitten lehmien osuudet 4.–6. lypsykausina.**

*Table 29. Time after calving to the first insemination, length of the empty period and percentage share of cows that calved after different numbers of inseminations during the 4th–6th lactations.*

	Poikim.– 1. siem. Days to 1st ins.	Tyhjä- kausi Empty period	Eri siemennyskerroilla tiinehtyneitten % osuudet Share of cows conceived after			
			1	2	3	4– 4 or more inseminations
<i>Rotu Breed</i>						
Fr Fr	72	87	72,4	17,2	6,9	3,5
Ay Ay	70	91	58,8	22,5	8,7	10,0
Sk Fc	69	83	57,1	28,6	9,5	4,8
<i>Ruokinta Diet</i>						
Säilörehu Silage	71	93	55,2	25,4	10,4	9,0
Heinä Hay	70	85	69,6	18,5	6,5	5,4
<i>Lypsykausi Lactation</i>						
4. 4th	69	83	69,2	18,5	7,7	4,6
5. 5th	72	93	54,0	30,0	10,0	6,0
6. 6th	71	91	65,9	15,9	6,8	11,4
<i>Keskimäärin Mean</i>	71	88	63,5	21,4	8,2	6,9

**Taulukko 30. Poikimavälin pituudet, neljännen ja viidennen sekä viidennen ja kuudennen poikimisen väli.**

*Table 30. Mean calving intervals between 4th and 5th, 5th and 6th calvings.*

	Poikimavälit, pv Calving intervals, days	
	4.–5. poikim.väli Between 4th–5th calving	5.–6. poikim.väli Between 4th–5th calving
	$\bar{x}$ s.d.	$\bar{x}$ s.d.
<i>Ryhmä Group</i>		
Fr-S Fr-S	356±19	367±33
Fr-H Fr-H	374±56	356±8
Ay-S Ay-S	365±33	388±30
Ay-H Ay-H	356±18	379±37
Sk-S Fc-S	366±23	374±0
Sk-H Fc-H	350±10	361±13
<i>Rotu Breed</i>		
Fr Fr	365	361
Ay Ay	360	383
Sk Fc	355	363
<i>Ruokinta Diet</i>		
Säilörehu Silage	362	380
Heinä Hay	361	368
<i>Keskimäärin Mean</i>	361±31	373±30



## 3.6 Sairaudet ja poistot

### 3.6.1 Sairaudet

Utaretulehdus oli yleisin sairaus jo 1.–3. lypsykausina, ja sairastaminen vain lisääntyi 4.–6. kausina. Maitonäytteiden solupitoisuudet olivat korkeat, keskimäärin 266 000 kpl millilitrassa maitoa 4.–6. lypsykausina. Friisiläislehmät sairastuivat utaretulehdukseen tai saivat vedinvammoja selvästi useammin kuin ayrshire- ja suomenkarjalehmät. Huonoin tilanne oli fr-lehmien heinäryhmässä, jossa keskimäärin 66 % lehmistä sairasti utaretulehduksen 4.–6. lypsykausina. Säilörehu-viljaruokinnalla olleitten sairastamisprosentti oli keskimäärin 45, heinä-vilja-urearuokinnalla olleitten 49 4.–6. lypsykausina.

Hedelmällisyshäiriöt eli kiimattomuudet tai muut tiinehtymättömyyden syyt aiheuttivat melko paljon hoitotoimenpiteitä, toisin kuin 1.–3. lypsykausina, keskimäärin 32 % 4.–6. lypsykausina. Friisiläislehmät, ja varsinkin säilörehuvaltaisella ruokinnalla, tarvitsivat eniten synnytysapua tai hoitoa hiljaiseen kiimaan, rakkuloihin, kohtutulehdukseen tai jälkeisten jäämiseen.

Jalkasairaudet olivat sekä sorkkasairauksia että jalkojen huonosta rakenteesta johtuneita sairauksia ja vaivoja, joista eniten kärsivät friisiläislehmät. Suomenkarjalehmillä ei ollut sorkka- tai jalkasairauksia 4.–6. lypsykausina ollenkaan. Lehmiä ei laidunnettu koko kahdeksanvuotisen kokeen aikana minään kesänä. Ulkoiluun ja liikuntaan oli kuitenkin ympärivuotinen mahdollisuus jaloittelutarhassa kerran viikossa. Sorkat pyrittiin hoitamaan säännöllisin välein ja ennaltaehkäisevästi. Jalkasairauksia oli yhtä paljon sekä säilörehu- että heinävaltaisella ruokinnalla, keskimäärin 11 % 4.–6. lypsykausina.

Ketoosiin sairastui 4.–6. lypsykausina keskimäärin 18 % lehmistä, eniten säilörehu-viljaruokinnalla olleet suomenkarjalehmät. Heinä-vilja-urearuokinnalla ketoosipotilaita oli selvästi vähemmän (9 %) kuin säilörehu-viljaruokinnalla (30 %). Tulos oli samanlainen jo 1.–3. lypsykausina.

Poikimahalvaukseen sairastui sekä friisiläis-, ayrshire- että suomenkarjalehmistä muutama 4.–6. lypsykausina. Usein sama lehmä halvaantui uudelleen seuraavan poikimisen yhteydessä. Potilaita oli enemmän heinä-vilja-urea- kuin säilörehu-viljaruokinnalla.

Muita sairauksia, kuten pötsin toimintahäiriöitä, puhaltumisia tai loukkaantumisia oli vain muutamia ja satunnaisesti eri rotuisissa lehmissä ja eri ruokinnoilla.

### 3.6.2 Syyt poistoihin

Ensimmäisen täyden tuotoskauden, 1981–82, lypsi 96 lehmää. Kokeen loppuessa vuoden 1987 syksyllä 41 lehmää oli jäljellä. Eniten lehmiä poistettiin neljännellä lypsykaudella.

Lehmiä jouduttiin poistamaan kesken koetta eniten utaretulehduksen (16 poistoa) ja hedelmällisyshäiriöitten (15) vuoksi. Kolmen viimeisen lypsykauden aikana utaretulehdus aiheutti 12 lehmän poiston, huono hedelmällisyys sekä jalkasairaudet molemmat seitsemän lehmän poiston (Taulukko 31). Utaretulehduksen vuoksi poistettujen joukossa oli sekä akuuttiin tulehdukseen sairastuneita että kroonikoita. *Stafylococcus aureus* oli yleisin tulehduksen aiheuttajabakteeri.

Huonon hedelmällisyyden vuoksi poistettujen joukkoon laskettiin myös kolme emättimen ulostyöntymisen vuoksi poistettua (1.–3. lypsykausina) sekä kohtutulehduksen, luomisen tai useitten tuloksettomien siemennyskertojen vuoksi poistetut. Jalkasairauksien vuoksi poistettiin jo 1.–3. lypsykausina neljä fr-lehmää ja yksi ay-lehmä. Yhtään suomenkarjalehmää ei poistettu kokeesta 1.–6. lypsykausien aikana jalkasairauksien vuoksi. Friisiläislehmien sorkkia ja jalkoja jouduttiin

**Taulukko 31. Syyt lehmien poistoihin 1.–6. tuotosvuosina.***Table 31. Culling or losses of cows and the reasons during the 1st–6th production years.*

	Syyt poistoihin ja lehmäluku <i>Reasons for losses and number of cows</i>				Yht. <i>Total</i>	Poisto % <i>Loss %</i>
	Utare- tulehdus <i>Mastitis</i>	Huono- hedelmäll. <i>Fertility problems</i>	Jalka- sairaudet <i>Foot diseases</i>	Muut syyt <i>Other reasons</i>		
Ryhmä <i>Group</i>						
Fr-S <i>Fr-S</i>	5	4	7	–	16	80,0
Fr-H <i>Fr-H</i>	3	2	3	2	10	50,0
Ay-S <i>Ay-S</i>	3	5	–	3	11	55,0
Ay-H <i>Ay-H</i>	1	–	2	4	7	35,0
Sk-S <i>Fc-S</i>	3	3	–	1	7	87,5
Sk-H <i>Fc-H</i>	1	1	–	2	4	50,0
Rotu <i>Breed</i>						
Fr <i>Fr</i>	8	6	10	2	26	65,0
Ay <i>Ay</i>	4	5	2	7	18	45,0
Sk <i>Fc</i>	4	4	–	3	11	68,8
Ruokinta <i>Diet</i>						
Säilörehu <i>Silage</i>	11	12	7	4	34	70,8
Heinä <i>Hay</i>	5	3	5	8	21	43,8
Vuosi <i>Year</i>						
1. <i>1st</i>	–	1	–	–	1	
2. <i>2nd</i>	2	2	2	2	8	
3. <i>3rd</i>	2	5	3	2	12	
4. <i>4th</i>	4	3	5	4	16	
5. <i>5th</i>	4	2	1	3	10	
6. <i>6th</i>	4	2	1	1	8	
Yhteensä <i>Total</i>	16	15	12	12	55	57,3

hoitamaan usein. Fr-lehmiä poistettiin sorkka- ja jalkasairauksien vuoksi kaikkiaan 10 1.–6. lypsykausina.

”Muut” syyt poistoihin olivat monenlaisia kuten puhaltuminen, luonnevika, suolistoverenvuoto, vieraan esineen aiheuttama tulehdus, pötsin toimintahäiriö, tapaturma ym. Joitakin kokeesta poistettuja saattoi vaivata useampi kuin yksi sairaus. Poiston aiheuttajaksi kirjattiin jokaiselle poistetuille vain yksi pääasiallinen sairaus tai muu syy.

Tervein ja siten myös kestävin ryhmä oli ayrshirerodun heinäryhmä, jonka 20 kokeen aloittaneesta 13 jatkoi kokeen loppuun saakka. Ryhmän poistoprosentti oli vain 35,0. ”Sairain” tai huononnisin ryhmä oli suomenkarjan säilörehuryhmä, vain yksi kahdeksasta kokeen aloittaneesta lypsi kaikki kuusi kautta. Ryhmän poistoprosentti oli 87,5 (Taulukko 31).

Ayrshirerodun kestävyys oli paras. Friisiläis- ja suomenkarjarodun lehmiä karsittiin selvästi enemmän kuin ayrshirelehmiä. Kokeen aloittaneista 40 ay-lehmästä poistettiin 18, 40 fr-lehmästä 26 ja 16 sk-lehmästä 11 kuuden lypsykauden aikana. Poistoprosentit olivat vastaavasti 45, 65 ja 69 (Taulukko 31).

Säilörehu–viljaruokinnalla olleista jouduttiin poistamaan 34 lehmää eli 71 % ja heinä–vilja–urearuokinnalla olleista 21 eli 44 % kuuden lypsykauden aikana. Kolmen viimeisen lypsykauden aikana säilörehuvaltaisella ruokinnalla olleita poistettiin 10 enemmän. Utaretulehdusten ja hedelmällisyshäiriöitten vuoksi poistettuja oli säilörehuvaltaisella ruokinnalla selvästi enemmän kuin heinävaltaisella ruokinnalla.

## KIRJALLISUUS

- ANON. 1988. SPSS<sup>x</sup> User's Guide. 3rd edition. Chicago, USA. 1072 p.
- ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1986. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. MTTK:n Tiedote 19/86. 114 p.
- & VIRTANEN, E. 1986. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. MTTK:n Tiedote 20/86. 293 p.
- & VIRTANEN, E. 1988. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan vertailu vasikka- ja hiehokaudella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. MTTK:n Tiedote 20/88. 92 p.
- & VIRTANEN, E. 1990. Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. 1. Results of the heifer period. Ann. Agric. Fenn. 29: 253–277.
- & VIRTANEN, E. 1990. Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. 2. Intake and nutrient supply during the first three production years. Ann. Agric. Fenn. 29: 279–302.
- & VIRTANEN, E. 1990. Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. 3. Production of the cows during the first three lactations. Ann. Agric. Fenn. 29: 303–318.
- & VIRTANEN, E. 1990. Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. 4. Energy and protein balances, and feed utilization during the first three production years. Ann. Agric. Fenn. 29: 319–342.
- & VIRTANEN, E. 1990. Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. 5. Reproduction, milking ability, diseases and removals. Ann. Agric. Fenn. 29: 343–355.
- TURKKI, A. 1987. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan taloudellinen vertailu. Abstract: Economic comparison between Ayrshire, Friesian and Finnish cattle dairy cows on homeproduced feeds. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitoksen julkaisuja 31. 102 p.
- , ETTALA, E. & SUVITIE, M. 1990. Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. 6. Economic comparison. Ann. Agric. Fenn. 29: 357–367.

**Kuukauden keskilämpötilat ja sademäärät touko-syyskuussa 1983–86.**

	Norm.*	Lämpötila, °C							
		1983	poikk.	1984	poikk.	1985	poikk.	1986	poikk.
Toukokuu	8,5	10,5	+2,0	12,6	+4,1	6,9	-1,6	9,2	+0,7
Kesäkuu	14,2	13,5	-0,7	13,8	-0,4	13,3	-0,9	16,8	+2,6
Heinäkuu	16,2	17,1	+0,9	15,6	-0,6	15,5	-0,7	17,0	+0,8
Elokuu	13,9	13,9	±0,0	13,4	-0,5	15,3	+1,4	12,1	-1,8
Syyskuu	8,7	10,5	+1,8	8,8	+0,1	9,3	+0,6	6,0	-2,7
Keskim.	12,3	13,1		12,8		12,1		12,2	

	Norm.*	Sademäärä, mm							
		1983	poikk.	1984	poikk.	1985	poikk.	1986	poikk.
Toukokuu	43	64	+21	25	-18	32	-11	69	+26
Kesäkuu	57	76	+19	74	+17	41	-16	20	-37
Heinäkuu	67	62	-5	86	+19	85	+18	65	-2
Elokuu	85	39	-46	32	-53	73	-12	134	+49
Syyskuu	61	128	+67	48	+13	61	±0	86	+25
Yhteensä	313	369		265		292		374	

\* Lämpötilan ja sademäärän normaaliarvoina on käytetty vuosien 1961–90 keskiarvoja.

## MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

(Tiedotteet vuosilta 1983–86 on lueteltu aiempien vuosikertojen numeroissa.)

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kuluminen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. P. 1–30.  
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. P. 31–42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia 1981–1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1979–1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. P. 1–66.  
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. P. 67–134.
9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984–1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. P. 1–8.  
*Domestic Varieties.* P. 9–17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. P. 1–17.  
TUOVINEN, T. Pihlajanmarjakoin ennustemenetelmä. P. 18–32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyvalvonta. P. 1–27.  
PÄASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin. P. 28–62.

Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja tuotantoon. 109 p.

15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981–1984. 29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turvemaiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astiakokeessa. P. 1–17.  
 JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoituksella saatuihin kauran satotuloksiin. P. 18–37.  
 JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenravinnepitoisuuksiin. P. 38–47.  
 JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri kuparimäärillä saadut tulokset. P. 48–62.  
 JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. P. 63–68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen viljelylajike. P. 1–8.  
 HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. P. 9–21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympärys Rhizobium-bakteerilla. *Inoculation of red clover by Rhizobium strain.* 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa. *Comparison of forages in the feeding of growing ayrshire bulls.* P. 1–40.  
 ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset väkirehuannokset kasvavien ayrshiresonnien olkiruokinnassa. *Different levels of concentrate supply in straw-based feeding of growing ayrshire bulls.* P. 41–66.  
 ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo säilörehun valmistuksessa. *Benzoic acid as silage preservative.* P. 67–86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä v. 1983–1986. 32 p. + 2 liitettä.
23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980–85. 76 p.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.

## 1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. *Phenological study on the trees, bushes and arable peat land.* 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesänsäntö vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p.

4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. P. 1–15.  
— Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. P. 16–18.  
— Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. P. 19–23.  
— Kevätviljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. P. 24–31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperaisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. *Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink.* P. 1–13.  
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. *Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox.* P. 14–23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. P. 3–22, 2 liitettä.  
EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirroskantojen testaus kenttäolosuhteissa. P. 23–34.  
ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. P. 35–54.  
ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. P. 55–90.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 6 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.
12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980–1987. 138 p. + 1 liite.
13. LUNDEN, K. & SÄKÖ, J. Koristepuiden ja -pensaiden talvehtiminen. Talvi 1986/87. 86 p. + 4 liitettä.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986–87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen orastumiskokeet. P. 1–17.  
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhykejakoehdotus. P. 18–31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätviljojen ja -öljykasvien kylvöaika. 72 p.
18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. P. 1–15.  
JUNNILA, S. Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. P. 16–24.
19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudän lietelannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.

20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan vertailu vasikka- ja hiehkoudella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
21. PITKÄNEN, J., ELONEN, P., KANGASMÄKI, T., KÖYLIJÄRVI, J., TALVITIE, H., VIRRI, K. & VUORINEN, M. Aurattoman viljelyn vaikutukset kevätiljojen satoon ja laatuun: kuuden koevuoden tulokset. *Summary: Effects of ploughless tillage on yield and quality of cereals: results after six years.* P. 1–61.  
PITKÄNEN, J. Aurattoman viljelyn vaikutukset maan fysikaalisiin ominaisuuksiin ja maan viljavuuteen. *Summary: Effects of ploughless tillage on physical and chemical properties of soil.* P. 62–167.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityypiltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

## 1989

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 23 p.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988. 147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdollisuuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.
5. HAKKOLA, H., PULLI, S. & HEIKKILÄ, R. Nurmikasvien siemenseoskokeiden tuloksia. 57 p.
6. HAKKOLA, H. & LUOMA, S. Perunan viljelykokeiden tuloksia 1981–88. 25 p.
7. AFLATUNI, A. & LUOMA, S. Avomaan vihannesten lajikekokeiden tuloksia 1986–88. 36 p.
8. HÄRKÖNEN, M. & MUSTALAHTI, A. Perennojen menestyminen ja kukinta-ajat Pohjois-Suomessa 1979–85. 20 p. + 2 liitettä.
9. RUOTSALAINEN, S. Marjikasvien tervetäimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
10. UUSI-KÄMPPÄ, J. Vesistöjen suojaaminen rantapeltojen valumilta. 66 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985–1988. 95 p. Toimittanut KATRI PAHKALA.
12. JUHANOJA, S. Juurrutushormonien käyttö vesiviikunan *Ficus pumila* L. pistokkaiden juurtuksessa. P. 2–6.  
JUHANOJA, S. & PESSALA, T. Vuodenajan vaikutus viherkasvien pistokkaiden juurtumiseen ja taimien jatkokasvatusaikaan. P. 7–22.  
JUHANOJA, S. Ampelikasvien viljelyaikatauluja. P. 23–34.  
PESSALA, T. Sulkasaniaisen lisäys. P. 35–38.
14. JOKI-TOKOLA, E. Väkiheinä ja säilörehut lihanautojen ruokintakokeissa. 46 p.



15. MÄKELÄ, K. Kesäkukkien kauppasiemenen laatu. 15 p. + 10 liitettä.
16. KÄNKÄNEN, H., HIIVOLA, S.-L. & HEIKKILÄ, R. Kalkitusajankohdan vaikutus kalkituksen tehoon. 38 p. + 1 liite.
17. ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P. Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. *Plasmacytos försämrar avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink.* P. 1–17.  
ROUVINEN, K. Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun pennuilla — emulgaattorien vaikutus. *Fettsmältbarhet hos mink- och blårävsvalpar — inverkan av emulgerande ämnen. Digestibility of different fats in mink and blue fox kits — influence of emulsifying agents.* P. 18–37.
18. JOKINEN, R. Fosforin saostukseen käytettävien kemikaalien vaikutusjätevesilietteiden ominaisuuksiin sekä käyttöarvoon lannoitteena ja maanparannusaineena. 54 p.
19. JÄRVI, A. Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla. P. 1–24.  
JÄRVI, A. Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä. P. 26–48.  
JÄRVI, A. Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa. P. 50–52.
20. URVAS, L. & TARES, T. Maanäytteiden ottoaika ja viljavuusluvut. 17 p.
21. SAASTAMOINEN, M. & PÄRSSINEN, P. Yty-kaura. 29 p. + 2 liitettä.
22. RAVANTTI, S. Juliska-punanata. 51 p. + 1 liite.
23. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikassäilörehu ohran korvaajana kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. P. 2–43.  
TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Naattinauriin juurisäilörehu ohran korvaajana kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. P. 44–66.

## 1990

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 40 p.
2. MARKKULA, M., TIITTANEN, K. & VASARAINEN, A. Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa 1953–1987. 58 p.
3. KUMPULA, R. Mikrolisätyin mansikan emotaimiklooneissa esiintyvä muuntelu. 61 p. + 2 liitettä.
4. MELA, T., KÄNKÄNEN, H. & ILOLA, A. Heikkoitoisen kevätiljan arvo kylvösiemenenä. 28 p. + 20 liitettä.
5. SALO, Y. & PIETILÄ, E. Laari-kevätehnä. 32 p. + 2 liitettä.
6. RIEPPONEN, L., RINNE, S.-L., HIIVOLA, S.-L., SIMOJOKI, P., SIPPOLA, J. & TALVITIE, H. Oma-varaisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuusvertailu. 38 p. + 8 liitettä.
7. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1982–1989. 129 p. + 2 liitettä.

8. URVAS, L. Sinkkisulfaatti timotein lannoitteena. P. 1–11.  
— Sinkkisulfaatti ja kelaatit sinkkilannoitteina. P. 12–18.
9. KOIKKALAINEN, K., HUHTA, H., VIRKAJÄRVI, P. & HEIKKILÄ, R. Pitkäaikaisen säilörehunurmen kaliumlannoitus heikosti kaliumia pidättävillä mailla. 59 p.
10. AURA, E. Salaojien toimivuus savimaassa. 93 p.
11. UOSUKAINEN, M. Tervetaimiasemalla tuotannossa olevat ja lajikekokeita varten lisätyt luumulajikkeet. P. 1–29.  
UUSITALO, M. Luumujen ja kirsikan virustaudit. P. 31–42.
12. JUHANOJA, S. Kesäkukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. P. 1–24  
JUHANOJA, S. Morsiusharson kaksivuotinen lasinalaisviljely. P. 25–32.  
JUHANOJA, S. Pikkusipulikukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. P. 33–37.

## 1991

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1983–1990. 146 p. + 2 liitettä.
3. VILKKI, J. Kulta-kevätrypsi. 20 p. + 1 liite.
4. KEMPPAINEN, E. & VUORINEN, M. Maanparannusaineiden vertailu kenttäkokeessa. (Sotkamon maanparannuskoe). 22 p.
5. YLÄRANTA, T. Maataloustuotannon vaikutus kasvihuoneilmiöön Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. 18 p.
6. HANNUKKALA, A. E. Puikulan viljelytekniikka Lapissa. 23 p.
7. URVAS, L. & HÄMÄLÄINEN, I. Viljeltyjen moreenimaiden kemialliset ominaisuudet. Kirjallisuuskatsaus. 28 p.
8. JUHANOJA, S. Freesian sadon ajoittaminen. 57 p.
9. LAURILA, L., HIIVOLA, S-L. & KARVONEN, T. Rukiin sakoluku Etelä-Pohjanmaalla. 56 p.
10. HUUSELA-VEISTOLA, E., PAHKALA, K. & MELA, T. Peltokasvit sellun ja paperin raaka-aineena. Kirjallisuustutkimus. 36 p. + 1 liite.
11. TIIRI, J. Muokkauksen vaikutus maan toimintoihin. 82 p.
12. NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Typpilannoituksen vaikutus niittynurmikka-, nurmirölli-, puisto- ja punanatanurmikon kasvuun ja kestävyYTEEN. 38 p.
13. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Lajikkeen, lannoituksen ja leikkuun vaikutus niittynurmikka-natanurmikon menestymiseen. 33 p.

14. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Siemenmäärä nurmikon perustamisessa. 30 p.
16. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E. NISSINEN, O. & TALVITIE, H. Nurmikkosiemen-seosten menestyminen eri tavoin kunnostetulla kasvualustalla. 51 p., 5 liitettä.
18. JUNNILA, S. & ERVIÖ, L-R. Uusien herbisidien tehokkuus ja käyttökelpoisuus viljakasvustoissa. 48 p.
19. ALAVIUHKOLA, T., SUOMI, K. & FRIMAN, T. Uusimmat koetulokset sikatalouden tutkimus-  
asemalta. 77p.
20. KEMPPAINEN, E., ANISZEWSKI, T. & MIETTINEN, E. Nurmikasvilajien vertailu Pohjois-Kai-  
nuussa. 17 p.
21. **Salaatin viljely ja sadon laatu. *Cultivation of lettuce and quality of yield.***  
Yhteistutkimuksen "Salaatin viljelymenetelmien kehittäminen ja viljelytoimien vaikutus salaatin laatuun" loppuraportti. 179 p.  
Toimittaneet RAILI JOKINEN ja RISTO TAHVONEN.
22. AVIKAINEN, H., HARJU, P., KOPONEN, H., MANNINEN, M., MEINANDER, B. & TAHVONEN, R. Desinfiointiaineiden soveltuvuus pelto- ja kasvihuonetuotannossa. 52 p. + 2 liitettä.
23. JOKI-TOKOLA, E. Rehun kuiva-ainepitoisuuden, paalien muovitustavan ja säilytyspaikan vaikutus pyöröpaalisäilörehun säilyvyyteen. 27 p.
24. JUHANOJA, S. & HIIRSALMI, A. Tuloksia puiden ja koristepensaiden menestymisen seurannasta vuosina 1970–90. 116 p.

## 1992

1. HAKKOLA, H. & KERÄNEN, T. Rehuviljakokeiden tuloksia 1977-91 Pohjois-Pohjamaan tutkimusasemalta. 22 p.
2. KOSSILA, V. & MÄNTYSAARI, P. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloja Maatalouden tutkimuskeskuksessa v. 1973-89. 110 p. + 3 liitettä.
3. URVAS, L. Kalium-, mangaani- ja sinkkilannoituksen vaikutus timotein ravinnepitoisuuteen Pohjois-Suomen suonurmilla. 23 p.
4. NISSINEN, O. Yksivuotisten tuorerehukasvien soveltuminen laidun- ja niittoruokintaan Pohjois-Suomessa. 45 p.
5. HANNUKKALA, A.E. Timoteinurmen perustaminen Pohjois-Lapissa. 15 p.
6. MÄKELÄ-KURTTO, R., SIPPOLA, J. & JOKINEN, R. Teollisuuden jätevesilietteet ja niiden hyötykäyttö maataloudessa. (Loppuraportti tutkimushankkeesta "Teollisuuden jätevesilietteet ja niiden mahdollinen hyväksikäyttö maataloudessa".) 51 p. + 40 liitettä.
7. VANHALA, P. Rikkakasvien fyysikaalinen ja mekaaninen torjunta kasvukauden aikana. 68 p.

8. SAASTAMOINEN, M. Sohvi-herne. 41 p. + 2 liitettä.
9. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1984–1991. 109 p. + 2 liitettä.
10. GALAMBOSI, B. & RAHUNEN, I. Yrttien käyttö ja viljely. 39 p. + 1 liite.
11. SIMOJOKI, P., MEHTO-HÄMÄLÄINEN, U., LAITINEN, V. & RÄKKÖLÄINEN, M. Rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. 37 p.
12. Hieho kasvatuskokeiden tuloksia.  
SAIRANEN, S., KOSSILA, V., ARONEN, I. & MICORDIA, A. Risteytyshiehot. P. 4–23.  
KOSSILA, V., SAIRANEN, S., MICORDIA, A., VALMARI, A. & HAKKOLA, H. Hiehot ja hieholehmät. P. 24–40 + 9 liitettä.  
KOSSILA, V., HEIKKILÄ, T. & SAIRANEN, S. Kaksoset ja kolmoset. P. 41–48 + 2 liitettä.  
Toimittaneet VAPPU KOSSILA ja SILJA SAIRANEN.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Maaperäkarttaselitys. LAPINLAHTI. 13 p. + 2 liitettä.
14. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia 1990–91. 57 p. + 1 liite.  
KOSSILA, V., ARONEN, I., TOIVONEN, V. & SAIRANEN, S. Korsirehun korjuuasteen vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun ja rehunkulutukseen. P. 4–20.  
KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & MÄNTYSAARI, P. Piimäjauhe ja maitojauhe-10 verrattuna kurrijauhejuottoon ja ohrajauhoihin lisätyn kauraproteiinin vaikutus vasikoilla. P. 21–40.  
KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & NOUSIAINEN, J. Probioottien vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun, rehunkulutukseen ja terveyteen. Eri suoliston osiin vaikuttavien probioottien yhdysvaikutus. P. 41–57.  
Toimittaneet VAPPU KOSSILA & SILJA SAIRANEN.
15. NISSILÄ, E. Arttu-ohra. 16 p. + 3 liitettä.
16. SALO, T. Typpi- ja kloridilannoituksen vaikutus punajuurikkaan nitraattipitoisuuteen ja satoon. *The effect of nitrogen and chloride fertilization on the nitrate content and yield of beetroot.* 37 p. + 6 liitettä.
17. GALAMBOSI, B. & PIEKKARI, S. Yrtit, mausteet ja rohdokset Suomessa. Luettelo julkaisuista. 48 p.
18. MÄKELÄ-KURTTO, R., LINDSTEDT, L. & SIPPOLA, J. Laboratorioiden ja analyysimenetelmien välinen vertailututkimus viljelymaan raskasmetalleista. 61 p. + 3 liitettä.

## 1993

1. SAASTAMOINEN, M. Sisko-kaura. 24 p. + 2 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1985–1992. 108 p. + 2 liitettä.

3. KIVIJÄRVI, P., DALMAN, P. & VALO, R. Vihanneslajikkeet Etelä-Savon tutkimusasemalla vuosina 1983–91. (*Summary: Vegetable varieties tested at the South-Savo Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland in 1983–91.*) 34 p.
5. RINNE, K., SUVITIE, M. ja RINNE, S-L. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu–vilja- ja heinä–vilja–urearuokinnalla. Lehmien rehunkulutus, ravinnonsaanti, tuotokset, maidon koostumus sekä hedelmällisyys ja kestävyys 4.–6. lypsykausina. *Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. Feed intake and nutrient supply, production and composition of milk, fertility and culling of the cows during the 4th–6th production years.* 48 p. + 1 liite.
6. VILKKI, J. Helmi-öljypellava. 8 p. + 3 liitettä.
7. VIRKAJÄRVI, P. & HUHTA H. Nurmen viljely polttoturvesoiden jättöalueilla. Timotein fosforilannoitus Tohmajärven Valkeasuolla. *Grass production on cut-away peatlands. Phosphorus fertilization for timothy (Phleum pratense) leys at Valkeasuo, Tohmajärvi.* 27 p. + 2 liitettä.
8. SANKARI, H. Bioenergian tuotantoon soveltuvat peltokasvit. Kirjallisuuskatsaus. Kasvintuotannon osaraportti esitutkimukseen "Energian tuottaminen elintarviketuotannosta vapautuvalle peltoalalla." *Suitability of cultivated plants for bioenergy production. Literary survey. The partial report of plant production to the preliminary study entitled "Energy production in the areas released from food production."* 38 p.
10. URONEN, K.R., TAHVONEN, R., JOKINEN, R. & BARTOSIK, M-L. kasvualustan johtokyvyn vaikutus vaikutus turpeessa viljellyn tomaatin satoon ja sadon laatuun. (*Summary; Sammanfattning.*) 34 p. + 3 liitettä.

**JAKELU: MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
Kirjasto  
31600 JOKIOINEN  
puh. (916) 1881, telekopio (916) 188 339

**HINTA: 50 mk**