

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
**TIEDOTE**

**19/94**

**OIVA NISSINEN ja HEIKKI HAKKOLA**

**Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen  
tuottokykyyn Pohjois-Suomessa**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS  
TIEDOTE 19/94

OIVA NISSINEN ja HEIKKI HAKKOLA

**Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen tuottokykyyn  
Pohjois-Suomessa**

*Summary: The effect of the harvesting method and plant species  
on the grassland productivity in North Finland*

Maatalouden tutkimuskeskus  
Lapin tutkimusasema  
PPA 1 Apukka  
87999 ROVANIEMI  
Puh. (960) 383 261

Matalouden tutkimuskeskus  
Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema  
Tutkimusasemantie  
92400 RUUKKI  
Puh. (982) 271 371

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	5
<i>SUMMARY</i>	7
1 JOHDANTO	10
2 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	10
2.1 Korjuutavan vaikutus nurmen satoon ja laatuun	10
2.2 Kasvilajin vaikutus nurmen satoon	11
2.3 Kasvilajin vaikutus nurmisadon laatuun	13
3 YLEISET KASVUOLOSUHTEET POHJOIS-SUOMESSA	14
4 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT	16
4.1 Tutkimuksen tavoite	16
4.2 Tutkimusmateriaali	16
4.3 Kenttäkokeiden perustaminen, hoito ja sadonkorjuu	16
4.4 Näytteiden otto ja havainnointi	17
4.5 Koevuosien sääolot	18
5 TUTKIMUSTULOKSET	20
5.1 Nurmien talvehtiminen	20
5.2 Kuiva-ainesadot	21
5.3 Sadon kasvilajikoostumus	25
5.4 Nurmisadon laatu	34
5.4.1 Kuiva-aine	34
5.4.2 Raakavalkuainen	36
5.4.3 Raakakuitu ja orgaanisen aineen sulavuus	39
6 TULOSTEN TARKASTELU	43
6.1 Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen talvehtimiseen	43
6.2 Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen satoon	43
6.3 Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmisadon laatuun	44
KIRJALLISUUS	47

**NISSINEN, O. ja HAKKOLA, H. Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen tuottokykyyn Pohjois-Suomessa. (Summary: The effect of the harvesting method and plant species on the grassland productivity in North Finland). Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 19/94. 48 p.**

Avainsanat: sadonkorjuutapa, niittotiheys, sadontuottokyky, nurmikasvilaji, timotei, nurminata, rehukattara, niittynurmikka, puna-apila

## TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin korjuutavan ja niittotiheyden vaikutusta eri nurmikasvilajien talvehtimiseen, kuiva-ainesatoon ja rehusadon laatuun. Kenttäkoeket suoritettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa ja Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä vuosina 1988–92.

Tutkimus kesti viisi satovuotta. Tutkittavat kasvit olivat timotei, nurminata, niittynurmikka, rehukattara, timotei-puna-apila- ja timotei-nurminata- sekä timotei-puna-apila-nurminataseosnurmi. Laidunasteella korjattaessa niittokertoja tuli 4–5 ja säilörehuasteella 2–3. Heinänurmista korjattiin sekä heinä- että odelmäsato.

Niittotiheyden ja korjuutavan vaikutus nurmien talvituhoihin oli vähäinen. Säilörehuasteella niitetyillä nurmilla talvehtimisvaurioita oli hieman enemmän kuin laidun- ja heinänurmilla. Ruukissa tuhoja aiheuttivat lähinnä pakkanen ja jääpolte sekä Rovaniemellä talvituhosienet. Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla parhaiten talvehtivat timotei ja timotei-puna-apilaseosnurmi. Keskimääräisesti suurimmat talvituhot olivat nurminadalla. Rovaniemellä timotei-nurminata- ja timotei-puna-apila-nurminataseosnurmi talvehtivat hieman muita kasvilajeja paremmin. Rovaniemellä kasvilajien väliset talvehtimiserot olivat pienemmät kuin Ruukissa.

Niittotiheyden lisääminen alensi kokonaissatoa kaikilla kasvilajeilla ja kasvilajiseoksilla. Rovaniemellä korjuutavan vaikutus kokonaissatoon oli suurempi kuin Ruukissa. Nurmien satotaso aleni nopeasti 3. satovuoden jälkeen kaikilla korjuutavoilla.

Laidunasteella niitetyillä koeruuduilla eniten kuiva-ainetta saatiin nurminadasta, niittynurmikasta ja timotei-nurminataseosnurmesta. Huonoin kokonaissato saatiin rehukattarasta. Nopeimmin satotaso aleni timoteilla ja rehukattaralla. Ruukissa laidunasteella korjattujen nurmien kuiva-ainesadot olivat 1.–5. vuoden nurmissa 4 260–6 220 ja Rovaniemellä 2 650–5 740 kg/ha.

Ruukissa satoisimmat säilörehukasvit olivat timotei ja rehukattara sekä Rovaniemellä nurminata ja niittynurmikka. Parhaiten satotason säilytti Ruukissa rehukattara ja Rovaniemellä nurminata. Kasvilajien välinen satovaihtelu säilörehunurmissa oli Ruukissa 5 670–7 290 ja Rovaniemellä 4 950–6 790 kg/ha.

Suurimmat kokonaissadot saatiin heinäasteella korjatuista nurmista. Ruukissa heinänurmien satoisin kasvi oli rehukattara ja Rovaniemellä nurminata. Timotei menestyi heinänurmissa paremmin kuin laidun- ja säilörehunurmissa. Odelmasadon osuus oli keskimäärin kolmannes kokonaissadosta. Ruukissa heinänurmien kokonaissadot olivat 5 780–10 640 ja Rovaniemellä 4 850–7 170 kg/ha.

Rikkakasvien määrä sadossa lisääntyi 3. vuoden nurmista alkaen. Laidunnurmissa nopean jälkkikasvun ansiosta rikkakasveja oli vähiten niittynurmikan ja nurminadan sadoissa. Seosnurmissa rikkakasveja oli vähemmän kuin heinien puhdaskasvustoissa. Apilaa oli eniten toisen vuoden nurmissa. Timotei-puna-apilakasvustossa apilapitoisuus oli suurempi kuin timotei-puna-apila-nurminatanurmessa. Timotei ja rehukattara säilyivät parhaiten heinäasteella korjatuissa nurmissa ja heikoimmin laidunasteella korjatuissa nurmissa. Niittynurmikalla ja nurminadalla korjuutavan merkitys kasvien säilymiseen oli verraten pieni.

Kasvien kehitysaste korjuuhetkellä vaikutti eniten sadon kuiva-ainepitoisuuteen. Laidunsadoissa kuiva-ainetta oli vähiten ja heinässä eniten. Laidunnurmissa viimeisten niittojen kuiva-ainepitoisuudet olivat alhaisemmat kuin kevät- ja kesikesän sadoissa. Korkeimmat kuiva-ainepitoisuudet olivat niittynurmikalla ja rehukattaralla ja alhaisimmat puna-apilaa sisältävillä seoksilla. Timoteissa kuiva-ainetta oli hieman enemmän kuin nurminadassa.

Laidunsatojen raakavalkuaispitoisuus oli Ruukissa alhaisin 4. niitossa ja Rovaniemellä 3. niitossa. Apilapitoisilla seoksilla valkuaista oli kevät- ja syysniitossa enemmän kuin keskikesän sadoissa. Ruukissa keskimääräisesti korkeimmat valkuaispitoisuudet olivat rehukattaralla, 18,1–26,1 % ja niittynurmikalla, 20,3–23,2 % sekä Rovaniemellä timotei-puna-apilaseoksella, 16,6–21,8 % ja rehukattaralla, 15,4–22,6 %. Rovaniemellä alhaisimmat valkuaispitoisuudet olivat nurminadalla, 13,9 ja timotei-nurminataseoksella, 14,2 % kolmannessa niitossa.

Suurimmat valkuaissadot saatiin niittynurmikasta ja nurminadasta. Ruukin laidunnurmillä sekä valkuaispitoisuudet että raakavalkuaissadot olivat huomattavasti korkeammat kuin Rovaniemellä.

Valkuaispitoisin säilörehukasvi oli niittynurmikka. Sen valkuaispitoisuus oli Ruukissa keskimäärin eri sadoissa 18,8, 13,7 ja 17,8 % sekä Rovaniemellä 17,3 ja 13,9 %. Säilörehusatojen valkuaispitoisuus vaihteli Ruukissa 13,0–18,8 ja 13,7–16,9 % sekä Rovaniemellä 16,0–17,3 ja 11,1–15,5 %. Ruukissa 1. ja 2. sadon välinen ero oli pieni, mutta Rovaniemellä toisen säilörehusadon valkuainen jäi hyvin alhaiseksi. Rovaniemellä alhaisin valkuaispitoisuus odelman sadossa oli nurminadalla ja rehukattaralla sekä korkein timotei-puna-apilaseoksella. Ruukissa eniten valkuaiskiloja saatiin nurminadasta, rehukattarasta ja timoteista. Rovaniemellä suurin valkuaissato oli niittynurmikalla ja pieni timoteilla.

Ruukin heinänurmissa eniten valkuaiskiloja tuotti rehukattara, 1.–5. vuoden nurmissa keskimäärin 1 184 kg/ha. Odelman osuus valkuaissadosta oli 44 %. Rovaniemellä heinänurmiensa paras valkuaisen tuottaja oli timotei-puna-apila-nurminataseos, 766 kg/ha, odelman osuus oli 28 %.

Ruukissa valkuaissato kasvoi rehukattaraa lukuun ottamatta niittokertoja lisätessä. Rovaniemellä vain nurminata ja timotei-nurminataseos antoi korkeimmat valkuaissadot laidunasteella korjattaessa. Kaikilla muilla kasveilla parhaat valkuaissadot saatiin säilörehunurmista.

Laidunsadoissa korkein raakakuitupitoisuus oli niittynurmikalla ja alhaisin timotei-puna-apilanurmessa. Keskimääräisesti vähiten kuitua oli kevätsadoissa ja eniten 3. niitossa. Paras orgaanisen aineen sulavuus oli nurminadalla ja huonoin niittynurmikalla.

Säilörehunurmen kevätsadossa eniten kuitua oli rehukattarassa ja vähiten timotei-puna-apilanurmessa. Toisessa sadossa korkein kuitupitoisuus oli rehukattaralla ja niittynurmikalla. Timoteissa oli keskimääräisesti vähemmän kuitua kuin

nurminadassa. Keskimääräisesti korkein sulavuusprosentti oli nurminadalla sekä sitä sisältävillä seoksilla ja alhaisin rehukattaralla.

Ruukissa heinän kuituisuus oli alhaisin niittynurmikalla ja korkein rehukattaralla. Rovaniemellä rehukattaran kuitupitoisuus oli alhaisin ja nurminadan korkein. Heinän odelmassa kuitupitoisuudet olivat alhaisemmat kuin toisessa säilörehusadossa. Kasvilajien sulavuudet heinässä olivat erisuuntaiset kuin laidun- ja säilörehusteella korjattaessa. Paras sulavuus oli niittynurmikalla ja rehukattaralla. Seosnurmesta korjatun heinän sulavuus oli huonompi kuin yksittäisillä heinälajeilla. Odelman sulavuudet olivat samansuuntaiset kuin säilörehunurmessa, paras nurminadalla ja sitä sisältävillä seoksilla sekä huonoin niittynurmikalla ja rehukattaralla.

## SUMMARY

### **THE EFFECT OF THE HARVESTING METHOD AND PLANT SPECIES ON THE GRASSLAND PRODUCTIVITY IN NORTH FINLAND**

*In this trial the effect of the harvesting at different stage of development and cutting frequency on the overwintering, dry matter yield and quality of forage yield of different grassland plant species was investigated. The field experiments were carried out at the North Ostrobothnia Research Station in Ruukki and at the Lapland Research Station in Rovaniemi of the Agricultural Research Centre from 1988 to 1992.*

*The trial lasted for five crop years. The plants studied were timothy, meadow fescue, meadow grass, smooth brome grass, mixed stands of timothy and red clover, of timothy and meadow fescue and of timothy, red clover and meadow fescue. When harvested at pasture stage, there were 4 to 5 cuts, and at silage stage 2 to 3 cuts. Both hay and aftermath grass were harvested from hay swards.*

*The effect of the cutting frequency and the harvesting method on winter damages was insignificant. Swards cut at silage stage had slightly more overwintering damages than swards cut at pasture or hay stage. In Ruukki, the damages were caused mainly by frost and ice scorch, and in Rovaniemi by fungi causing damage to plants during winter dormancy. At the North Ostrobothnia Research Station, timothy and the mixed sward of timothy and red clover overwintered the best. On the average, meadow fescue had the most winter damages. In Rovaniemi, the mixed swards of timothy and meadow fescue and of timothy, red clover and meadow fescue overwintered slightly better than other grassland plants. The differences in overwintering between plant species were smaller in Rovaniemi than in Ruukki.*

*Increasing the cutting frequency lowered the total yield of all plant species and mixtures of plant species. In Rovaniemi, the effect of the harvesting method on the total dry matter yield was greater than in Ruukki. The yield level of swards decreased rapidly after the third year of yield with all harvesting methods.*

*From the trial plots cut at pasture stage, the highest amount of dry matter was obtained from meadow fescue, meadow grass and from the mixed sward of timothy and meadow fescue. The lowest total yield was obtained from smooth brome*

grass. The yield level of timothy and smooth brome grass decreased the most rapidly. In Ruukki, the dry matter yields of swards harvested at pasture stage were from first to fifth year swards 4 260 to 6 220 and in Rovaniemi 2 650 to 5 740 kg/ha.

The most productive silage plants in Ruukki were timothy and smooth brome grass, and in Rovaniemi meadow fescue and meadow grass. In Ruukki the yield was best maintained by smooth brome grass and in Rovaniemi by meadow fescue. The yield variation between the plant species in silage swards was in Ruukki 5 670 to 7 290 and in Rovaniemi 4 950 to 6 790 kg/ha.

The highest total yields were obtained from hay swards. In Ruukki, the most productive grass crop plant was smooth brome grass and in Rovaniemi meadow fescue. Timothy thrived better in hay swards than in pasture and silage swards. The portion of the aftermath was on the average third of the total yield. In Ruukki, the total yields of hay leys were 5 780 to 10 640 and in Rovaniemi 4 850 to 7 170 kg/ha.

Starting from the 3rd year swards, the amount of weeds in the yield increased. In pasture swards, the least amount of weeds was in the yields of meadow fescue and meadow grass due to rapid regrowth. In mixed stands there were less weeds than in pure crop grass stands. The amount of clover was the highest in the second year swards. The clover content was higher in the mixed sward of timothy and red clover than in the mixed stand of timothy, red clover and meadow fescue. Timothy and smooth brome grass were best preserved in the swards harvested at hay stage and poorest in the swards harvested at the pasture stage. In meadow fescue and meadow grass, the effect of the harvesting method on the preservation of the plants was rather small.

The stage of development of the plants at the time of harvest had the most effect on the dry matter content in yield. There was the least amount of dry matter in pasture yields and the most in the hay yields. In pasture swards, the dry matter contents of the last cuts were lower than in the yields from the spring and middle summer. Meadow grass and smooth brome grass had the highest dry matter contents, and mixtures containing red clover the lowest. There was slightly more dry matter in timothy than in meadow fescue.

The crude protein content of pasture yields was the lowest in Ruukki in the 4th cut and in Rovaniemi in the 3rd cut. In mixtures containing clover there was more protein in the spring and autumn cuts than in midsummer yields. In Ruukki, the highest protein contents on the average were in the smooth brome grass, 18.1–26.1 % and in meadow grass, 20.3–23.2 %, and in Rovaniemi in the mixed stand of timothy and red clover, 16.6–21.8 % and in smooth brome grass, 15.4–22.6 %. In Rovaniemi, the lowest protein contents were in meadow fescue, 13.9 and in the mixed stand of timothy and meadow fescue, 14.2 % in the third cut. The highest protein yields were obtained from meadow grass and meadow fescue. Both the protein contents and crude protein yields were significantly higher in the pasture swards in Ruukki than in Rovaniemi.

Meadow grass was the most protein containing silage plant. Its protein content in Ruukki was on the average in different yields 18.8, 13.7 and 17.8 % and in Rovaniemi 17.3 and 13.9 %. The protein content of silage yields varied in Ruukki 13.0–18.8 and 13.7–16.9 % and in Rovaniemi 16.0–17.3 and 11.1–15.5 %. In Ruukki, the difference between the first and the second harvest was small, but in Rovaniemi the protein content of the second silage yield was very low. In Rovaniemi, the lowest protein content in the second yield was in meadow fescue and smooth brome grass and the highest in the mixed sward of timothy and red

clover. In Ruukki, the most protein kilos were obtained from meadow fescue, smooth brome grass and timothy. In Rovaniemi, the highest protein yield was obtained from meadow grass and the smallest from timothy.

In the hay swards of Ruukki, the most protein kilos were produced by smooth brome grass, in the 1st to 5th year swards, on the average 1 184 kg/ha. The portion of the aftermath in the protein yield was 44 %. In Rovaniemi the best protein producer of hay swards was the mixed stand of timothy, red clover and meadow fescue, 766 kg/ha, the portion of the aftermath grass crop being 28 %.

In Ruukki, the protein yield increased when the number of cuts was increased, with the exception of smooth brome grass. In Rovaniemi, only meadow fescue and the mixed sward of timothy and meadow fescue gave the highest protein yields when harvested at pasture stage. With all other plants the best protein yields were obtained from silage swards.

In pasture yields, the highest crude fiber content was in meadow grass and the lowest in the mixed stand of timothy and red clover sward. On the average, there was the least fiber in the spring harvests and the most in the third cut. Meadow fescue had the best organic matter digestibility and meadow grass the poorest. In the spring yields of silage swards, there was the most fiber in the smooth brome grass and the least in the mixture of timothy and red clover. In the second harvest, the highest fiber content was in smooth brome grass and meadow grass. There was less fiber on the average in timothy than in meadow fescue. On the average, the highest digestibility percentage was in meadow fescue and in mixtures containing it, and the lowest in smooth brome grass. In Ruukki, the fiber content of the hay was the lowest in grass and the highest in smooth brome grass. In Rovaniemi, the fiber content of smooth brome grass was the lowest and that of meadow fescue the highest. In the aftermath grass yield of hay, the fiber contents were lower than in the second silage yield. The digestibility of the plant species harvested at hay stage was different from plants harvested at pasture and silage stage. Meadow grass and smooth brome grass had the best digestibility. The digestibility of hay harvested from a mixed sward was lower than from single hay species. The digestibility of the aftermath grass crop was similar to that of silage swards, the best in meadow fescue and mixtures containing it and the poorest in meadow grass and smooth brome grass.

**Key words:** harvesting method, cutting frequency, grassland productivity, grassland plant, timothy, meadow fescue, meadow grass, smooth brome grass, red clover



## 1 JOHDANTO

Vuoden 1994 tilaston mukaan Oulun, Kainuun ja Lapin maaseutupiirien alueella nurmea oli käytössä 123 900 ha. Tästä lähes puolet, 48,2 % korjattiin säilörehuksi. Kuivaheinän osuus oli 34,1 ja laitumen osuus 12,6 % (Maataloustilastollinen kuukausikatsaus 1994). Valtakasvina on timotei. Nurminataa viljellään jonkin verran seoksissa, mutta puna-apilaa sisältäviä nurmia on vain muutamilla tiloilla. Vaikka nurmiviljely on tehostunut ja tilakohtainen karjakoko kasvanut, viljellyn laitumen pinta-ala ei ole lisääntynyt. Se on edelleenkin riippuvainen tilan peltoalasta. Sen sijaan säilörehunurmen viljelyala on jo pitkään mitoitettu lehmämäärän mukaan.

Pohjois-Suomessa epäedulliset olosuhteet ja suuret vuotuiset vaihtelut lämpö- ja kosteusoloissa ovat painottaneet tutkimuksen ja neuvonnan huomiota nurmen viljelyvarmuuteen, lannoitukseen sekä korjuun ajoitukseen ja sadon laatuun. Vaikka lajikevalintaan ja viljelyvarmuuteen on kiinnitetty erityistä huomiota, vuotuinen satovaihtelu on edelleen erittäin suuri. Samoin rehun laatu, ennen kaikkea valkuaispitoisuus vaihtelee huomattavasti eri tiloilla ja eri vuosina.

Viljelyvarmuuden ohella nurmen satotason kohottaminen on tuotannon taloudellisuuden kannalta oleellisen tärkeää. Esimerkiksi kasvilajien ominaisuuksien hyödyntäminen eri korjuutapojen kohdalla on jäänyt liian vähälle tarkastelulle. Rehuyksikkösadon kohottaminen ja samalla tilalla tuotetun rehuyksikköhinnan alentaminen vaativatkin kokonaisvaltaista pellonkäytön ja rehuntuotannon suunnittelua. Hyvälaatuiset nurmirehut vähentävät ostettavien täydennysrehujen tarvetta. Tasainen rehuntuotanto ja nurmirehun riittävyys puolestaan tukevat karjatalouden kannattavuutta.

## 2 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

### 2.1 Korjuutavan vaikutus nurmisadon määrään ja laatuun

Korjuuajankohtaa säätelemällä voidaan vaikuttaa merkittävästi sekä kuiva-ainesadon määrään ja laatuun. Kasvukauden kokonaissadon määräävät puolestaan sääolosuhteet ja niittokertojen lukumäärä.

Sadonkorjuun ajankohta on valinta sadon määrään ja laadun välillä. Niittotiheys puolestaan vaikuttaa kasvukauden energia- ja valkuaispitoihin.

Kasvukauden eri aikoina kasvien kasvutapa ja kehitysrytmi on erilainen. Kasvutapa vaikuttaa oleellisesti paitsi sadon määrään eri niitoissa myös rehun laatuun. Kasvien korsiintuminen ja kuiva-ainepitoisuuden nopea lisääntyminen keväällä aiheuttaa toisaalta jyrkkää kuiva-ainesadon kasvua, mutta toisaalta myös nopeat muutokset laadussa. Kuituisuus lisääntyy ja raakavaluaispitoisuus sekä sulavuus alenevat. (HUOKUNA ja HAKKOLA 1984, KUISMA 1982). Nurminadalla saadut tulokset ovat hyvin samansuuntaiset timoteihavaintojen kanssa (PULLI 1980b). Syksyllä Kasvustot ovat lehtevämpiä ja muutokset tapahtuvat hitaammin. Mitä myöhemmin ensimmäinen sato korjataan sitä korkeampi on odemasadon valkuaispitoisuus. JÄRVEN (1982) mukaan tämä johtuu korrenkasvun vähentymisestä ja lehtevyyden lisääntymisestä. Niittotiheyden kasvaessa kokonaissato pienenee. Sadon alentuminen aiheutuu siitä, että tällöin hitaan kasvun vaiheita muodostuu useita ja sadon keskimääräinen kasvunopeus jää pieneksi. Eri korjuutavoista kaksi niittoa (heinä + odelma) antaa suurimman kokonaiskuiva-ainesadon (RAININKO 1968). Niittotiheyden kasvaessa keskimääräinen raakavaluaispitoisuus ja sulavuus sadossa kasvavat. Kun korjuu tapahtuu aikaisemalla kehitysasteella, kuiva-aine- ja kuitupitoisuus puolestaan pienenevät (RAININKO 1968, PULLI 1980a).

RAININGON (1968) mukaan paras raakavaluaispitoisuus saadaan kolmella niitolla (säilörehu) ja huonoin kahdella niitolla (heinä). Raakavaluaispitoisuus riippuu valkuaispitoisuudesta ja kuiva-ainesadosta. Kukintojen muodostumisen jälkeen valkuaispitoisuus alkaa pienentyä, koska valkuaispitoisuus alenee nopeammin kuin mitä sato kasvaa. Typpilannoituksella voidaan tätä ajankohtaa siirtää myöhäisemmäksi (THORVALDSSON ja ANDERSSON 1986).

Talvehtimisen onnistuminen ja edellisen kasvukauden olot heijastuvat voimakkaimmin kevätseen. Hyvä kasvukausi voi paikata heikkoa talvehtimistä, mikä näkyy sadon määrään ja laadun lisäksi nurmen tiheydessä seuraavana syksynä. Monissa tutkimuksissa timotein ja puna-apilan kuiva-ainesato on ollut korkeimmillaan toisen vuoden nur-

messa (THORVALDSSON ja ANDERSSON 1986). Tämän jälkeen sato on nurmen iän kasvaessa alen-  
tunut. Ensimmäisen vuoden sadon alhaisuus on se-  
litetty sillä, että nurmi ei ole tihentynyt tarpeeksi.  
Monesti tähän vaikuttaa suojakasvi, sen kasvutapa  
ja korjuu (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984). Hyvin  
perustettu nurmi on täystiheä heti ensimmäisenä  
satovuotena. Tällöin sato alenee heti ensimmäises-  
tä vuodesta alkaen korjuukertojen lukumäärästä  
riippumatta (HUOKUNA ym. 1985, PULLI ym.  
1985).

Kylvetyn kasvin ja rikkakasvien väliset suhteet  
kasvustossa kuvaavat lajien välistä kilpailukykyä.  
Timotein kasvu on hyvin kevätpainotteista  
(RAININKO 1968, HUOKUNA ja HAKKOLA 1984),  
kun taas puna-apilan kasvu on tasaisemmin kasvu-  
kaudelle jakautunutta (RAININKO 1968). Typpilan-  
noitus parantaa timotein kilpailukykyä rikkakas-  
vien kanssa. Typpi kuitenkin alentaa apilan osuutta  
kasvustossa, koska se suosii enemmän heinien kas-  
vua (RAININKO 1968). Yleensä rikkakasvien osuus  
kuiva-ainesadossa kasvaa nurmen vanhetessa  
(HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984). Puna-apilan  
osuus pienenee nopeasti kahden vuoden jälkeen,  
mikä useimmiten alentaa myös satoa (HUOKUNA  
ym. 1985). Kylvettyjen kasvien katoaminen nur-  
mesta johtuu talvehtimisvaurioista ja huonosta kil-  
pailukykyvystä kasvukauden aikana. Puna-apilan  
kyky levittäytyä vegetatiivisesti on huono (HOL-  
MES 1980). Apilan pääjuuren kuoltua koko kasvi  
kuolee, koska sivuversoilla ei ole omaa paalujuur-  
ta. Timotei pystynee jonkin verran levittäytymään  
sivuversoillaan, joille muodostuneet kokonaan oma  
juuristo.

## 2.2 Kasvilajin vaikutus nurmen satoon

Kasvilajin vaikutus nurmen ominaisuuksiin johtuu  
paitsi kyseisen kasvilajin ominaisuuksista myös  
kasvilajien erilaisesta reagoinnista kasvuolosuh-  
teisiin ja viljelytekniikkaan. Käytännössä nämä  
vaikuttavat nurmen kehitysrytmiin alkukesällä,  
jälkikasvukykyyn loppukesällä, typen hyväksi-  
käyttökykyyn, kuiva-ainesatoon ja laatuun eri kor-  
juukerroilla jne.

Timoteille ja rehukattaralle on tyypillistä voimakas  
korrenmuodostus ja hidas jälkikasvu. Näihin ver-  
rattuna nurminadalla ja niittynurmikalla korren-  
muodostus on vähäisempää sekä jälkikasvu pa-

rempi. Apila on palkokasvi, jolla on kyky sitoa  
ilmakehän tyypeä symbioottisten bakteeriensa  
avulla. Heinillä tätä ominaisuutta ei ole. Seoksessa  
heinät voivat saada näin sidottua tyypeä apilalta,  
mikä näkyy heinien korkeampana valkuaispitoi-  
suutena puhdaskasvustoon verrattuna. Kaikki hei-  
nalajit hyötyvät apilan seassa kasvaessaan (PULLI  
1980b).

Rehukattara voi levittäytyä kasvullisesti maaverso-  
jen avulla (RAVANTTI 1979). Niittynurmikalla kas-  
vullinen leviäminen tapahtuu rönsyistä. LAINEEN  
(1958) mukaan edellä mainittu kasvullinen levit-  
täytyminen on niittynurmikalla tehokkaampaa kuin  
rehukattaralla. Muilla heinillä sivuversojen avulla  
tapahtuva levittäytyminen on varsin tehotonta.

Pohjoisessa kasvilajien väliset aikaerot kehitykses-  
sä ovat pienet, joten eri lajit ja lajikkeet tulevat täh-  
källe lähes yhtäaikaan. NIEMELÄISEN (1986) mu-  
kaan tämä saattaa johtua alhaisista lämpötiloista,  
jotka hidastavat aikaisimpien lajien tai lajikkeiden  
tähkimistä.

Paremmen jälkikasvukykyensä ansiosta nurminata  
menestyy timoteita paremmin laidun- ja säilöre-  
hunurmissa (JÄRVI 1976, HAKKOLA 1981). Kor-  
juuvälin pidentyessä timotein suhteellinen satoi-  
suus paranee. Tämä ilmenee muun muassa  
heinäasteella korjatuissa nurmissa. FRANKOW-  
LINDBERGIN (1982) tuloksista havaitaan, että kor-  
juutiheyden kasvaessa nurminadan sato ei alene tai  
alenee vähemmän kuin timotein. Puna-apilalla saa-  
dut tulokset ovat samansuuntaisia nurminadan  
kanssa (RAININKO 1968).

Nurminadan tapaan myös niittynurmikka kestää ti-  
moteita paremmin useita korjuita kasvukauden ai-  
kana (GRONNEROD 1972, LANDSTRÖM 1978).  
Myös jälkikasvussa niittynurmikka on ollut timo-  
teita satoisampi (MASON ja LACHANCE 1983). SI-  
MONSEN (1985) ja LANDSTRÖM (1994) suosittele-  
vatkin niittynurmikkaa pohjoisen pitkäikäisiin  
nurmiin hyvän talven- ja laiduntamiskestävyyden  
takia. Laidunkasvina niittynurmikan haittapuolia  
ovat alttius härmä- ja ruostesienille sekä timoteita  
huonompi maittavuus (VALMARI 1979).

Rehukattaran on todettu menestyvän jopa timotei-  
takin huonommin laidun- ja säilörehunurmissa  
(GRONNEROD 1972, JÄRVI 1981, 1982). Mikäli

ensimmäisen korjuun ajankohtaa on lykätty kuten heinänurmissa tai korjuuväliä pidennetty rehukattara on ollut satoisa nurmikasvi (JÄRVI 1976, MULTAMÄKI 1967, 1976). Rehukattara toipuu hitaasti niitosta, koska uudet versot kasvavat useimmiten maavarsista (LAINE ja POTTALA 1970). Sen on todettu valmistautuvan myös muita heinäkasveja aikaisemmin talvilepoon (RAVANTTI 1979, JÄRVI 1981).

Timotei–nurminataseoksen kokonaissato ylittää usein molempien kasvilajien puhdaskasvustot (RAININKO 1968, HAKKOLA 1988). Nurminata tekee seoksesta kestäväen laidun- ja säilörehuasteella tapahtuviin korjuuksiin sekä tasoittaa sadon jakautumista kasvukaudelle. Paitsi, että kasvilajiseos käyttää koko kasvukauden tehokkaasti hyväkseen, seos on useimmiten myös puhdaskasvustoja viljelyvarmempi vaihtelevissa kasvu- ja talvehtimisolosuhteissa (NISSINEN ja HAKKOLA 1989).

Apilan lisääminen timotei–nurminataseokseen tai timotein sekaan on parantanut sekä kuiva-ainesatoa että valkuaispitoisuutta (RAININKO 1968, GRONNEROD 1988). Varsinkin korjuutiheyden kasvaessa apilapitoisen seosnurmen suhteellinen satoisuus timoteihin verrattuna on huomattavasti parempi (FRANKOW-LINDBERG 1985). Suurimmat sadonlisäykset puna-apilalla saadaan pienillä typpitasoilla (FRANKOW-LINDBERG 1989). HUOKUNAN (1988) ja ANDERSSONin (1989) tuloksista ilmenee, että apilaseoksen sato kasvoi suhteellisesti enemmän myöhäisissä korjuissa puhtaisiin heinänurmiin verrattaessa. Tämä johtunee puna-apilan myöhäisemmästä kehityksestä. Keväällä apilan typensidonta ja heinien typen saanti apilalta viivästyy, koska apilan lämpötilavaatimus on heiniä korkeampi. Näin ollen puna-apila kasvina ja sen kyvyttömyys luovuttaa typpeä heinille keväällä hidasta seoksen kasvua puhtaisiin heinäkasvustoihin verrattuna. Pienen typpimäärän, ns. starttitypen käyttöä keväällä on suositeltu apilapitoisen nurmiseoksen kuiva-ainesadon parantamiseksi (TEITTINEN 1980, ANDERSSON 1986, 1989, NISSINEN ja HAKKOLA 1988, TUVESSON 1988). Toisaalta starttityppi voi alentaa valkuaispitoisuutta ja saattaa vähentää apilayksilöiden lukumäärää heinien kilpailukyyn voimistumisen seurauksena. Apilaa typpi sinänsä ei häiritse, mutta heikentää nystyröiden muodostumista ja toimintaa (JÄNTTI ja KÖYLJÄRVI 1964, TEITTINEN ja IIVONEN 1985). Apilapi-

toisten seosnurmiensa lannoitustarpeen arviointia keväällä vaikeuttaa se, että tulevan sadon apilapitoisuutta on vaikea ennakoida.

RAININGON (1968) mukaan nurminadan sato jakautuu tasaisemmin kasvukaudelle kuin timotein sato. Niittynurmikka on samantyyppinen nurminadan kanssa. Rehukattara puolestaan muistuttaa kasvutavaltaan timoteita. Nurmikasveista puna-apilan sadon on todettu jakautuvan kaikkein tasaisimmin kasvukaudelle (RAININKO 1968, FRANKOW-LINDBERG 1982).

Niittokertojen lukumäärän kasvattaminen lisää puna-apilan ja nurminadan osuutta kasvustossa (RAININKO 1968, GRONNEROD 1988). Timotein osuus puolestaan alenee korjuukertojen lukumäärän kasvaessa. GRONNERODin (1988) mukaan puna-apilan lisääminen seokseen voi pienentää nurminadan osuutta, koska ne jälkikasvukyvyiltään timoteita parempina kilpailevat keskenään kasvutalasta. FRANKOW-LINDBERGin (1982) mukaan timotei onkin nurminataa sopivampi seoskasvi puna-apilan kanssa. Suhteellisen hitaasta kehitystytmistä johtuen timotei ei varjosta puna-apilaa keväälläkään yhtä paljon kuin nurminata.

Typpilannoitus suosii timotein kasvua enemmän kuin nurminadan (RAININKO 1968, HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984, NISSINEN ja HAKKOLA 1989). Toisaalta typpilannoitus vähentää puna-apilan osuutta seosnurmissa (RAININKO 1968, NISSINEN ja HAKKOLA 1988). Typpilannoituksen vaikutuksesta rikkakasvien osuuden on todettu apilaseoksessa kasvavan ja puhtailla heinillä alenevan. RAININGON (1968) mukaan rikkakasveja on enemmän puhtaassa kasvustossa kuin seoksessa. Myös niittokertojen lisääminen on alentanut rikkakasvien osuutta.

Erot kasvilajien välillä nurmen iän kasvaessa johtuvat lähinnä talvehtimisesta ja kilpailukyvyistä kasvukauden aikana. Niittynurmikka ja rehukattara ovat lisääntymistapansa vuoksi usein pitkäikäisiä kyetessään valloittamaan aukkoja kasvustossa. Timotei on kylmänkestävyytensä ansiosta talvenkestävin etelässä, mutta pohjolan pahkasien kestävyydeltään parempi nurminata parantaa kestävyytään siirryttäessä pohjoiseen (LANDSTRÖM 1978, NISSINEN ja HAKKOLA 1989). Nurmen vanhetessa rikkakasvien määrä lisääntyy ja satotaso

alenee. Kasvilajien talvehtimiskyky ja kasvukauden aikainen kilpailukyky vaikuttavat oleellisesti rikkakasvien lisääntymisnopeuteen, sadon alentumiseen sekä kasvilajisuhteiden muutoksiin seoksissa.

Tutkimusten mukaan niittyurmikan sato ei ole juurikaan alentunut nurmen iän kasvaessa (LANDSTRÖM 1978, HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984). ANDERSSONin (1988) mukaan niittynurmikka sopii pitkäikäisiin laidunnurmiin ja tulee sitä edullisemmaksi mitä pohjoisemmaksi siirytään. Myös rehukattaran sato on parantunut nurmen iän kasvaessa, joten sen on todettu soveltuvan hyvin pitkäikäisiin heinänurmiin (LAINE ja POTTALA 1970, JÄRVI 1976, FRANKOW-LINDBERG ja KORNER 1982).

Tutkimusten mukaan seosnurmien sato on parempi kuin puhtaan timotein. Tosin timotei-nurminataseoksen sadon paremmuus on pienentynyt nurmen vanhetessa (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984). Puna-apilan merkitys seoksessa on pienentynyt typpilannoituksen ja nurmen iän kasvaessa. Puna-apilasta on kuitenkin todettu olevan hyötyä koko nurmikierron ajan. Alhaisilla lannoitustasoilla puna-apila on katoamisensa jälkeenkin edistänyt typen mineralisoitumista (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984).

GRONNERODin (1988) tulokset viittaavat siihen, että puna-apilan kadotessa nurmista voi puhdas heinänurmi olla satoisampi, varsinkin suurilla typpimäärillä. VALLEN (1938) mukaan heinät, varsinkin timotei, eivät kykene täysin käyttämään hyväkseen puna-apilan jättämiä aukkoja, jolloin sato on heikompi kuin alunperin kokonaan heinälle kylvetty nurmi. Koska puna-apila ei ole kovin pitkäikäinen, alenee apilapitoisen nurmiseoksen sato nopeammin kuin puhtaan heinäseoksen (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984, HUOKUNA ym. 1985). Monien tutkimusten perusteella puna-apilaa voi kuitenkin suositella käytettäväksi seoksissa sadon ja laadun parantamiseksi jopa korkeillakin typpilannoitustasoilla (FRANKOW-LINDBERG ja KORNER 1982, HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984, ANDERSSON 1986, HELANDER ym. 1986, FRANKOW-LINDBERG 1989, GUSTAVSSON 1989). Koetulosten mukaan nurminata syrjäyttää timotein seoksessa jo toisena satovuotena (RAININKO 1968, HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984, NISSINEN ja

HAKKOLA 1989). Hyvän kilpailukykyä ansiosta nurminata pitää myös nurmen rikkakasvipitoisuuden alhaisempana kuin timotei. HAGSANDin ja LANDSTRÖMin (1984) mukaan niittynurmikan kilpailukyky ei ole parempi kuin timotein. Se on kuitenkin pitkäikäinen ja lisää osuuttaan vanhoissa nurmissa. ANDERSSONin (1988) mukaan se on ollut tuottavampi kuin lyhytikäinen timotei-nurminata-puna-apilaturmi.

Koska lyhyen kasvukauden vuoksi nurmi ei ehdi kehittyä ja tihentyä tarpeeksi perustamisvuonna, nurmen apilapitoisuus on pohjoisessa suurin toisena satovuotena (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984, NISSINEN ja HAKKOLA 1988). Vaikka korjuukertojen lisääminen kohottaa apilapitoisuutta kasvukauden aikana, aiheuttaa se GRONNERODin (1988) mukaan pitemmällä ajalla pienemmän apilapitoisuuden. Tämä johtunee alhaisemmista vararavintovarastoista ja karaistumisen häiriintymisestä ja edelleen talvehtimisen heikkenemisestä.

### 2.3 Kasvilajin vaikutus nurmisadon laatuun

SALON ym. (1975) tuloksissa nurminadan ja timotein kuiva-ainepitoisuudet ovat muuttuneet samalla tavalla. Tähtkimisen jälkeen nurminadan kuiva-ainepitoisuus on ollut hieman korkeampi kuin timoteilla. Kun nurminata on timoteita aikaisempi, kohottaa se myös seoksen kuiva-ainepitoisuutta (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984). Puna-apila puolestaan on alentanut seoksen kuiva-ainepitoisuutta, koska sen kuiva-ainepitoisuus on pienempi kuin heinillä. Lisäksi puna-apila on kehityksessään heinäkasveja myöhäisempi ja hitaampi. Niittynurmikan kuiva-ainepitoisuus on ollut HOLEN (1985) tutkimuksen mukaan timotein tähtkimisen aikaan 3-4 prosenttiyksikköä korkeampi.

Nurminadan valkuaispitoisuuden on todettu olevan suurempi kuin timoteilla sekä samalla kehitysstasteella että samaan korjuu-aikaan (SALO ym. 1975, MYHR ym. 1978). Nurminadan suurempaa valkuaispitoisuutta ilmentää myös se seikka, että huolimatta aikaisuudestaan on se samanaikaisissa korjuissa ollut valkuaispitoisempi kuin timotei (RAININKO 1968, SALO ym. 1975, LANDSTRÖM 1978, OLSEN 1978, WIK 1986). Koska kuiva-aineen valkuaispitoisuus voi laskea jopa yhden prosenttiyksikön päivässä, suuri kehitysstaste-ero

tietyllä korjuuhetkellä saattaa vaikuttaa suuresti myös valkuaispitoisuuksiin. Kun nurminadalla sadon määrä samanaikaisesti korjattaessa on usein suurempi kuin timoteilla, myös sadon valkuaispitoisuus saattaa olla nurminadalla alhaisempi kuin timoteilla. Typen jakautuminen pienemmälle kuiva-ainemäärälle nostaa valkuaispitoisuutta. Niitynurmikan raakavaluapitoisuus on suurempi kuin timotein (LANDSTRÖM 1978, HOLE 1985). Myös rehukattaran valkuaispitoisuus on monissa tutkimuksissa ollut suurempi kuin timotein samalla kehitysasteella, samaan korjuu-aikaan sekä samalla sätotasolla (KUNELIUS ym. 1974, OLSEN 1978, JÄRVI 1981, 1982).

Puna-apila kohottaa seoksen raakavaluapitoisuutta. ANDERSSONin (1986, 1989) ja TUVESONin (1988) tulosten mukaan yksi prosentti puna-apilaa timotei ja timotei-nurminatanurmista on korvannut 2,1–4,1 typpikiloa hehtaarille saman valkuaispitoisuuden saavuttamiseksi. Puna-apilan tyyppiä korvaava vaikutus valkuaispitoisuuteen on suurempi kuin kuiva-ainesatoon.

ANDERSSONin (1986, 1989) ja TUVESONin (1988) tuloksista ilmenee myös pienen typpianoksen, 50–60 kg/ha valkuaispitoisuutta alentava vaikutus, mikä johtuu apilapitoisuuden alenemisesta. Tätä ei heinien valkuaispitoisuuden kasvu riitä korvaamaan. Samantyyppinen ilmiö on havaittu puhtaalla timotei-nurminatanurmella (ANDERSSON 1986). Typpi kohottaa herkemmin heinien kuiva-ainesatoa kuin valkuaispitoisuutta.

Timotein ja nurminadan kuitupitoisuuden suhteellisista eroista on saatu toisistaan poikkeavia tutkimustuloksia. OLOFSSONin (1962) ja SALON ym. (1975) tutkimuksissa timotein raakakuitupitoisuus on ollut hieman suurempi kuin nurminadan. Esimerkiksi MYHR ym. (1978) ja OLSEN (1978) saivat myös päinvastaisia tuloksia. Kesä- ja syyskasvustoissa OLSENin (1978) ja ÅMANin ja LINDGRENin (1983) tulosten mukaan nurminadan raakakuitupitoisuus samaan korjuu-aikaan on suurempi kuin timotein. Kasvilajiseoksissa nurminadan on aikaisuutensa takia todettu kohottavan kuitupitoisuutta (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984). OLOFSSONin (1962) mukaan niitynurmikan kuitupitoisuudet olivat timoteitakin suuremmat. Rehukattaran on todettu olevan aikaisessa korjuussa timoteita ja nurminataa kuituisempi, mutta heinä-

asteella timotein kuituisuus saattaa olla jo suurempi (ÅMAN ja LINDGREN 1983, JÄRVI 1981, 1982).

Seoksissa puna-apila alentaa kuitupitoisuutta (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984, TEITTINEN ja IIVONEN 1985). OLSENin (1978) mukaan nurminata on sulavampaa kuin timotei samaan aikaan korjattaessa. Vastaavasti timotein on todettu olevan sulavuudeltaan niitynurmikkaa parempi aina kukinta-asteelle saakka (MASON ja LACHANCE 1983). Rehukattaran sulavuudesta timoteihin verrattuna on saatu toisistaan poikkeavia tutkimustuloksia. Monissa tutkimuksissa on kuitenkin todettu että rehukattara nuorella kehitysasteella ja toisaalta myös sen ensimmäisen vuoden kasvusto olisivat timoteita sulavuudeltaan parempia. Vanhemmissa kattaranurmista sekä toisaalta myös syyssadoissa sulavuus on ollut huonompi kuin timoteikasvustojen (KUNELIUS ym. 1974, SANDERSON ja WEDIN 1989). Puna-apilan sulavuus on parempi kuin timotein ja ero kasvaa kehityksen loppua kohti (KIVIMÄE 1959, SANDERSON ja WEDIN 1989). Näin puna-apila nurminadan tapaan on parantanut myös kasvilajiseosten sulavuutta (FRANKOW-LINDBERG 1989).

### 3 YLEISET KASVUOLOSUHTEET POHJOIS-SUOMESSA

Pohjois-Suomessa nurmikasvien sadontuottoa alentavat lähinnä kasvukauden lyhyys ja alhainen tehoisan lämpötilan summa. Kasvukauden keskilämpötilojen ero Etelä-Suomeen verrattuna on sen sijaan suhteellisen pieni, joten keskilämpötila sinänsä on nurmikasvien kasvun kannalta täysin riittävä (PULLI 1989). Kasvukauden lyhyys johtuu siitä, että kevään ja varsinkin syksyn kesto on Pohjois-Suomessa huomattavasti lyhyempi kuin Etelä-Suomessa (KOLKKI 1969). Kasvukauden lyhyys alentaa oleellisesti lämpösummaa.

Kasvukauden lyhentyessä ja tehoisan lämpötilan summan alentuessa myös sadonkorjuukertojen lukumäärä vähenee pohjoista kohti. PULLIn (1982) mukaan tehoisan lämpötilan summan ollessa 1 000–1 100 °C voidaan nurmesta korjata kolme satoa ja lämpösumman ollessa 900–1 000 °C kaksi satoa. Satojen lukumäärä riippuu kuitenkin korjuuajankohdasta kasvustojen kehitysasteeseen nähden.

Samoin maan pohjoisimmissakin osissa saadaan aina myös jonkinlainen odelmasato, joten korjuukertoja tulee vähintäänkin kaksi.

Niittokertojen lukumäärää säätelee viimeisen niiton ajankohta, mikä on valittava siten, että kasvien vararavinnon kerääminen ja karaistuminen ehtii tapahtua ennen talventuloa. Viimeisen niiton ajankohdan perusteella voidaan suunnitella kesän muut niitot siten, että nurmen kasvu hyödynnetään tehokkaimmalla tavalla kasvukauden aikana. Toisaalta myös sadon käyttötarkoitus määrittelee sen millä kehitysasteella kasvusto on niitettävä, jotta se vastaa ruokinnan vaatimuksia.

Syksyn lyhyys korostaa viimeisen niiton ajankohdan merkitystä nurmen talvehtimisen kannalta. Pohjoisessa kasveille jää vähemmän aikaa sopeutua muuttuviin sääolosuhteisiin ja samalla karaistumiseen talven varalle. Täten kasvukauden sääolot ja viljelytekniikka vaikuttavat Pohjois-Suomessa enemmän kasvien talvehtimiseen kuin Etelä-Suomessa. Tämän vuoksi Pohjois-Suomessa nurmikasvien kevätpainotteinen kasvutapa on talvehtimisen kannalta edullista. Vegetatiivisen kasvun hidastuessa loppukesällä nurmi voi käyttää kasvukauden lopun paremmin vararavinnon keräämiseen ja talvehtimisen varmistamiseen (ROGNLI 1988, PULLI 1989).

Pohjois-Suomessa nurmen nopeaa kasvua alkukesällä edistävät lämpötilan nopea kohoaminen, pitkä päivä sekä verraten edulliset kosteusolosuhteet. Nopea kuiva-ainesadon lisääntyminen vaikuttaa myös rehun laatuominaisuuksien kehittymiseen. Mikäli typenotto ei kasva lisääntyvän kuiva-aineen tuotannon kanssa samassa suhteessa, valkuaispitoisuus alenee. DEINUM ym. (1981) havaitsivatkin raakavalkuaispitoisuuden pienenevän pohjoista kohden, mikä johtunee nopeasta kuiva-aineen kasvusta.

Pohjoisessa myös typen vapautuminen orgaanisesta aineksestä saattaa olla hitaampaa lyhyemmästä kesästä ja kesän hieman alhaisemmasta keskilämpötilasta johtuen, jolloin typpeä on vähemmän käytettävissä kuin etelämpänä, vaikka lannoitetypen määrä olisikin sama. Lisäksi SALO ym. (1975) havaitsivat, että koleana keväänä raakavalkuaispitoisuus jäi alhaisemmaksi.

Alhaiset lämpötilat hidastavat typenottoa ja proteiinisysteesiä, jolloin pohjoisen alhaisemmat keskilämpötilat voivat alentaa raakavalkuaispitoisuutta. Pohjois-Suomessa kevätlannoituksen ajoituksessa on tärkeää ottaa huomioon maan lämpösumma ja nurmen kasvun käynnistyminen. Liian varhain suoritettua typpilannoitusta on todettu johtavan typen hävikkiin ja alhaiseen valkuaispitoisuuteen ensimmäisessä säilörehusadossa (HAKKOLA 1991).

Lämpötilan kasvu lisää kuidun määrää kuiva-aineessa (DEINUM 1966). Alhaiset lämpötilat alentavat pohjoisessa kasvien kuituisuutta. DEINUM ym. (1981) havaitsivatkin, että samalla morfologisella kehitysasteella sulavuus on parempi pohjoisessa. Syynä tähän saattaa olla juuri alhainen kasvulämpötila. Toisaalta on arveltu myös sitä, että lignifioituminen ei "pysy mukana" korrenkasvun vauhdissa.

Etelä-Suomessa keskikesän kuivuus on lämpötilaa tärkeämpi kasvun säätelijä. Vesitekiäjät ovatkin monissa tutkimuksissa selittäneet kesäsatoja muita muuttujia paremmin (PULLI 1980, HUOKUNA ja HAKKOLA 1984). Pohjois-Suomessa alkukesän vesitilanne on parempi koska lumien sulamisvedet ovat runsaammat ja alhaisemmista lämpötiloista johtuen haihtuminen vähäisempää. Haihdunnan vähäisyys parantaa myös keskikesän vesitaloutta, vaikka sademäärät eivät ole suuremmat kuin etelässä (PULLI 1989). Pohjoisen parempi vesitalous tasoittaa satojen jakautumista, vaikka ensimmäisen niiton osuus kasvaakin leveysasteen kasvaessa (ROGNLI 1988).

Lumi suojaa kasveja kylmältä, mutta mahdollistaa talvituhosienien esiintymisen. Rannikolla lunta on alkutalvesta vähän, joten kylmänkestävä timotei ja niittynurmikka menestyvät siellä tässä suhteessa muita paremmin. Puna-apila on arka pakkaselle ja jääpeitteelle, ja talvehtii siksi rannikolla huonommin kuin sisämaassa (JAMALAINEN 1978). Talvituhosienien merkitys sadonalentajina lisääntyy itään ja pohjoiseen tultaessa lumipeiteajan ja lumen paksuuden kasvaessa. Niittynurmikka on hyvin kestävä talvituhosieniä vastaan. Myös nurminata on talvehtinut timoteita paremmin, koska se on kestävämpi pohjolan pakkasientä vastaan (NISSINEN ja SALONEN 1972). Toisaalta nurminata on verraten arka lumihomeen tuhoille. Rehukattara on verraten

talvenkestävä, joskin joinakin vuosina on havaintoja lumihomeen aiheuttamista vaurioista.

## 4 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

### 4.1 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää korjuutavan ja niittotiheyden vaikutusta nurmisadon määrään ja laatuun Pohjois-Suomessa. Kenttäkokeissa vertailtiin tärkeimpien heinälajien ja kasvilajiseosten keskinäistä paremmuutta ja soveltuvuutta Pohjois-Suomen laidun-, säilörehu- ja heinänurmiin. Päähuomio kiinnitettiin kylvetyn kasvilajin säilymiseen, nurmen kuntoon ja sadontuottokykyyn sekä sadon laatuun erilaista korjuutapaa ja viljelyn tehoa käytettäessä. Tavoitteena oli myös tutkia mahdollisuuksia pellon ja kasvukauden maksimaaliseen hyödyntämiseen Pohjois-Suomen lyhyen ja viileän kasvukauden oloissa. Samoin tärkeätä oli myös saada tietoa korjuutavan vaikutuksesta nurmen talvehtimiseen ja nurmen taloudelliseen käyttöikään.

Tutkimus toteutettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa ja Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä vuosina 1987–92.

### 4.2 Tutkimusmateriaali

Koe järjestettiin satunnaistettujen lohkojen osaruutukokeena. Pääruutuina olivat kolme korjuuastetta, laidun-, säilörehu- ja heinäaste. Osaruutuina olivat

kasvilajit ja -seokset. Koeruudun koko oli Lapin tutkimusasemalla 13,5 m<sup>2</sup> (1,5 × 9,0 m) ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla 15,0 m<sup>2</sup> (1,5 × 10,0 m). Kerranteita oli neljä. Tutkimuksessa mukana olleet kasvilajit, -lajikkeet ja seokset sekä kylvösiemenmäärät ilmenevät taulukosta 1.

### 4.3 Kenttäkokeiden perustaminen, hoito ja sadonkorjuu

Kenttäkokeet perustettiin ilman suojakasvia. Kylvöpäivä oli Ruukissa 6.6.87 ja Rovaniemellä 7.7.87. Molemmilla koepaikoilla esikasvina oli ollut monivuotinen nurmi. Maalajina Ruukissa oli karkeahieta ja Rovaniemellä hietamoreeni. Viljavuudeltaan koalueet olivat keskimääräisesti tyydyttävää luokkaa (Taulukko 2). Lapin tutkimusase- man koe ruiskutettiin syksyllä 1987 kvintotseenilla talvihuosienien torjumiseksi. Ruukissa kylvökesän kasvusto niitettiin 27.8.87.

Peruslannoituksena koalueilla käytettiin 600 kiloa Hiven PK-lannosta hehtaarille. Tämän lisäksi heinäkasveille annettiin 250 ja apilapitoisille seoksille 100 kiloa Oulunsalpietaria hehtaarille. Vuotuislannoituksessa pyrittiin noudattamaan käytännön suosituksia. Käytetyt ravinnemäärät ja ravinteiden jako eri sadoille ilmenevät taulukosta 3.

Laidunasteella korjattujen koejäsenten lannoitus annettiin keväällä maan lämpösumman ollessa noin 25 °C. Säilörehu- ja heinäasteella korjatut nurmet lannoitettiin vasta sitten, kun lämpösummaa oli kertynyt 50–100 astetta. Seuraavien satojen lannoitus tehtiin aina heti niiton jälkeen. Apilapitoiset seokset lannoitettiin vain keväällä ja

**Taulukko 1.** Tutkimuksessa käytetyt kasvilajit, -lajikkeet ja seokset sekä kylvösiemenmäärät.

*Table 1. Plant species, varieties and seed mixtures and seed rates used in the trial.*

Koekasvi <i>Plant</i>	Lajike <i>Variety</i>	Kylvösiementä <i>Seed rate</i> kg/ha
Timotei, <i>Timothy</i>	Iki	20
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	Boris	25
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	Jo 0011	20
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	Kesto	30
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	Iki/Bjursele	15/5
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	Iki/Boris	13/13
Timotei/nurminata/puna-apila, <i>Timothy/meadow fescue/red clover</i>	Iki/Boris/Bjursele	10/10/5

## Taulukko 2. Koealueiden viljavuusluvut 1987.

Table 2. The soil properties of the experimental fields in 1987.

Koepaikka Localities	Maalaji Soil	pH	Ca mg/l	K mg/l	P mg/l	Mg mg/l
Rovaniemi	HtMr, <i>fine sandy till</i>	5.95	1254	118	12.8	165
Ruukki	kHt, <i>medium fine sand</i>	6.00	903	51	15.3	42

## Taulukko 3. Koerutujen satovuosien lannoitus 1988–92.

Table 3. Fertilization of trial plots during years of harvest in 1988–92.

Korjuutapa Harvesting method	Koepaikka Localities	Typeä/sato Nitrogen/yield kg/ha				Yhteensä Total kg/ha		
		1.	2.	3.	4.	N	P	K
Laidun Pasture	Rovaniemi	80	50	40	40	210	35	140
	Ruukki	90	60	50		200	33	133
Säilörehu Silage	Rovaniemi	110	80			190	32	127
	Ruukki	120	80	50		250	42	167
Heinä Hay	Rovaniemi	80	60			140	23	93
	Ruukki	90	70			160	27	107

lannoitemäärä oli sama korjuutavasta riippumatta. Lapin tutkimusasemalla käytettiin Hiven PK-lannosta 600 ja Oulunsalpietaria 181 kiloa hehtaarille, jolloin kasvustot saivat typpeä 62, fosforia 60 ja kaliumia 108 kiloa hehtaarille. Ruukissa Oulunsalpietaria käytettiin vain 100 kiloa, jolloin typen määrä oli 40 kiloa hehtaarille.

Laidunasteen korjuut tehtiin kasvustojen ollessa noin 30 cm:n korkuisia. Korjuukertoja tuli 3–5. Heinillä ensimmäinen säilörehusato niitettiin, kun 20 prosenttia tähkistä tai röyhyistä oli tullut näkyviin. Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla apilapitoiset seokset niitettiin myöhemmin kukinnan alkaessa. Rovaniemellä koejäsenten korjuu tapahtui useimmiten samanaikaisesti. Vuosittain korjattiin 2–3 säilörehusatoa. Heinäasteen korjuu tapahtui kasvustojen ollessa täydellä tähkällä tai röyhyllä ja puna-apila täydellä kukalla. Viimeinen niitto pyrittiin tekemään riittävän ajoissa nurmen talvehtimisen varmistamiseksi. Ruukissa tämä

ajankohta oli viimeistään syyskuun alussa ja Rovaniemellä elokuun 20:n päivän tienoilla. Pisin sadonkorjuukausi oli laidunnurmilla, Ruukissa keskimäärin 8.6.–3.9. ja Rovaniemellä 15.6.–24.8.

### 4.4 Näytteiden otto ja havainnointi

Kasvustojen tiheys arvioitiin prosenttiasteikolla 0–100. Talvihuoprosentti laskettiin syksyn ja kevään tiheyshavaintojen perusteella.

Kasvustojen korkeus mitattiin joko niittopäivänä tai niittoa edeltävänä päivänä. Tähkiminen määritettiin arvioimalla niiton yhteydessä tähkimisprosentti tai havainnoimalla tähkälletulopäivämäärä. Niiton yhteydessä otettiin näytteet sekä kasvilajimääritystä että kemiallista analyysiä varten. Näytteistä määritettiin kuiva-aine, raakavalkuainen ja -kuitu sekä muutamista Lapin tutkimusaseman näytteistä myös orgaanisen aineen sulavuus (in vitro).



#### Taulukko 4. Kasvukausien sääolot vuosina 1988–92.

Table 4. Weather conditions during growing seasons in 1988–92.

Koepaikka <i>Localities</i>	Koevuosi <i>Year</i>	Kasvukauden pituus, pv <i>Growing season, days</i>	Tehoisan lämpötilan summa °C <i>Effective temperature, sum °C</i>	Sadesumma <i>Precipitation mm</i>
Ruukki	1988	171	1266	302
	1989	157	1132	347
	1990	160	1037	211
	1991	162	986	296
	1992	152	1087	412
Keskim. <i>Mean</i>	1988–92	160	1102	314
Normaali <i>Normal</i>	1961–90	150	1032	274
Rovaniemi	1988	130	1042	196
	1989	138	978	331
	1990	143	879	25
	1991	107	813	190
	1992	140	899	506
Keskim. <i>Mean</i>	1988–92	132	922	295
Normaali <i>Normal</i>	1961–90	136	883	287

#### Taulukko 5. Talvehtimisolosuhteet vuosina 1987–92.

Table 5. Overwintering conditions in 1987–92.

Koepaikka <i>Localities</i>	Talvehtimiskausi <i>Winter</i>	Maa roudassa <i>Soil Frost</i>	Pysyvä lumikausi <i>Snow cover</i>	Lumipeitepäivät <i>Snow cover days</i>
Ruukki	1987/88	07.11.–20.05.	10.11.–04.05.	175
	1988/89	23.10.–24.04.	24.11.–15.04.	143
	1989/90	15.11.–17.05.	20.11.–18.03.	118
	1990/91	09.11.–28.05.	19.11.–05.04.	137
	1991/92	01.12.–16.05.	08.12.–26.04.	160
Keskim. <i>Mean</i>	1988–92	11.11.–15.05.	22.11.–13.04.	147
Normaali <i>Normal</i>	1961–90	14.11.–19.05.	15.11.–25.04.	157
Rovaniemi	1987/88	04.11.–03.06.	05.11.–03.05.	181
	1988/89	20.10.–17.05.	23.10.–05.05.	188
	1989/90	15.11.–02.06.	14.11.–20.04.	166
	1990/91	19.10.–13.05.	03.11.–29.04.	180
	1991/92	28.10.–24.05.	03.12.–02.05.	192
Keskim. <i>Mean</i>	1988–92	30.10.–24.05.	09.11.–30.04.	181
Normaali <i>Normal</i>	1961–90	30.10.–21.05.	05.11.–06.05.	189

#### 4.5 Koevuosien sääolot

Keskimääräisesti koejakso oli molemmilla koepaikoilla keskimääräistä lämpimämpi ja sateisempi. Poikkeuksen teki kasvukausi, mikä oli sekä Ruukissa että Rovaniemellä keskimääräisesti normaali-

lyhyempi. Sen sijaan vaihtelu eri vuosien kasvuolosuhteissa oli huomattavan suuri molemmilla tutkimusasemilla. Ruukissa kasvukausi oli 152–171 päivää, tehoisan lämpötilan summa 986–1266 °C ja kesän sadesumma 211–412 mm. Rovaniemellä vastaava vaihtelu oli 107–143 päivää,

**Taulukko 6. Varianssianalyysit kuiva-ainesadoille eri sadonkorjuutavoilla ja kasvilajeilla Ruukissa 1988–92.**

*Table 6. Analysis of variance for dry matter yields of different harvesting methods and plant species in Ruukki in 1988–92.*

Koejäsen <i>Treatment</i>	Vuosi <i>Year</i>					Keskim. <i>Mean</i>
	1988	1989	1990	1991	1992	
Korjuutapa, A <i>Harvesting method, A</i>	***	***	ns	*	**	***
Kasvilaji, B <i>Plant species, B</i>	***	**	ns	**	***	***
A × B	***	***	ns			***

**Taulukko 7. Varianssianalyysit kasvilajien kuiva-ainesadoille eri korjuutavoilla Rovaniemellä vuosina 1988–92.**

*Table 7. Analysis of variance for the dry matter yields of the plant species in different harvesting methods in Rovaniemi in 1988–92.*

Koejäsen <i>Treatment</i>	Vuosi <i>Year</i>				
	1988	1989	1990	1991	1992
Laidunnummi, <i>Pasture</i>					
Kasvilajit, <i>Plant species</i>	***	***	***	***	***
Kerranne, <i>Replication</i>	ns	**	**	ns	*
Säilörehunnummi, <i>Silage</i>					
Kasvilajit, <i>Plant species</i>	***	***	***	***	***
Kerranne, <i>Replication</i>	*	*	***	*	**
Heinänummi, <i>Hay</i>					
Kasvilajit, <i>Plant species</i>	***	*	***	***	***
Kerranne, <i>Replication</i>	ns	*	ns	ns	*

813–1 042 °C ja 190–506 mm. Kesä 1988 oli erittäin lämmin ja kesä 1991 puolestaan kylmä. Kesällä 1992 satoi eniten.

Vaikka keskimäärin talvikausi oli tavanomaista lyhyempi, maan routautuminen ja lumikauden pituudet poikkesivat eri koevuosina paljon pitkäaikaisesta keskiarvosta. Esimerkiksi talvella

1989–90 lumikausi oli Ruukissa puolitoista kuukautta ja Rovaniemellä kolme viikkoa normaalia lyhyempi. Kaikkina talvina maa jäätynyt ennen pysyvän lumen tuloa.

Tarkemmin koevuosien sääolot on esitetty taulukoissa 4 ja 5.

## 5 TUTKIMUSTULOKSET

### 5.1 Nurmien talvehtiminen

Korjuutavan vaikutus nurmien talvituhoihin oli keskimääräisesti verraten vähäinen (Taulukko 8). Ruukissa suuria talvituhoja esiintyi vasta 4. ja 5. vuoden nurmissa (Taulukko 9). Vanhoilla nurmilla tavattiin jonkin verran lumihometta, mutta vaurioiden aiheuttajina olivat lähinnä pakkanen ja jääpoite. Rovaniemellä talvituhot lisääntyivät tasaisesti toisesta satovuodesta alkaen (Taulukko 10). Vaurioiden aiheuttajina olivat talvituhosienet. Lumihometta ja pakkulasieneä esiintyi yleisesti. Myös

pohjan pakkasiene vaurioitti nurmia talven 1990–91 aikana.

Molemmilla koepaikoilla säilörehuasteella korjatuilla nurmilla tuhoja oli keskimääräisesti hieman enemmän kuin laidun- ja heinänurmilla. Ruukissa vähiten talvituhoja oli heinäasteella korjatuilla nurmilla. Rovaniemellä puolestaan laidunnurmilla talvehtiminen oli jonkin verran parempi kuin säilörehu- ja heinänurmilla.

Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla keskimääräisesti pienimmät talvituhot olivat timoteilla ja suurimmat nurminadalla. Rovaniemellä nurminata

**Taulukko 8. Korjuutavan vaikutus nurmen talvehtimiseen Ruukissa ja Rovaniemellä vuosina 1987–92. Keskimääräinen talvituhota (%) 1.–5. nurmissa.**

*Table 8. The effect of the harvesting method on the overwintering of grassland in Ruukki and Rovaniemi in 1987–92. Average winter damage (%) in 1st to 5th year swards.*

Korjuutapa ja kasvilaji <i>Harvesting method and plant species</i>	Talvituhota 0–100 % <i>Winter damage 0–100 %</i>	
	Ruukki	Rovaniemi
<b>Laidunnurmi, 4 niittoa — Pasture, 4 cuts</b>		
Timotei, <i>Timothy</i>	3	7
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	20	14
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	19	11
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	21	22
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	5	5
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	15	9
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	9	7
<b>Säilörehunurmi, 2–3 niittoa — Silage, 2–3 cuts</b>		
Timotei, <i>Timothy</i>	7	19
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	22	16
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	21	14
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	12	30
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	6	22
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	19	16
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	14	15
<b>Heinä ja odelma — Hay and aftermath</b>		
Timotei, <i>Timothy</i>	2	18
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	11	14
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	9	14
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	12	16
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	5	23
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	6	10
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	8	8

talvehti yhtä hyvin kuin timotei ja paremmin kuin Ruukissa. Suurin vuosittainen vaihtelu talvihuhoissa oli rehukattaralla. Lapin tutkimusasemalla kasvilajien väliset erot olivat pienemmät kuin Ruukissa. Molemmilla koepaikoilla seosnurmissa talvihuhot olivat pienemmät kuin puhtailla kasvustoilla.

## 5.2 Kuiva-ainesadot

Tutkimustulokset kuiva-ainesatojen osalta on esitetty taulukoissa 11–16.

Niittokertojen lisääntyminen vähensi kokonaissatoa lähes poikkeuksetta kaikilla kasvilajeilla ja kas-

vilajiseoksilla. Kuivaheinän ja odelman yhteisato oli suurin ja laidunasteella 4 niittokerralla korjattu sato oli pienin. Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä korjuutavan vaikutus kuiva-ainesatoihin oli suurempi kuin Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa.

Keskimäärin satotaso Ruukissa oli noin 1 500 kg/ha suurempi kuin Rovaniemellä. Koepaikkojen välinen ero oli suurin heinäasteella ja pienin laidunasteella korjatuissa nurmissa. Molemmilla koepaikoilla satotaso aleni jyrkästi 4. ja 5. vuoden nurmissa. Ruukissa tämä näkyi selvemmin kuin Rovaniemellä, missä kuiva-ainesadot alenivat ta-  
saisesti nurmen vanhetessa.

## Taulukko 9. Korjuutavan ja nurmen iän vaikutus talvehtimiseen Ruukissa vuosina 1987–92.

Table 9. The effect of the harvesting method and the age of ley on the overwintering of grassland in Ruukki in 1987–92.

Korjuutapa ja kasvilaji <i>Harvesting method and plant species</i>	Talvihuho 0–100 % — Winter damage 0–100 %				
	Nurmen ikä — Year of ley				
	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Laidunnurmi, 4 niittoa — Pasture, 4 cuts</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	0	2	0	0	11
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	0	12	0	34	51
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	0	2	7	12	71
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	16	20	12	0	53
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	0	4	2	0	16
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	0	5	0	40	26
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	0	4	0	30	11
<b>Säilörehunurmi, 2–3 niittoa — Silage, 2–3 cuts</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	0	1	6	13	12
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	0	6	7	61	34
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	0	3	7	27	66
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	15	3	0	0	42
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	0	2	5	15	7
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	0	1	2	51	40
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	0	2	5	45	17
<b>Heinä ja odelma — Hay and aftermath</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	0	0	2	0	8
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	0	5	4	32	11
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	0	0	3	4	38
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	18	0	0	0	39
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	0	1	13	1	6
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	0	1	3	16	10
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	0	1	3	23	11

**Taulukko 10. Korjuutavan ja nurmen iän vaikutus talvehtimiseen Rovaniemellä vuosina 1987–92.**
*Table 10. The effect of the harvesting method and the age of ley on the overwintering of grassland in Rovaniemi in 1987–92.*

Korjuutapa ja kasvilaji <i>Harvesting method and plant species</i>	Talvituho 0–100 % — <i>Winter damage 0–100 %</i>				
	Nurmen ikä — <i>Year of ley</i>				
	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Laidunnurmi, 4 niittoa — <i>Pasture, 4 cuts</i></b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	0	9	15	9	0
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	0	7	22	22	17
Niittyurmikka, <i>Meadow grass</i>	0	2	10	28	14
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	0	21	0	15	71
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	0	3	10	5	6
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	0	0	14	10	20
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	0	0	8	12	11
<b>Säilörehunurmi, 2–3 niittoa — <i>Silage, 2–3 cuts</i></b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	0	26	16	44	6
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	0	7	18	16	38
Niittyurmikka, <i>Meadow grass</i>	0	1	8	38	22
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	0	28	0	51	67
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	0	13	24	28	42
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	0	0	20	17	39
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	1	0	7	30	33
<b>Heinä ja odelma — <i>Hay and aftermath</i></b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	0	17	14	55	0
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	0	5	17	20	26
Niittyurmikka, <i>Meadow grass</i>	0	2	12	36	16
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	0	34	0	20	26
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	0	9	20	33	51
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	0	0	19	10	21
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	0	0	13	12	13

Keskimääräisesti satoisin kasvilaji Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla oli rehukattara ja Lapin tutkimusasemalla nurminata. Timotein satotaso oli Ruukissa huomattavasti korkeampi kuin Rovaniemellä. Nurminata menestyi Ruukissa keskimäärin timoteita huonommin, mutta Lapin tutkimusasemalla nurminata oli timoteita huomattavasti satoisampi. Pitkäikäisissä 1.–5. vuoden nurmissa niittyurmikka oli timoteita satoisampi molemmilla koepaikoilla. Kasvilajiseoksista satoisin oli timotei–nurminata- ja heikoin timotei–puna-apilaseos.

Laidunnurmien kokonaissato oli Ruukissa 1.–3. vuodennurmissa 5 500–7 680 ja 4.–5. vuoden nurmissa 2 180–4 200 kg/ha. Vastaavat satovaihtelut Rovaniemellä olivat 3 340–6 310 ja 1 570–4 900 kg/ha. Satoisimmat kasvit olivat nurminata ja niittyurmikka sekä timotei–nurminataseos. Huonoin kokonaissato neljällä niitolla saatiin rehukattarasta. Kuiva-ainesadot jakaantuivat verraten tasaisesti eri niittojen kesken. Poikkeuksena Rovaniemellä oli timotei, jonka kokonaissadosta 70 prosenttia saatiin kahdella ensimmäisellä niitolla. Ruukissa puolestaan rehukattaralla sato painottui 2. niittoon.

**Taulukko 11. Korjuutavan vaikutus nurmen satoisuuteen Ruukissa ja Rovaniemellä vuosina 1988–92. Keskimääräiset kuiva-ainesadot 1.–3. ja 1.–5. vuoden nurmista.**

*Table 11. The effect of the harvesting method on the grassland productivity in Ruukki and Rovaniemi in 1988–92. Average dry matter yields from 1.–3. and 1.–5. year swards.*

Korjuutapa ja kasvilaji <i>Harvesting method and plant species</i>	Kuiva-ainesadot, kg/ha — <i>Dry matter yields, kg/ha</i>			
	Ruukki		Rovaniemi	
	1–3 v. 1–3 year	1–5 v. 1–5 year	1–3 v. 1–3 year	1–5 v. 1–5 year
<b>Laidunnurmi, 4 niittoa — <i>Pasture, 4 cuts</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	7140	5460	4250	3460
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	7530	6200	6300	5740
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	7680	6220	6310	5390
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	5500	4260	3340	2630
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	5860	4380	4380	3560
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	7330	5670	5960	5440
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	5900	4720	4670	4120
<b>Säilörehunurmi, 2–3 niittoa — <i>Silage, 2–3 cuts</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	9090	6700	5030	4140
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	9240	6340	7330	6790
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	8290	6350	7020	6130
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	9620	7290	6650	5590
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	7240	5670	5840	4950
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	8340	6310	7080	6480
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	7790	6140	6370	5720
<b>Heinä ja odelma — <i>Hay and aftermath</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	9650	6790	6340	5350
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	8830	5780	7520	7170
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	8750	6980	6070	5550
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	11870	10640	5860	4850
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	8040	6150	6200	5450
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	8950	6780	7640	6940
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	8270	6450	6500	6190

Molemmissa koepaikoissa nurminadan kevätkasvu oli hitaampaa kuin timoteilla.

Eri-ikäisiä nurmia verrattaessa nopeimmin laidunnurmien satotaso aleni timoteilla ja rehukattaralla. Rovaniemellä niittynurmikalla ja puna-apilaa sisältävillä seoksilla sato oli korkein 2. vuoden nurmessa. Kaikilla muilla kasvilajeilla ja seoksilla sadot alenivat tasaisesti 1. vuodesta alkaen. Ruukissa nurminataa lukuun ottamatta suurimmat kokonaissadot saatiin 2. vuoden nurmista. Nurminadalla 3. vuoden sato oli suurin.

Rovaniemellä vain timoteilla oli ensimmäinen säilörehusato toista satoa suurempi. Kaikilla muilla kasveilla odelmasato oli kevätsatoa parempi. Ruukissa kevätsadon osuus kokonaissadosta oli huomattavasti suurempi kuin Rovaniemellä. Suhteellisesti odelmasatojen osuus oli suurin nurminadalla, noin 50 ja niittynurmikalla, noin 60 prosenttia. Ruukissa satoisimmat säilörehukasvit olivat rehukattara ja timotei sekä Rovaniemellä nurminata ja niittynurmikka. Ruukissa nurminata oli timoteita satoisampi vain 1. vuoden nurmessa. Nuorilla nurmilla kokonaissato oli Ruukissa 7 240–9 240 ja

**Taulukko 12. Korjuutavan vaikutus nurmen satoisuuteen Ruukissa ja Rovaniemellä vuosina 1988–92. Keskimääräiset kuiva-ainesadot 1.–3. ja 4.–5. vuoden nurmista.**

*Table 12. The effect of the harvesting method on the grassland productivity in Ruukki and in Rovaniemi in 1988–92. Average dry matter yields from 1.–3. and 4.–5. year swards.*

Korjuutapa ja kasvilaji <i>Harvesting method and plant species</i>	Kuiva-ainesadot, kg/ha — <i>Dry matter yields, kg/ha</i>			
	Ruukki		Rovaniemi	
	1–3 v. 1–3 year	4–5 v. 4–5 year	1–3 v. 1–3 year	4–5 v. 4–5 year
<b>Laidunnurmi, 4 niittoa — <i>Pasture, 4 cuts</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	7140	2940	4250	2290
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	7530	4200	6300	4900
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	7680	4020	6310	4010
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	5500	2400	3340	1570
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	5860	2180	4380	2330
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	7330	3170	5960	4660
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	5900	2950	4670	3290
<b>Säilörehunurmi, 2–3 niittoa — <i>Silage, 2–3 cuts</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	9090	3110	5030	2800
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	9240	1980	7330	5980
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	8290	3420	7020	4790
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	9620	3800	6650	4010
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	7240	3320	5840	3620
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	8340	3280	7080	5580
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	7790	3680	6370	4740
<b>Heinä ja odelma — <i>Hay and aftermath</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	9650	2510	6340	3880
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	8830	1200	7520	6650
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	8750	4320	6070	4780
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	11870	8790	5860	3330
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	8040	3330	6200	4340
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	8950	3520	7640	5890
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	8270	3740	6500	5730

Rovaniemellä 5 840–7 330 kg/ha. Pienimmät sadot saatiin timotei-puna-apilaseosnurmesta. Vanhoja, 4.–5. vuoden nurmia vertailtaessa alhaisimmat sadot saatiin Ruukissa nurminadasta, 1 980 kg/ha ja Rovaniemellä timoteista, 2 800 kg/ha. Parhaiten satotason säilytti Ruukissa rehukattara, 3 800 kg/ha ja Rovaniemellä nurminata, 5 980 kg/ha.

Heinänurmiensaadot, odelmasato mukaanluettuna olivat yleensä suurempia kuin säilörehunurmiensaadot.

Muista poiketen nurminadan sato Ruukissa sekä niittynurmikan ja rehukattaran heinäsadot Rovaniemellä jäivät säilörehunurmiensaadot kokonaissatoja pienemmiksi. Ruukissa heinänurmiensaadot satoisin kasvi oli rehukattara, jolla 1.–5. vuoden nurmiensaadot keskimääräinen kuiva-ainesato oli 10 640 kg/ha. Rovaniemellä vastaavasti suurin keski-sato saatiin nurminadalla 7 170 kg/ha. Heinänurmissa myös timotei menestyi hyvin molemmilla koepaikoilla. Heinänurmiensaadon osuus

**Taulukko 13. Korjuutavan vaikutus nurmen satoisuuteen Ruukissa vuosina 1988–90. Keskimääräiset kuiva-ainesadot korjuukerroittain 1.–3. vuoden nurmissa.**

*Table 13. The effect of the harvesting method on the grassland productivity in Ruukki in 1988–90. Average dry matter yields per harvest time in 1.–3. year swards.*

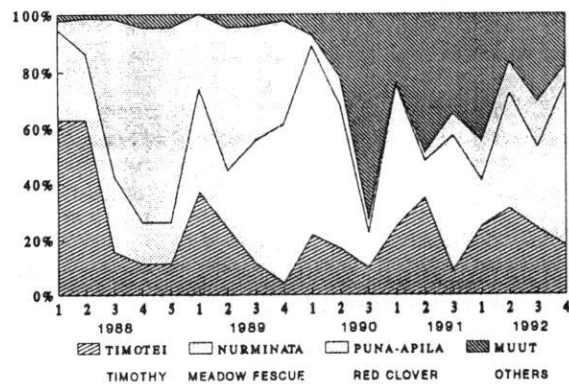
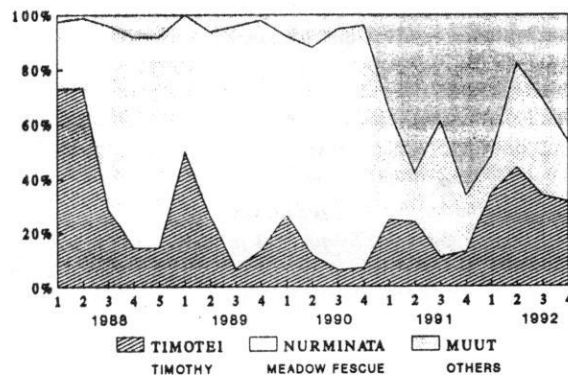
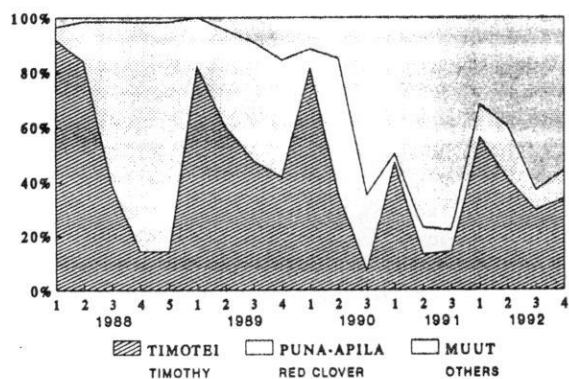
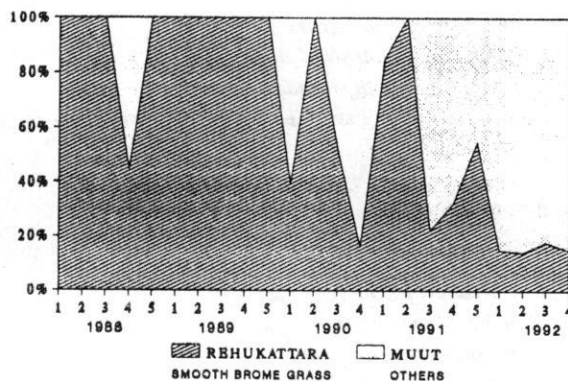
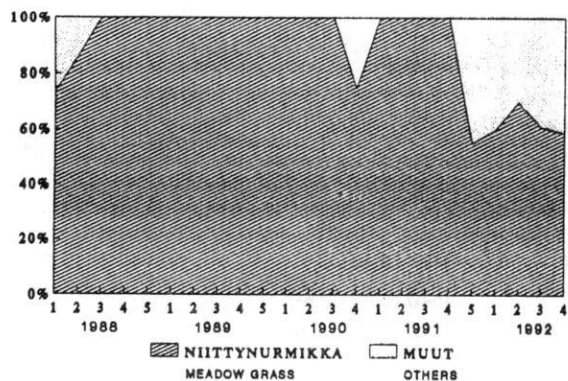
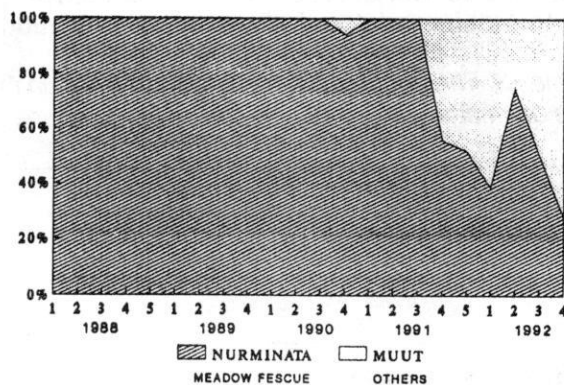
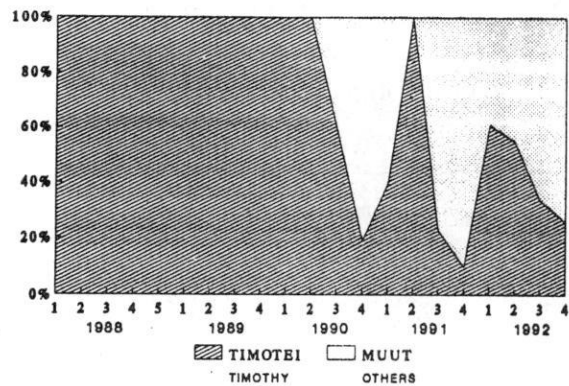
Korjuutapa ja kasvilaji <i>Harvesting method and plant species</i>	Kuiva-ainetta, kg/ha/korjuukerta <i>Dry matter, kg/ha/harvest time</i>				
	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Laidunnurmi — Pasture</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	1950	1880	1530	1630	150
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	1750	2000	1770	1800	210
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	1690	2000	1560	1690	740
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	990	1900	1130	980	500
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	1690	1700	1490	900	80
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	1910	1830	1650	1890	50
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	1900	1530	1390	1000	80
<b>Säilörehunurmi — Silage</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	5310	3290	490		
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	4510	3640	1090		
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	3150	4110	1030		
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	5570	3470	580		
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	5190	2050	550		
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	5090	2700			
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	5290	2500			
<b>Heinä ja odelmä — Hay and aftermath</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	6440	3210			
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	5210	3620			
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	5350	3400			
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	7530	4340			
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	6240	1800			
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	6010	2940			
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	6230	2040			

kokonaissadosta vaihteli kasvilajin jälkikasvuominaisuuksien ja loppukesän sääolosuhteiden perusteella. Keskimäärin odelmasadon osuus oli kolmannes kokonaissadosta. Eniten odelmasatoa saatiin Ruukissa rehukattarasta ja nurminadasta, 4 340 ja 3 620 kuiva-ainekiloa hehtaarilta sekä Rovaniemellä nurminadasta 2 590 kg/ha. Pieninmillään odelmasato oli timoteilla Rovaniemellä ollen vain 14 % kokonaissadosta eli 910 kg/ha.

### 5.3 Sadon kasvilajikoostumus

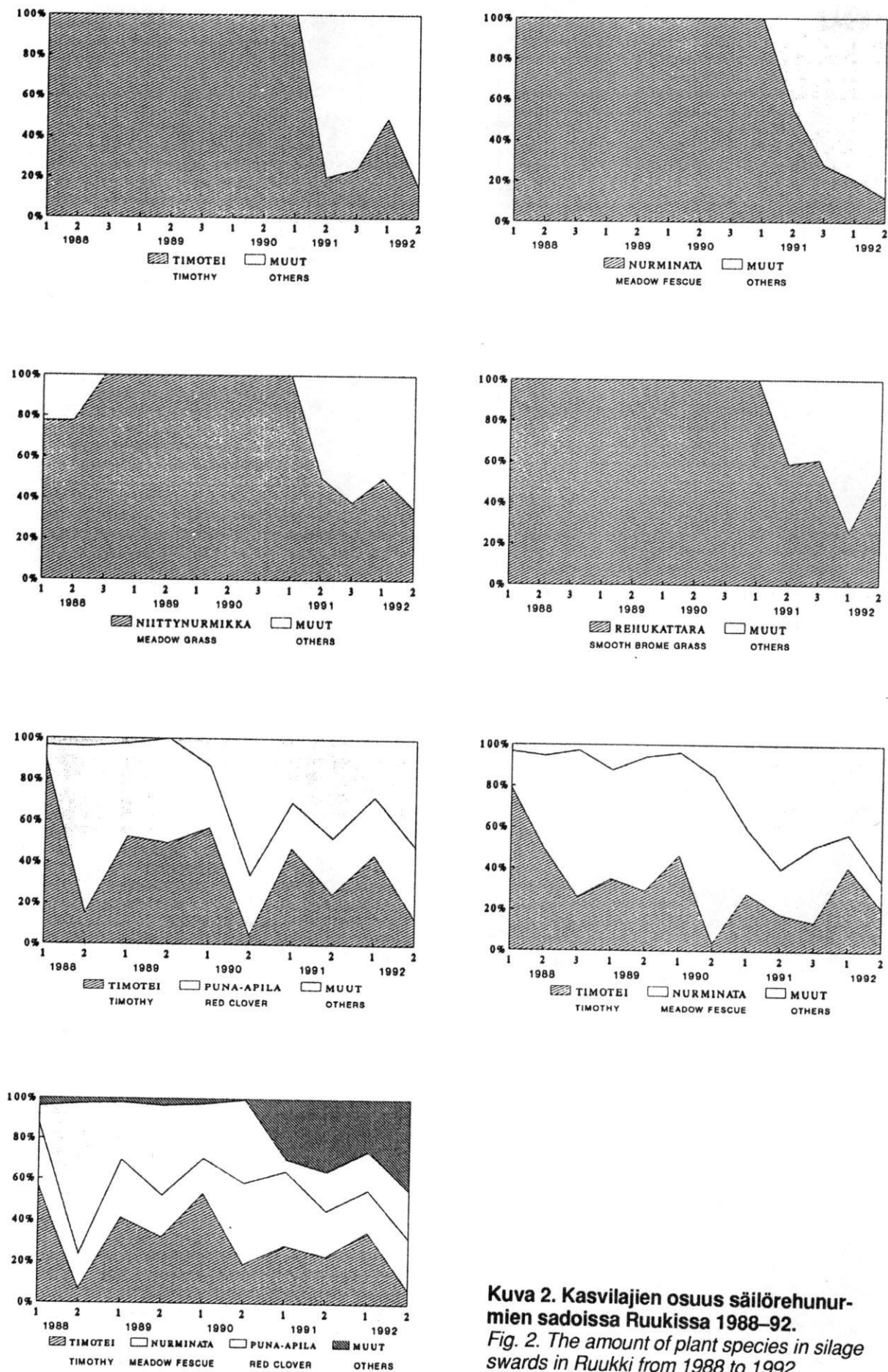
Nurmen ikääntyessä kylvetyn kasvin osuus väheni ja rikkakasvien määrä lisääntyi sadossa (Kuvat 1–6). Muutokset tapahtuivat sitä nopeammin mitä huonommin kasvilaji soveltui erilaiseen niittotiheyteen. Hitaan jälkikasvun ohella talvituhot lisäsivät rikkakasvien määrää kasvustossa.



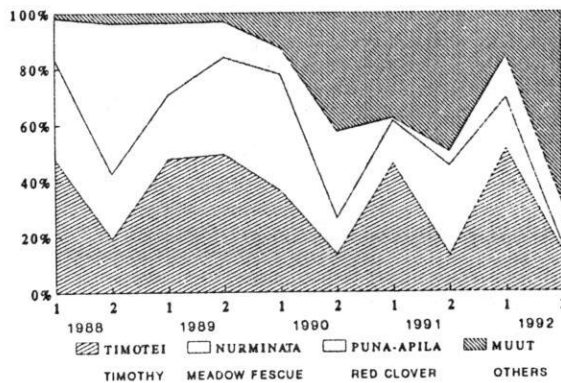
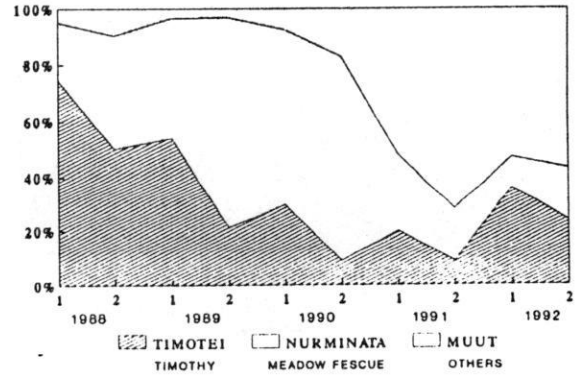
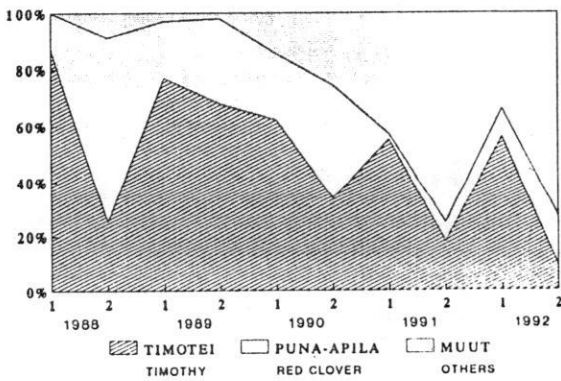
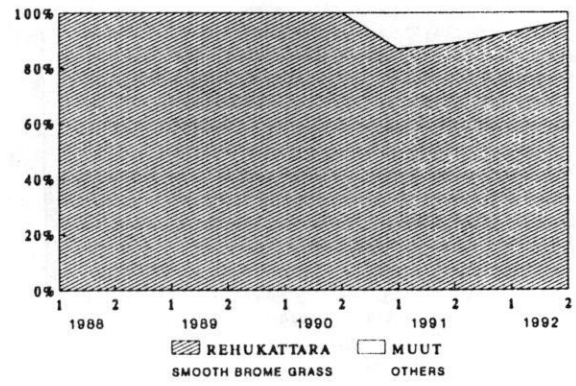
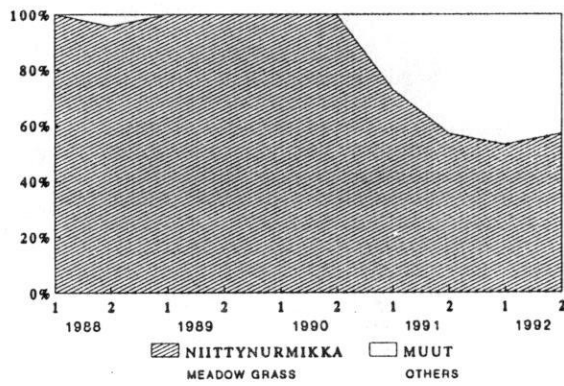
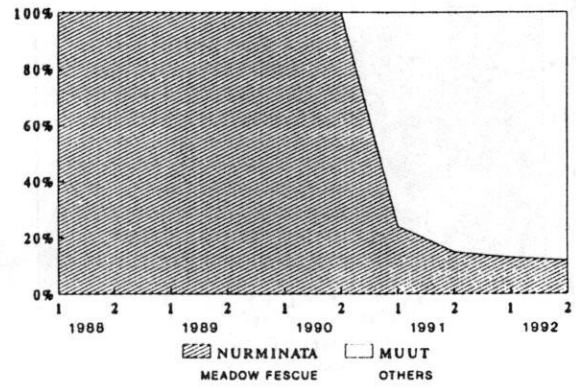
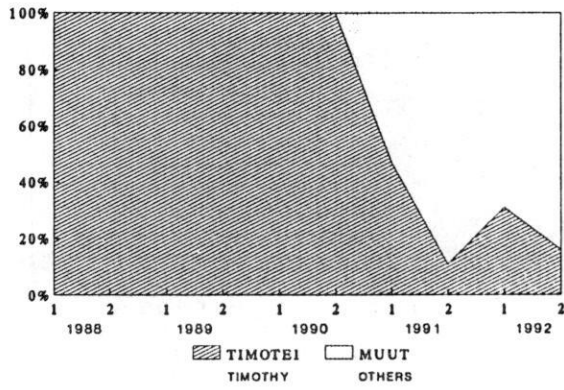


**Kuva 1. Kasvilajien osuus laidunnurmien sadoissa Ruukissa 1988–92.**

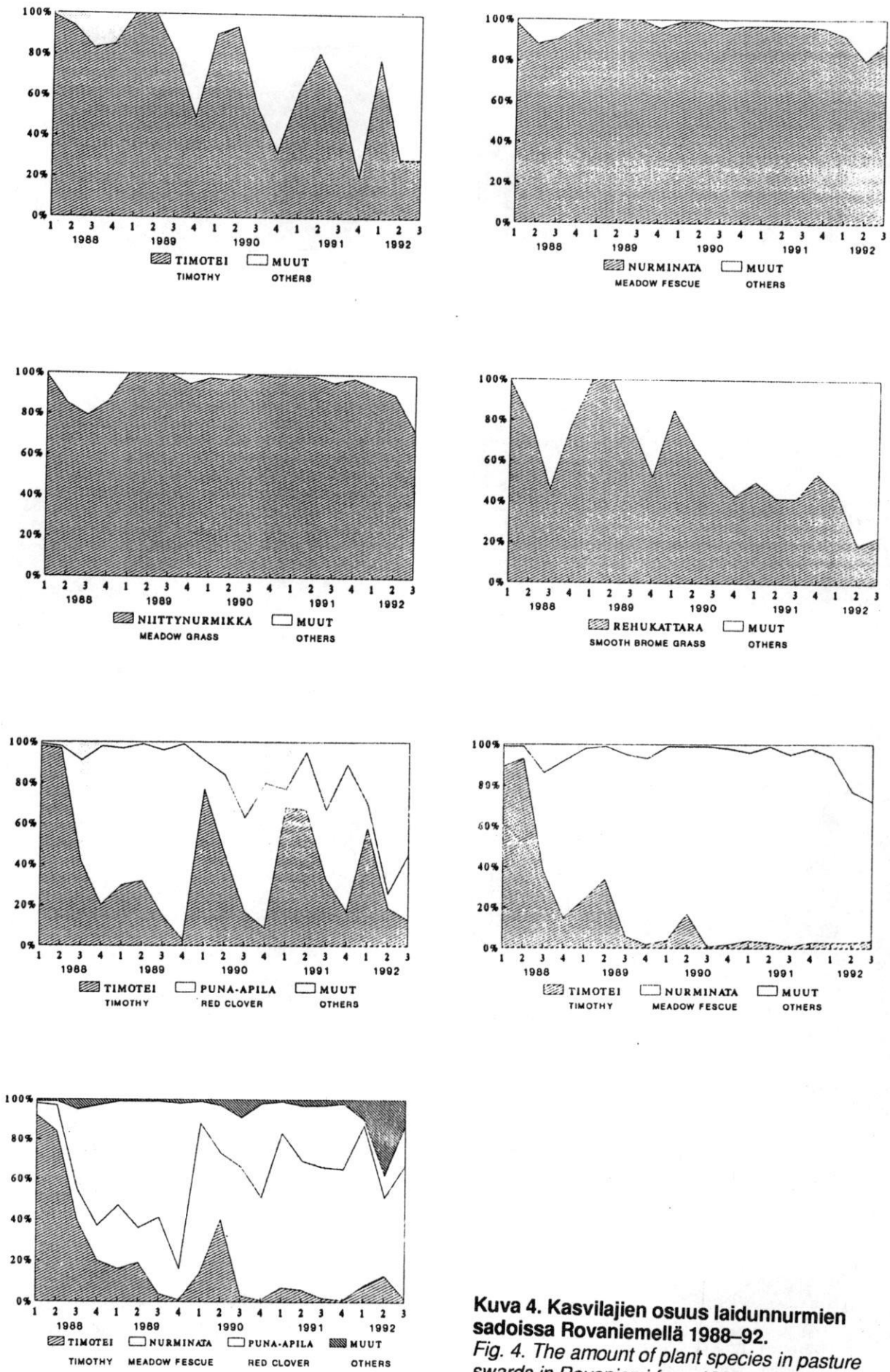
*Fig. 1. The amount of plant species in pasture swards in Ruukki from 1988 to 1992.*



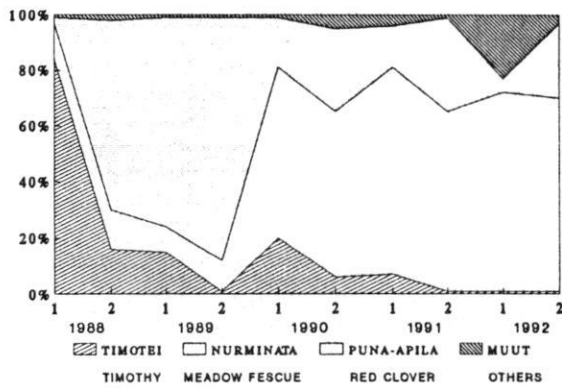
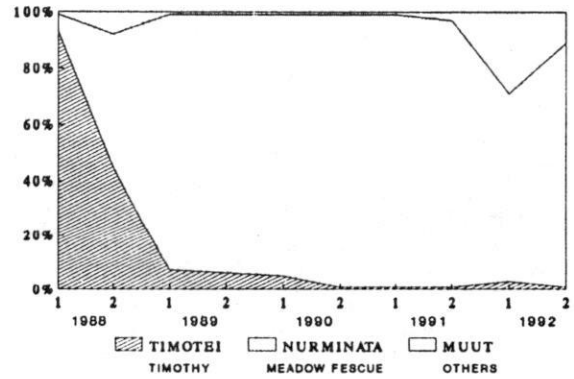
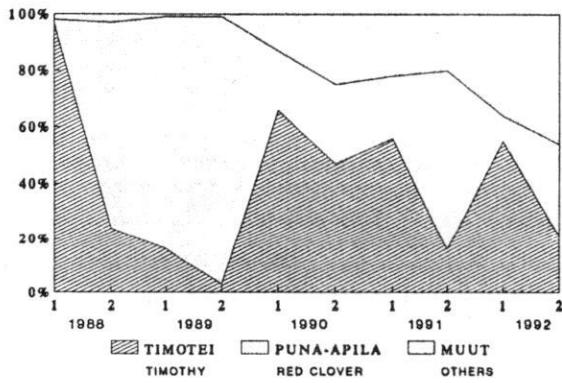
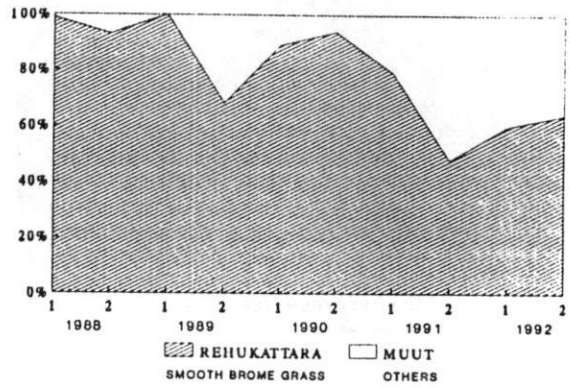
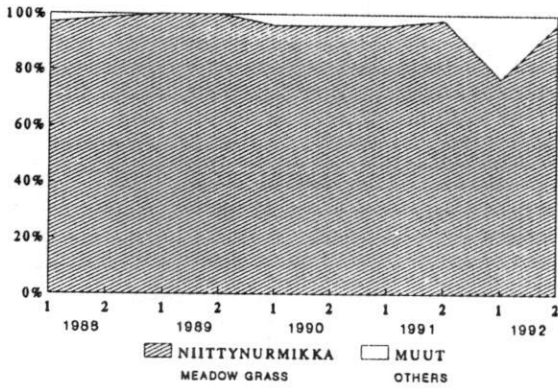
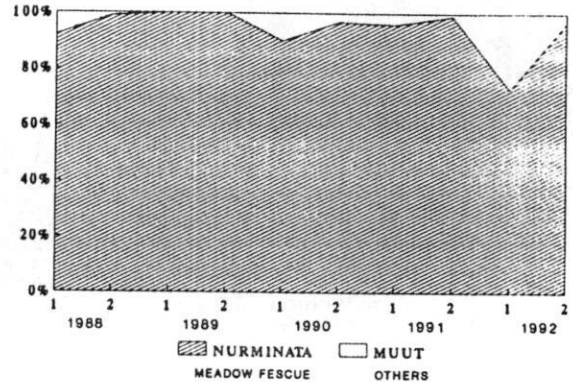
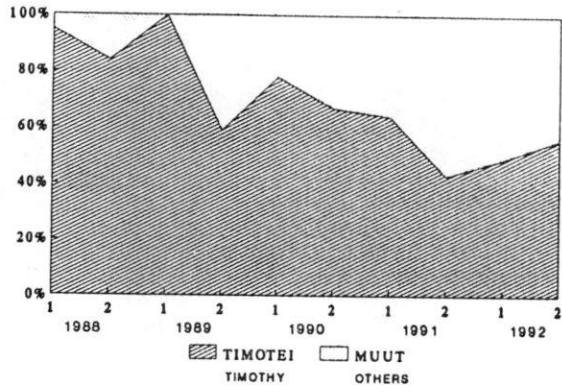
**Kuva 2. Kasvilajien osuus säilörehunurmiensadoissa Ruukissa 1988–92.**  
*Fig. 2. The amount of plant species in silage swards in Ruukki from 1988 to 1992.*



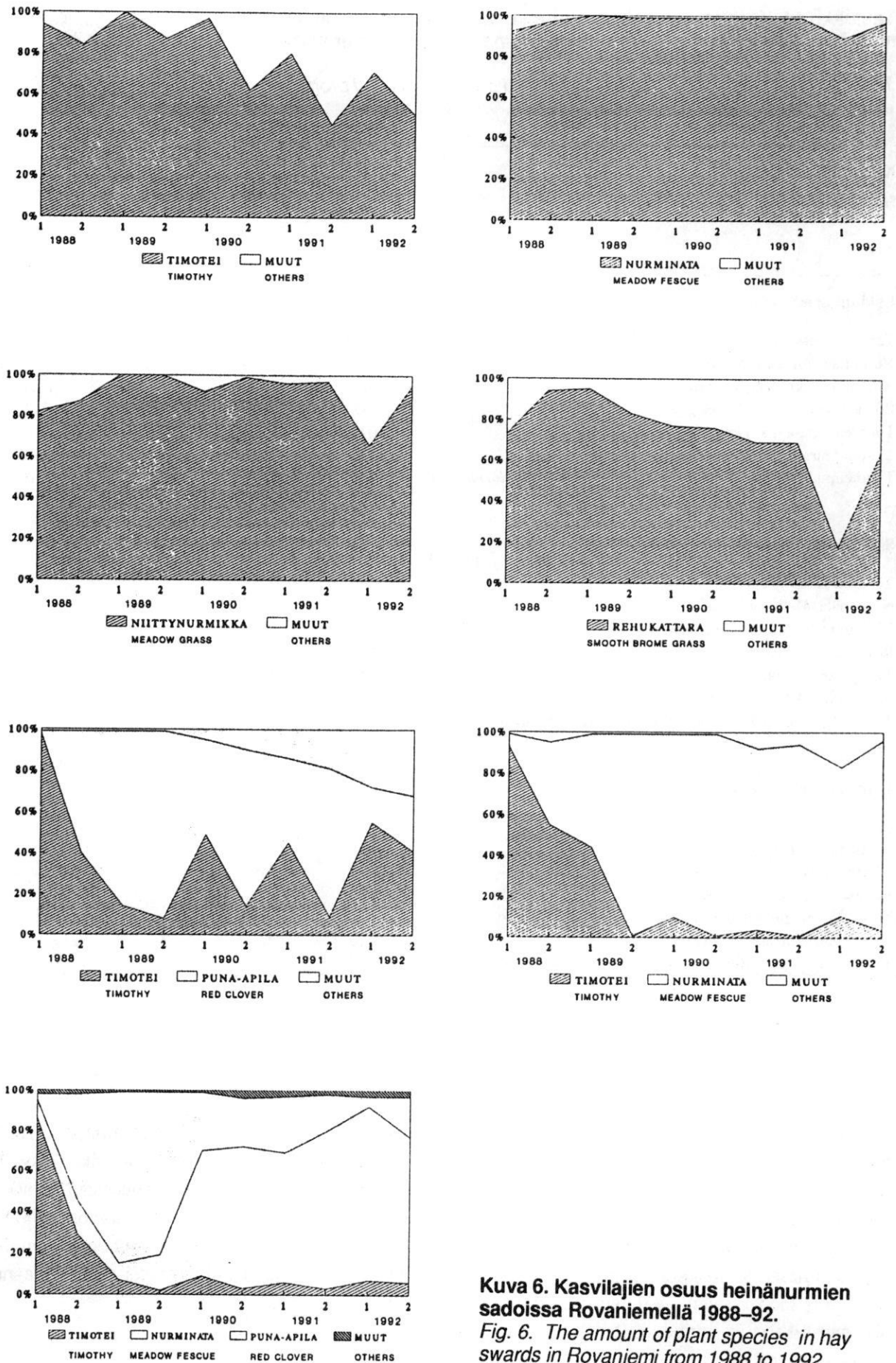
**Kuva 3. Kasvilajien osuus heinänuurmien sadoissa Ruukissa 1988–92.**  
*Fig 3. The amount of plant species in hay swards in Ruukki from 1988 to 1992.*



**Kuva 4. Kasvilajien osuus laidunnurmien sadoissa Rovaniemellä 1988–92.**  
*Fig. 4. The amount of plant species in pasture swards in Rovaniemi from 1988 to 1992.*



Kuva 5. Kasvilajien osuus säilörehunurmi-  
mien sadoissa Rovaniemellä 1988–92.  
Fig. 5. The amount of plant species in silage  
swards in Rovaniemi from 1988 to 1992.



Kuva 6. Kasvilajien osuus heinänurmiin sadoissa Rovaniemellä 1988–92.

Fig. 6. The amount of plant species in hay swards in Rovaniemi from 1988 to 1992.

**Taulukko 14. Korjuutavan vaikutus nurmen satoisuuteen Rovaniemellä vuosina 1988–90. Keskimääräiset kuiva-ainesadot korjuukerroittain 1.–3. vuoden nurmissa.**

*Table 14. The effect of the harvesting method on the grassland productivity in Rovaniemi in 1988–90. Average dry matter yields per harvest time 1.–3. year swards.*

Korjuutapa ja kasvilaji <i>Harvesting method and plant species</i>	Kuiva-ainetta, kg/ha/korjuukerta <i>Dry matter, kg/ha/harvest time</i>			
	1.	2.	3.	4.
<b>Laidunnurmi — Pasture</b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	1000	2000	590	660
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	870	1770	1930	1730
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	1320	1680	1920	1390
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	730	930	910	770
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	1070	1580	550	1180
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	1130	1910	1480	1440
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	1230	1520	710	1210
<b>Säilörehunurmi — Silage</b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	2750	2280		
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	3050	4280		
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	2780	3220	1020	
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	3070	3580		
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	2680	3160		
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	3330	3750		
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	3230	3140		
<b>Heinä ja odelma — Hay and aftermath</b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	5430	910		
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	4930	2590		
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	3910	2160		
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	3800	2060		
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	5120	1080		
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	5420	2220		
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	5140	1360		

Oleellisesti rikkakasvien määrä lisääntyi 3. vuoden nurmista alkaen. Laidunnurmilla eri korjuuajankohtia verrattaessa eniten rikkakasveja oli heinäelokuun niitoissa. Näin varsinkin timoteilla ja rehukattaralla. Vastaavasti keskikesällä timotein kasvun ollessa voimakkainta, myös rikkakasvien määrä oli sadossa pieni. Vähiten rikkakasveja oli niittynurmikalla ja nurminadalla. Tosin Ruukissa nurminadan huono talvehtiminen 4. ja 5. vuoden nurmissa lisäsi tuntuvasti rikkakasvien osuutta sadossa.

Apilaa oli eniten toisen vuoden nurmissa. Tämän jälkeen apilan katoaminen teki tilaa rikkakasveille. Apilan hyvä jälkikasvu loppukesällä vähensi rikkakasvien osuutta seoksissa myös vanhoilla nurmilla. Apilapitoisuus oli suurempi timotei-puna-apilaseoksissa kuin timotei-puna-apila-nurminataseoksissa.

Timoteita oli eniten heinäasteella ja vähiten laidunasteella korjatuissa nurmissa. Seoksissa timotei menestyi paremmin puna-apilan kuin nurminadan

Taulukko 15. Korjuutavan ja nurmen län vaikutus kuiva-ainesatoon Ruukissa vuosina 1988–92.

Table 15. The effect of the harvesting method and the age of ley on the dry matter yield in 1.–5. year swards.

Korjuutapa ja kasvilaji Harvesting method and plant species	Kuiva-ainetta, kg/ha/satovuosi Dry matter, kg/ha/crop year				
	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Laidunnurmi — Pasture</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	6940	8720	5750	3260	2620
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	7160	7150	8280	5490	2910
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	6200	8660	8180	4600	3450
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	4670	6730	5110	3960	840
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	6760	6460	4350	1260	3090
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	6440	7780	7780	2680	3650
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	6400	7140	4160	2330	3560
<b>Säilörehunurmi — Silage</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	9310	9440	8520	3690	2530
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	9990	9320	8420	2830	1140
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	6840	9840	8200	4130	2710
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	10060	9760	9050	4680	2910
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	8470	8530	4710	3000	3630
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	9430	7980	7600	3250	3300
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	8300	8930	6140	3010	4340
<b>Heinä ja odelma — Hay and aftermath</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	10340	9600	9000	2640	2380
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	9030	8640	8830	1360	1040
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	7870	8890	9480	4680	3960
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	11960	12170	11490	9750	7830
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	7850	10920	5350	3050	3600
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	8880	9890	8090	2980	4050
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	8340	10680	5780	3150	4320

kanssa. Varsinkin Lapin tutkimusasemalla seokset muuttuivat nurminatavaltaisiksi jo toisen vuoden nurmissa. Muutos oli nopein laidunnurmilla ja hitain heinänumilla. Rehukattara käyttäytyi timotein kanssa samalla tavalla. Lapin tutkimusasemalla nurminataa sisältävät ruudut olivat lähes täystiheitä vielä 5. vuoden nurmissa. Samoin rikkakasvien osuus oli sadosta vain muutama prosentti. Myös niittynurmikka säilyi hyvin puhtaana rikkakasveista kaikilla korjuutavoilla. Ruukissa nurminadan osuus 5. vuoden laidunnurmissa oli vielä

2. korjuussa yli 70 prosenttia, mutta heinä ja säilörehunurmisadoissa osuus oli jo alle 20 prosentin. Keskimääräisesti eniten kylvettyjä kasvilajeja oli Ruukissa 5. vuoden nurmissa timotei-puna-apila-nurminataseoskasvustoissa. Eniten korjuutapa vaikutti Ruukissa rikkakasvien määrään rehukattaralla. Kun laidunasteella korjattaessa rehukattaraa oli sadossa vain 15 prosenttia oli sitä heinäasteella korjattaessa yli 90 prosenttia.



**Taulukko 16. Korjuutavan vaikutus nurmen satoisuuteen Rovaniemellä vuosina 1988–92. Nurmen iän vaikutus kuiva-ainesatoon 1.–5. vuoden nurmissa.**

*Table 16. The effect of the harvesting method on the grassland productivity in Rovaniemi in 1988–92. The effect of the age of ley on the dry matter yield in 1.–5. year swards.*

Korjuutapa ja kasvilaji <i>Harvesting method and plant species</i>	Kuiva-ainetta, kg/ha/satovuosi <i>Dry matter, kg/ha/crop year</i>				
	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Laidunnurmi — Pasture</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	5410	4110	3230	2620	1950
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	6850	6150	5910	5750	4050
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	5160	7510	6250	4800	3210
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	3880	3400	2750	2050	1080
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	4410	5630	3090	3040	1610
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	5950	5810	6110	5700	3620
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	4480	5500	4030	4100	2480
<b>Säilörehunurmi — Silage</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	5850	4580	4660	2550	3050
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	7660	7570	6770	6100	5850
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	6300	8650	6100	4820	4760
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	7150	5270	7540	3460	4550
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	5980	7500	4050	3960	3270
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	6760	7550	6920	6050	5110
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	6310	7450	5350	5130	4350
<b>Helnä ja odelma — Hay and aftermath</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	6380	6510	6130	3670	4080
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	7270	7970	7310	7090	6200
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	4980	7560	5670	5860	3690
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	5850	6250	5490	4810	1850
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	5710	6990	5890	4690	3980
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	7300	7490	8130	6020	5760
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	5800	6630	7060	5560	5900

## 5.4 Nurmisadon laatu

### 5.4.1 Kuiva-aine

Keskimääräisesti koepaikkojen välinen ero kasvilajien kuiva-ainepitoisuuksissa oli verraten pieni. Kasvilajien väliset sekä Ruukissa että Rovaniemellä olivat koepaikkojen välistä vaihtelua suuremmat. Kasvilajeista niittynurmikan ja rehukattaran kuiva-ainepitoisuudet olivat selkeästi korkeammat kuin muilla kasvilajeilla. Timotein kuiva-ainepitoisuus oli myös hieman korkeampi kuin nurminadalla. Molemmissa koepaikoissa alhaisimmat

kuiva-ainepitoisuudet olivat puna-apilaa sisältävissä seoskasvustoissa. Satojen kuiva-ainepitoisuudet on esitetty taulukoissa 17–19.

Koepaikkojen väliset erot sadon kuiva-ainepitoisuuksissa olivat pienimmät laidunnurmilla. Ruukissa satojen kuiva-ainepitoisuudet vaihtelivat 15,7 ja 21,6 ja Rovaniemellä 15,4 ja 23,4 prosentin välillä. Korkeimmat kuiva-ainepitoisuudet olivat niittynurmikalla; Ruukissa 18,8–21,6 ja Rovaniemellä 20,5–23,4 prosenttia. Ruukissa laidunsadon kuiva-ainepitoisuus vaihteli eniten rehukattaralla ollen 15,7–20,1 %. Rovaniemellä vastaavasti vaihtelu

**Taulukko 17. Laidunasteella korjatun nurmen keskimääräinen kuiva-aine-, raakavalkuais- ja raakakuitupitoisuus (%) Ruukissa vuosina 1988–92.**

*Table 17. The average dry matter, crude protein and crude fiber contents (%) of swards harvested at pasture stage in Ruukki in 1988–92.*

Kasvilaji — <i>Plant species</i>	Sadot — <i>Yields</i>			
	1.	2.	3.	4.
<b>Kuiva-aine, % — <i>Dry matter, %</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	19.2	19.6	17.5	20.3
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	19.1	19.0	16.7	18.9
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	21.6	20.9	18.8	21.5
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	19.9	19.5	15.7	20.1
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	19.3	18.7	17.6	17.6
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	18.5	18.9	16.8	19.4
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	18.7	19.5	20.2	17.9
<b>Raakavalkuainen, % — <i>Crude protein, %</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	21.7	20.8	22.4	16.8
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	21.7	21.1	22.3	18.8
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	21.8	21.7	23.2	20.3
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	24.2	22.5	26.1	18.1
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	18.4	17.6	17.8	20.8
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	20.7	21.5	23.7	16.1
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	18.1	17.1	16.2	18.7
<b>Raakakuitu, % — <i>Crude fiber, %</i></b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	22.0	27.0	24.5	26.6
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	24.8	26.3	28.8	26.9
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	24.3	28.2	28.3	29.2
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	23.6	25.8	27.1	27.2
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	23.1	26.4	24.2	21.7
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	24.7	26.1	27.2	28.0
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	24.3	25.7	27.8	23.4

oli suurin timotei-puna-apilaseosnurmella, 15,4–20,0 %. Ruukissa laidunnurmen kuiva-ainepitoisuus oli alhaisin 3. niitossa ja Rovaniemellä 4. niitossa. Näissä niitoissa myös kasvilajien väliset kuiva-ainepitoisuuserot olivat suurimmat.

Säilörehusadoissa kuiva-ainetta oli hieman enemmän kuin laidunsadoissa. Päin vastoin kuin laidunnurmilla, Ruukissa säilörehusteella korjattujen rehusatojen kuiva-ainepitoisuudet olivat korkeammat kuin Rovaniemellä. Molemmilla koepaikoilla 2. sadon kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin hieman korkeampi kuin keväsadon kuiva-ainepitoi-

suus. Poikkeuksen tekivät Rovaniemellä rehukattara ja niittynurmikka, joilla kuiva-ainepitoisuus oli ensimmäisessä niitossa hieman korkeampi kuin odelmasadossa. Ruukissa kasvilajien väliset erot olivat odelmasadossa suuremmat kuin keväsadossa. Korkein kuiva-ainepitoisuus oli niittynurmikalla, 22,9 ja 25,4 %. Muilla erot olivat vähäiset vaihdellen 20,0–22,6 %. Rovaniemellä korkeimmat kuiva-ainepitoisuudet olivat niittynurmikalla 21,8 ja 21,3 sekä rehukattaralla 21,3 ja 21,0 prosenttia. Vähiten kuiva-ainetta oli timotei-puna-apilanurmessa 17,6 ja 17,9 %. Rovaniemellä kasvilajien väliset erot olivat suurimmat 1. sadossa.

**Taulukko 18. Laidunasteella korjatun nurmirehun keskimääräinen kuiva-aine-, raakavalkuais- ja kuitupitoisuus (%) Rovaniemellä vuosina 1988–92.**

*Table 18. The average dry matter, crude protein and crude fiber contents (%) of swards harvested at pasture stage in Rovaniemi in 1988–92.*

Kasvilaji — Plant species	Sadot — Yields			
	1.	2.	3.	4.
<b>Kuiva-aine, % — Dry matter, %</b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	20.3	19.8	20.3	17.9
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	19.2	20.0	19.5	17.3
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	23.0	22.9	23.4	20.5
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	19.8	20.6	19.3	16.8
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	19.1	19.5	20.0	15.4
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	18.6	19.5	19.5	17.3
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	18.4	19.9	19.8	16.0
<b>Raakavalkuainen, % — Crude protein, %</b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	20.8	18.1	16.9	17.9
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	21.0	17.0	13.9	14.8
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	20.2	17.8	15.1	16.5
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	22.6	20.7	15.4	17.4
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	20.8	16.6	18.3	21.8
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	21.1	17.9	14.2	15.0
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	19.7	15.1	16.6	19.2
<b>Raakakuitu, % — Crude fiber, %</b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	20.8	25.9	24.6	24.9
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	21.1	25.7	26.2	25.1
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	23.7	26.3	30.2	31.1
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	23.8	24.9	28.8	27.6
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	20.8	23.6	22.2	22.3
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	24.1	26.1	24.8	24.5
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	22.5	24.3	23.4	22.3

Heinässä oli kuiva-ainetta 4–5 prosenttia enemmän kuin säilörehusadoissa. Myös heinän odelman kuiva-ainepitoisuus oli korkeampi kuin likipitäen samoihin aikoihin korjatuissa säilörehu- ja laidunsaadoissa. Ruukissa sekä heinässä että odelmassa kuiva-ainetta oli enemmän kuin Rovaniemellä. Heinäsatojen kuiva-ainepitoisuus vaihteli Rovaniemellä enemmän Ruukissa. Kun Ruukissa vaihtelu oli 23,9–27,0 %, oli se Rovaniemellä 19,0–26,8 %. Vastaavasti odelmasadoissa kuiva-ainetta oli 20,8–26,3 ja 19,6–24,5 %. Eniten kuiva-ainetta oli rehukattarassa ja niittynurmikassa sekä vähiten puna-apilaa sisältävissä seoksissa.

#### 5.4.2 Raakavalkuainen

Laidunasteella korjattujen nurmisatojen raakavalkuaispitoisuus oli Ruukissa 16,1–26,1 ja Rovaniemellä 13,9–22,6 % (Taulukot 17 ja 18). Ruukissa keskimääräisesti alhaisin valkuaisprosentti oli 4. niitossa ja Rovaniemellä 3. niitossa. Molemmilla koepaikoilla apilapitoisen seoksen valkuaispitoisuus oli kevät- ja syysniitossa parempi kuin keskikesällä. Satojen valkuaispitoisuus vaihteli eniten rehukattaralla. Ruukissa keskimääräisesti korkeimmat valkuaispitoisuudet olivat rehukattaralla ja niittynurmikalla sekä Rovaniemellä timotei-puna-apilaseoksella ja rehukattaralla.

**Taulukko 19. Säilörehu- ja heinäasteella korjatun nurmen keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus (%) Ruukissa ja Rovaniemellä vuosina 1988–92.**

*Table 19. The average dry matter content (%) of swards harvested at silage and hay stage in Ruukki and in Rovaniemi in 1988–92.*

Kasvilaji <i>Plant species</i>	Kuiva-ainetta, %/sato — <i>Dry matter, %/yield</i>				
	Ruukki			Rovaniemi	
	1.	2.	3.	1.	2.
<b>Säilörehunurmi — <i>Silage</i></b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	20.1	22.0	20.1	19.0	20.4
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	20.2	21.2	20.4	18.3	19.5
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	22.9	25.4	23.4	21.8	21.3
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	21.9	22.6	20.4	21.3	21.0
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	20.0	20.4		17.7	18.0
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	20.7	22.6	18.6	18.0	18.8
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	20.2	20.6		17.6	17.9
<b>Heinä ja odelma — <i>Hay and aftermath</i></b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	24.7	24.6		24.0	21.6
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	24.7	23.4		21.7	20.1
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	26.9	25.0		25.0	24.5
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	27.0	26.3		26.8	21.0
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	24.0	22.1		19.0	19.6
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	24.3	22.6		22.0	20.8
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	23.9	20.8		19.2	20.7

Alhaisimmat valkuaispitoisuudet mitattiin Rovaniemellä nurminadalla ja timotei-nurminataseoksella loppukesän niitoissa, jolloin raakavalkuaista oli ainoastaan 13,9–15,0 %.

Suurin raakavalkuaissato 1.–3. vuoden nurmissa saatiin niittynurmikasta, Ruukissa 1 584 ja Rovaniemellä 990 kg/ha. Vanhoilla 4.–5. vuoden nurmilla korkeimmat raakavalkuaissadot olivat nurminadalla, Ruukissa 903 ja Rovaniemellä 860 kg/ha (Taulukot 23–26).

Ensimmäisen säilörehusadon valkuaispitoisuudet olivat Ruukissa 13,0–18,8 ja Rovaniemellä 16,0–17,3 % (Taulukko 20). Eniten valkuuaista oli niittynurmikan sadoissa. Ruukissa kevätasadon alhaisin valkuainen oli puna-apilapitoisilla seoksilla. Rovaniemellä kasvilajien väliset erot olivat hyvin pienet. Ruukissa odelmasatojen valkuaispitoisuu-

det olivat samansuuruiset tai hieman korkeammat kuin kevätasadossa. Toisessa niitossa alhaisin valkuaispitoisuus oli niittynurmikalla 13,7 ja korkein nurminadalla 16,9 %. Rovaniemellä 2. sadossa valkuuaista oli hyvin vähän. Alhaisin sadon valkuaispitoisuus, 11,1 %, oli nurminadalla ja rehukattaralla. Eniten valkuuaista oli timotei-puna-apilaseoksessa, 15,5 %.

Suurimmat keskimääräiset valkuuaissadot 1.–3. säilörehunurmista saatiin Ruukissa nurminadasta 1 493, rehukattarasta 1 491 ja timoteista 1 385 kg/ha. Rovaniemellä eniten valkuuaista tuotti niittynurmikka, 1 063 kg/ha. Pienimmät valkuuaissadot saatiin timoteinurmesta, 723 kg/ha (Taulukot 23–26).

Heinänurmien valkuaispitoisuus oli Ruukissa 9,3–11,8 ja Rovaniemellä 8,5–11,9 % (Taulukko 22).

**Taulukko 20. Säilörehuasteella korjatun nurmen keskimääräinen raakavalkuaispitoisuus Ruukissa ja Rovaniemellä vuosina 1988–92.**

*Table 20. The average crude protein content of swards harvested at silage stage in Ruukki and in Rovaniemi in 1988–92.*

Kasvilaji <i>Plant species</i>	Raakavalkuaista, %/sato — <i>Crude protein, %/yield</i>				
	Ruukki			Rovaniemi	
	1.	2.	3.	1.	2.
Timotei, <i>Timothy</i>	14.9	16.4	21.8	16.9	12.5
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	17.2	16.9	18.8	16.6	11.1
Niittyurmikka, <i>Meadow grass</i>	18.8	13.7	17.8	17.3	13.9
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	16.1	15.7	21.0	16.2	11.1
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	13.5	16.4		16.6	15.5
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	16.2	14.8	19.2	16.0	11.2
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	13.0	15.5		16.1	13.8

**Taulukko 21. Säilörehuasteella korjatun nurmen keskimääräinen raakakuitupitoisuus Ruukissa ja Rovaniemellä vuosina 1988–92.**

*Table 21. The average crude fiber content of swards harvested at silage stage in Ruukki and in Rovaniemi in 1988–92.*

Kasvilaji <i>Plant species</i>	Raakakuitu, %/sato — <i>Crude fiber, %/yield</i>				
	Ruukki			Rovaniemi	
	1.	2.	3.	1.	2.
Timotei, <i>Timothy</i>	31.8	30.4	22.3	27.1	25.9
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	30.4	31.3	24.3	30.6	28.3
Niittyurmikka, <i>Meadow grass</i>	27.2	32.5	26.9	29.1	30.9
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	33.0	32.5	25.7	30.7	32.2
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	29.7	28.9		25.7	25.6
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	31.1	31.1	24.4	29.1	29.2
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	32.9	26.7		27.7	27.5

Ruukissa alhaisimmat valkuaisprosentit olivat apilapitoisilla seoksilla, mutta Rovaniemellä apilapitoisten heinänurmien valkuaispitoisuus oli korkein. Odelman valkuaisprosentti oli Rovaniemellä korkeampi kuin Ruukissa ja parempi kuin säilörehunurmen toisessa sadossa. Molemmilla koepai-

koilla timotei-puna-apilanurmen odelmassa oli eniten valkuaista, Ruukissa 16,6 ja Rovaniemellä 20,3 %.

Ruukissa ylivoimaisesti eniten valkuaiskiloja tuotti rehukattara, 1.–5. vuoden nurmessakin keskimää-

**Taulukko 22. Heinäasteella korjatun nurmen keskimääräinen raakavalkuais- ja kuitupitoisuus Ruukissa ja Rovaniemellä vuosina 1988–92.**

Table 22. The average crude protein and crude fiber content of swards harvested at hay stage in Ruukki and in Rovaniemi in 1988–92.

Kasvilaji — Plant species	Ruukki		Rovaniemi	
	Heinä Hay	Odelma Aftermath	Heinä Hay	Odelma Aftermath
<b>Raakavalkuainen, % — Crude protein, %</b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	11.0	13.2	9.3	15.3
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	11.4	12.5	8.7	12.6
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	11.8	13.3	10.0	13.4
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	10.9	12.1	8.5	12.8
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	9.7	16.6	11.9	20.3
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	11.1	13.0	9.3	13.2
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	9.3	14.3	11.3	16.2
<b>Raakakuitu, % — Crude fiber, %</b>				
Timotei, <i>Timothy</i>	35.2	29.8	34.3	24.9
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	34.2	30.3	36.2	28.0
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	33.9	33.9	32.7	30.7
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	36.6	35.7	31.9	32.2
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	34.7	27.2	34.3	20.1
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	34.6	30.8	34.8	27.8
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	35.2	28.7	34.5	25.2

rin 1 184 kg/ha. Odelmasadon osuus koko valkuaisadosta oli 44 %. Rovaniemellä puna-apila kohotti heinänurmien kokonaisvalkuaisosajia. Paras oli timotei–puna-apila–nurminataseos, 766 kg/ha. Odelman osuus valkuaisadosta oli 28 % (Taulukot 23–26).

Ruukissa kokonaisvalkuaisato kasvoi niittokertoja lisättäessä. Poikkeuksen teki rehukattara, jolla sekä säilörehu- että heinäurmella valkuaisato oli suurempi kuin laidunnurmella. Rovaniemellä vain nurminata ja timotei–nurminataseos antoivat korkeimmat valkuaisadot laidunnurmessa. Kaikilla muilla kasvilajeilla parhaat valkuaisadot saatiin säilörehunurmesta.

#### 5.4.3 Raakakuitu ja orgaanisen aineen sulavuus

Laidunsatojen raakakuitupitoisuuden vaihtelu oli Ruukissa 21,7–29,2 ja Rovaniemellä 20,8–31,1 % (Taulukot 17–18). Keskimääräisesti vähiten kuitua oli kevätadossa ja eniten 3. sadossa. Kevätadon kuitupitoisuus oli Ruukissa 22,0–24,8 ja Rovaniemellä 20,8–24,1 %. Muissa sadoissa se oli

noin kolme prosenttiyksikköä korkeampi. Sekä Ruukissa että Rovaniemellä keskimääräisesti eniten kuitua oli niittynurmikassa ja vähiten timotei–puna-apilaseosnurmessa. Toista satoa lukuun ottamatta nurminata oli molemmilla koepaikoilla timoteita kuituisempi. Ero oli suurimmillaan kolmannessa niitossa ollen Ruukissa 4,3 ja Rovaniemellä 1,6 %. Keskimäärin kuituisuus oli Rovaniemellä yhtä prosenttiyksikköä alhaisempi kuin Ruukissa, mutta vaihtelu eri satojen välillä oli Rovaniemellä suurempi kuin Ruukissa.

Lapin tutkimusaseman laidunsadoissa orgaanisen aineen sulavuudessa ei ollut kasvilajien välillä suuria eroja (Taulukko 27). Keskimääräisesti korkein sulavuusprosentti oli nurminadalla ja alhaisin niittynurmikalla. Sulavuus oli korkein vuoden 1991 sadossa 83,2–85,1 ja alhaisin kesällä 1992 71,5–76,4 %. Vuosien välinen ero sulavuudessa oli kasvilajien välistä vaihtelua suurempi.

Säilörehusatojen kuitupitoisuudet olivat kevätadossa Ruukissa 27,2–33,0 % ja Rovaniemellä 25,7–30,7 % (Taulukko 21). Eniten kuitua oli

**Taulukko 23. Keskimääräiset raakavalkuaissadot (kg/ha) 1.–3. vuoden nurmissa Ruukissa vuosina 1988–90.**

*Table 23. The average crude protein yields (kg/ha) of 1.–3. year swards in Ruukki in 1988–90.*

Kasvilaji — <i>Plant species</i>	Raakavalkuaista, kg/ha — <i>Crude protein, kg/ha</i>		
	Laidun <i>Pasture</i>	Säilörehu <i>Silage</i>	Heinä ja odelma <i>Hay and aftermath</i>
Timotei, <i>Timothy</i>	1414	1385	1154 (711 + 443)
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	1515	1493	1038 (578 + 460)
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	1584	1264	1140 (659 + 481)
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	1183	1491	1345 (778 + 567)
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	1136	1042	903 (568 + 335)
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	1477	1226	1044 (646 + 398)
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	1098	1069	905 (576 + 329)

**Taulukko 24. Keskimääräiset raakavalkuaissadot (kg/ha) 1.–3. vuoden nurmissa Rovaniemellä vuosina 1988–90.**

*Table 24. The average crude protein yields (kg/ha) of 1.–3. year swards in Rovaniemi in 1988–90.*

Kasvilaji — <i>Plant species</i>	Raakavalkuaista, kg/ha — <i>Crude protein, kg/ha</i>		
	Laidun <i>Pasture</i>	Säilörehu <i>Silage</i>	Heinä ja odelma <i>Hay and aftermath</i>
Timotei, <i>Timothy</i>	720	723	613 (473 + 140)
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	933	880	723 (410 + 313)
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	990	1063	633 (357 + 276)
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	600	833	563 (293 + 270)
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	813	883	830 (597 + 233)
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	950	870	767 (477 + 290)
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	816	930	807 (563 + 244)

**Taulukko 25. Keskimääräiset raakavalkuaissadot (kg/ha) 1.–5. vuoden nurmissa Ruukissa 1988–92.**

*Table 25. The average crude protein yields (kg/ha) of 1.–5. year swards in Ruukki in 1988–92.*

Kasvilaji — <i>Plant species</i>	Raakavalkuaista, kg/ha — <i>Crude protein, kg/ha</i>		
	Laidun <i>Pasture</i>	Säilörehu <i>Silage</i>	Heinä ja odelma <i>Hay and aftermath</i>
Timotei, <i>Timothy</i>	1078	1045	805 (518 + 287)
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	1270	1046	681 (385 + 296)
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	1273	998	881 (513 + 368)
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	904	1155	1184 (665 + 519)
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	824	795	673 (453 + 220)
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	1123	958	788 (496 + 292)
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	842	829	686 (462 + 224)

**Taulukko 26. Keskimääräiset raakavalkuaissadot (kg/ha) 1.–5. vuoden nurmissa Rovaniemellä 1988–92.**

*Table 26. The average crude protein yields (kg/ha) of 1.–5. year swards in Rovaniemi in 1988–92.*

Kasvilaji — <i>Plant species</i>	Raakavalkuaista, kg/ha — <i>Crude protein, kg/ha</i>		
	Laidun <i>Pasture</i>	Säilörehu <i>Silage</i>	Heinä ja odelma <i>Hay and aftermath</i>
Timotei, <i>Timothy</i>	602	606	536 (414 + 122)
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	904	892	730 (438 + 292)
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	896	938	614 (356 + 258)
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	482	738	484 (254 + 230)
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	676	766	734 (548 + 186)
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	898	858	728 (458 + 270)
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	718	850	766 (550 + 216)

**Taulukko 27. Laidunasteella korjatun nurmirehun sulavuus (in vitro) Rovaniemellä 1988–92.**

*Table 27. The organic matter digestibility (in vitro) of grass harvested at pasture stage in Rovaniemi in 1988–92.*

Kasvilaji <i>Plant species</i>	Orgaanisen aineen sulavuus, % <i>Organic matter digestibility, %</i>				
	1988	1989	1990	1991	1992
<b>1. sato — 1. yield</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>	80.6	79.9		84.1	76.0
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	83.5	82.4	83.6	84.1	76.4
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	82.6	79.4	80.4	83.3	71.5
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	81.8	79.6	82.4	83.2	75.0
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	80.8	80.2	82.7	83.3	74.6
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	80.8	80.8		85.1	75.0
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	79.9	80.6	73.8	84.5	76.4
<b>2. sato — 2. yield</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>				77.4	79.8
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>				79.5	83.0
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>				77.0	77.9
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>				78.9	79.0
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>				78.0	78.1
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>				77.1	83.6
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>				78.2	82.0
<b>3. sato — 3. yield</b>					
Timotei, <i>Timothy</i>					76.4
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>					80.4
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>					72.4
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>					75.4
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>					76.4
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>					80.9
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>					81.3



**Taulukko 28. Säilörehu- ja heinäasteella korjatun nurmirehun sulavuus (in vitro) Rovaniemellä 1991–92.**

*Table 28. The organic matter digestibility (in vitro) of grass harvested at silage and hay stage in Rovaniemi in 1991–92.*

Kasvilaji <i>Plant species</i>	Orgaanisen aineen sulavuus, % <i>Organic matter digestibility, %</i>				
	Säilörehu — <i>Silage</i>			Heinä — <i>Hay</i>	
	1. sato	2. sato		Heinä	Odelma
	<i>1. yield</i>	<i>2. yield</i>		<i>Hay</i>	<i>Aftermath</i>
	1991	1992	1992	1992	
Timotei, <i>Timothy</i>	75.3	69.7	76.0	63.5	78.1
Nurminata, <i>Meadow fescue</i>	75.7	72.7	79.2	63.9	78.6
Niittynurmikka, <i>Meadow grass</i>	73.8	72.2	70.7	70.8	71.8
Rehukattara, <i>Smooth brome grass</i>	73.7	71.2	68.4	66.9	72.9
Timotei/puna-apila, <i>Timothy/red clover</i>	74.8	71.5	75.8	62.8	77.4
Timotei/nurminata, <i>Timothy/meadow fescue</i>	75.1	72.7	78.9	62.1	79.8
Timotei/puna-apila/nurminata, <i>Timothy/red clover/meadow fescue</i>	76.1	72.4	80.2	62.4	82.2

rehukattarassa ja vähiten timotei–puna-apilaseosnurmessa. Toisen sadon kuitupitoisuus ei poikennut paljoakaan keväsadon kuitupitoisuudesta vaihdellen Ruukissa 26,7–32,5 ja Rovaniemellä 25,6–32,2 %. Korkeimmat kuitupitoisuudet olivat rehukattaralla ja niittynurmikalla. Ruukin ensimmäistä säilörehusatoa lukuun ottamatta timoteissa oli keskimääräisesti vähemmän kuitua kuin nurminadassa. Rovaniemellä tämä ero oli suurempi kuin Ruukissa, 1. sadossa 3.5 ja 2. sadossa 2.4 prosenttiyksikköä.

Vuosina 1991–92 säilörehunurminäytteissä orgaanisen aineen sulavuudet olivat samansuuntaiset kuin laidunsadoissa (Taulukko 28). Tosin kasvilajien väliset erot olivat pienemmät. Ensimmäisessä sadossa sulavuus oli 73,7–76,1 ja toisessa sadossa 69,7–72,7 %. Keskimääräisesti korkein sulavuusprosentti oli nurminadalla sekä sitä sisältävillä seoksilla ja huonoin rehukattaralla.

Heinäsatujen raakakuitupitoisuus oli Ruukissa 33,9–36,6 ja Rovaniemellä 31,9–36,2 % (Taulukko

22). Ruukissa vähiten kuitua oli niittynurmikassa ja eniten rehukattarassa. Rovaniemellä rehukattaran kuitupitoisuus oli alhaisin ja nurminadan kuitupitoisuus korkein. Heinän odelmassa kuitua oli huomattavasti vähemmän ja keskimääräisesti myös hieman vähemmän kuin säilörehunurmen 2. sadossa. Eniten kuitua oli rehukattaran odelmassa, Ruukissa 35,7 ja Rovaniemellä 32,2 %. Vähiten kuitua oli timotei–puna-apilanurmen odelmassa, Ruukissa 27,2 ja Rovaniemellä 20,1 %. Myös heinänurmissa nurminata oli keskimääräisesti kuituisempi kuin timotei.

Kesällä 1992 heinäsatujen sulavuusprosentit vaihtelivat 62,1–70,8 (Taulukko 28). Päinvastoin kuin muilla kehitysasteilla parhaat sulavuudet olivat niittynurmikalla ja rehukattaralla. Seosnurmilla sulavuudet olivat yksittäisiä kasvilajeja huonommat. Odelmassa kasvilajien sulavuudet olivat samansuuntaiset kuin säilörehusadoissa, paras sulavuus nurminadalla ja sitä sisältävissä seoksissa ja huonoin niittynurmikalla ja rehukattaralla.

## 6 TULOSTEN TARKASTELU

### 6.1 Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen talvehtimiseen

Nurmen talvehtiminen vaikuttaa oleellisesti kevät-sadon kasvunopeuteen ja määrään. Pohjois-Suomessa tämä on merkityksellistä myös kokonaissadon kannalta, koska kasvurytmi pohjoisessa on hyvin alkukesäpainotteinen. Nurmen aukkoontuminen alentaa myös pysyvästi nurmen sadontuotokkyä, lisää rikkakasvien osuutta sadossa ja alentaa näin myös sadon laatua. Nurmen kevät- ja syystiheyden vertailu kuvaa lähinnä selkeätä aukkoontumista. Sen sijaan se ei osoita piileviä talvehtimisvaurioita ja niistä johtuvaa kasvun hidasta käynnistymistä sekä satotason alentumista alkukesällä.

Tutkimuksessa korjuutavalla ja koepaikalla ei ollut suurta vaikutusta talvituhoihin. Säilörehunurmen keskimääräisesti jonkin verran huonompi talvehtiminen laidunnurmeen verrattuna saattaa osittain johtua enemmän viimeisen niiton ajankohdasta kuin korjuutiheyden vaikutuksesta. Monena vuotena säilörehunurmen viimeinen niitto suoritettiin aikaisemmin kuin laidunnurmilla ja talvehtiva odelma ehti rehevöityä enemmän ennen talventulua. Tämä puolestaan lisäsi lumihomeen ja pahlakaslasiemien määrää. Rehukattaralla ja niittynurmikalla monesti tiheyttä oli vaikea havainnoida, joten myös talvituhoprosentin laskeminen tuotti hankaluuksia. Tiheyshavainnoista ei ilmene myöskään apilan katoaminen nurmesta, koska sen osalta ei tehty erillistä tiheys ja talvehtimishavaintoa. Apilan määrä sadoissa eri vuosina ilmenee kuitenkin hyvin kasvilajianalyysin tuloksissa.

Kun päällimmäisenä tavoitteena oli tutkia korjuutavan vaikutusta nurmien tuottokkyyn, Lapin tavanomaiset ensimmäisen vuoden sienituhot estettiin käsittelemällä kasvustot kylvövuoden syksyllä kvintotseenilla. Tämä todennäköisesti pienentää sekä taulukossa esitettyjä keskimääräisiä talvituhoja ja Lapin tutkimusasemalla että koepaikkojen välistä talvehtimiseroja.

Timotei ja nurminata ovat tällä hetkellä Pohjois-Suomen tärkeimmät rehunurmien kasvilajit. Talvehtimisominaisuuksiltaan nämä poikkeavat huomattavasti toisistaan. Ohutlumisella rannikko-

alueella timotei menestyy tämän tutkimuksen perusteella huomattavasti paremmin kuin nurminata, joka on arka pakkaselle ja jääpoltteelle, varsinkin vanhoissa nurmissa. Lapin runsaslumisissa olosuhteissa se puolestaan kestää paremmin pohjanpahlakasientä, joten se talvehtii monesti siellä timoteita paremmin. Tutkimuksessa puna-apila säilyi Rovaniemellä paremmin, mikä viittaa myös pakkasvaurioiden esiintymiseen vähälumisella rannikolla.

### 6.2 Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen satoon

Nurmien satotaso vaikuttaa oleellisesti rehuntuotannon taloudellisuuteen. Myös tilakohtainen eläinmäärä vaatii tietyn määrän talvirehua. Samoin kesäruokinnan laatu ja kannattavuus riippuvat puolestaan laitumien tuottokyvystä. Kasvien kehitysaste ja sadonkorjuutiheys vaikuttavat oleellisesti rehusadon määrään ja laatuun. Nurmen kehitysasteen ja korjuuajankohdan suhteen tutkimuksessa käytetty korjuuteknikka on lähimpänä käytännön sovellutusta säilörehu- ja heinänumilla. Laidunnurmien osalta tutkimuksessa käytetty korjuurytitys on käytännön laiduntamistekniikkaa ajatellen lähinnä suuntaa antava. Käytännössä laiduntamiskertoja tulee enemmän ja eri kasvilajien kehitysaste tulisi huomioida enemmän sadonkorjuuta ajoitettaessa. Samoin koneellisesti tapahtuvassa koeruutujen niitossa tallauksen aiheuttama sadonalennus jää huomioimatta eri kasvilajeilla.

Molemmilla koepaikoilla kokonaiskuiva-ainesato pieneni korjuutiheyden lisääntyessä. Koepaikkojen välinen satoero oli suuri 1.–3. vuodennurmissa. Ruukin sadot olivat lähes puolitoistakertaiset Rovaniemellä saatuihin satoihin verrattuna. Sen sijaan 4.–5. vuoden nurmisadot olivat lähes samansuuruiset. Ruukissa vanhoilla nurmilla satotason pudotus oli suurempi kuin Rovaniemellä. Tämän tutkimuksen perusteella nurmien taloudellisen käyttöön pidentämiseen ei näillä kasvilajeilla näytä olevan suuria mahdollisuuksia.

Tutkimuksessa ilmeni selkeästi eri kasvilajien soveltuvuus erilaiseen niittotiheyteen. Timotei ja rehukattara eivät soveltuneet lainkaan laidunasteella korjattaviksi. Tämä selittää hyvin timoteivaltaisten laidunten huonon sadontuottokkyyn Pohjois-Suomessa. Lisäksi timotein kasvu painottuu selkeästi keskikesään. Sen sijaan rehukattara me-

nestyi hyvin säilörehu- ja heinänurmissa ja timotei nimenomaan heinänurmissa. Nämä kasvit näyttävätkin olevan sadontuottajina parhaimmillaan silloin, kun sadonkorjuuväli on pitkä. Nurminata ja niittynurmikka tuntuisivat soveltuvan parhaiten nurmen yleiskäyttöön menestyen hyvin myös silloin, kun sadonkorjuukertoja tulee kasvukauden aikana useita. Ruukissa niittynurmikan kevätkasvu oli hitaampi kuin timotein, mutta Rovaniemellä niittynurmikan sadonmuodostus oli nopeampi kuin timotein. Tämä tukee ANDERSSONIN (1988) käsitystä siitä, että niittynurmikka menestyy suhteellisesti sitä paremmin mitä pohjoisemmaksi tullaan. Sekä Ruukissa että Rovaniemellä nurminadan kasvunopeus ensimmäisessä laidunsadossa oli hitaampi kuin timoteilla.

HAKKOLAN (1988) mukaan timotei-nurminataseoksen kuiva-ainesato on ollut parempi kuin molempien lajien puhtaiden kasvustojen kuiva-ainesadot. Tässä tutkimuksessa kuitenkin timotei-nurminataseos hävisi Ruukissa sadossa timoteille ja Rovaniemellä nurminadalle. Seos menestyi kuitenkin hyvin kaikilla korjuutavoilla molemmilla koepaikoilla. Siten seosnurmi soveltuu hyvin yleisnurmeksi ja tarvittaessa eri käyttötarkoituksiin.

Yleisimmin apilaa viljellään seoksena timotein kanssa. Kun apila katoaa nurmesta nopeammin, seoksen viljely ja sadonkorjuu tapahtuvat lähinnä timoteinurmen tapaan. Timotei on kehitykseltään puna-apilaa aikaisempi ja myös sen sadon muodostus on nopeampi kuin puna-apilan (KIVIMÄE 1959, JÖNSSON 1981, SANDERSON ja WEDIN 1989). Kun puna-apilan sato kehittyy ja laatu muuttuu hitaammin kuin timoteilla, myös sadonkorjuuajankohtaa kannattaa viivästyttää. Tässä tutkimuksessa tätä tavoiteltiin lähinnä Ruukissa. Rovaniemellä koeruudut niitettiin samanaikaisesti.

Timoteipitoisuus oli suurin ensimmäisenä vuotena ja se pieneni kasvukauden edetessä. Eniten timoteita oli heinä- ja säilörehunurmissa. Myös GRONNEROD (1988) totesi niittokertojen lisäämisen vähentävän timotein osuutta sadossa. Ruukissa timotei säilyi paremmin kuin Rovaniemellä. Timotein huonompaan menestymiseen Rovaniemellä lienee syynä talvihuosioiden yleisyys, huono jälkikasvukyky sekä matala juuristo. RONGLIN (1988)

mielestä laaja juuristo on tärkeä pohjoisessa viljeltävälle kasville.

Apilan katoaminen nurmesta johtuu sekä talvihuosta että seoksessa käytetyistä heinälajeista. Apilapitoisuudet olivat Rovaniemellä suurimmat toisena satovuotena. Ruukissa apilapitoisuus säilörehunurmea lukuun ottamatta aleni jo ensimmäisenä talvena. Timotei-puna-apila-nurminataseoksessa apilapitoisuus oli pienempi kuin timotei-puna-apilanurmessa. Puna-apilan ohella nurminata syrjäytti myös timoteita. Seoksessa puna-apila näyttää hyvän jälkikasvukykyä ansiosta kilpailevan nurminadan kanssa timoteita paremmin. Sekä timotei että puna-apila näyttävät menestyvän seoksessa parhaiten ilman nurminataa. Nurminadan osuus kasvilajiseoksessa lisääntyi korjuutiheyden kasvaessa. Tutkimuksessa nata valloitti timotein osuutta heti ensimmäisestä vuodesta alkaen. Varsinkin Rovaniemellä timotei-nurminatanurmi muuttui nurminatavaltaiseksi jo toisena satovuotena. Samanlaisia tuloksia saivat myös HAGSAND ja LANDSTRÖM (1984). Nurminadan menestyminen Rovaniemellä johtuneeksi paitsi timoteita paremmasta talvehtimisestä myös sen vegetatiivisemmasta kasvutavasta ja suuremmasta versotiheydestä, jota RONGLI (1988) pitää tärkeänä ominaisuutena pohjoiseen sopeutuneelle kasville.

### 6.3 Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmisadon laatuun

Sadon kuiva-ainepitoisuus on tärkeä laatutekijä lähinnä rehun säilönnän kannalta. Mitä alhaisempi on raaka-aineen kuiva-ainepitoisuus sitä suuremmat ovat säilörehun puristenestetappiot. Ruohon kuiva-ainepitoisuuden ollessa 20 % puristemehua tulee noin 15 prosenttia. Ruukissa 20 prosentin keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus ylittyi kaikilla kasvilajeilla. Rovaniemellä sen sijaan tähän päästiin keskimääräisesti molemmissa sadoissa vain niittynurmikalla ja rehukattaralla. Useimmiten timoteissa oli enemmän kuiva-ainetta kuin nurminadassa. Heinänteossa alhainen kuiva-ainepitoisuus lisää luonnollisesti kuivatustarvetta. Laidunnurmessa riittävä kuiva-ainepitoisuus parantaa rehun maittavuutta. Yllättävää oli se, että tutkimuksessa laidunsadoissa oli kuiva-ainetta lähes yhtä paljon kuin säilörehusadoissa.

Sadon raakavalkuaispitoisuus riippuu typpilannoituksesta, kasvin kehitysasteesta sekä kuiva-ainesadon määrästä. Kasvustojen kehittyessä sen raakavalkuaispitoisuus alenee. Tosin aleneminen hidastuu myöhemmässä kehitysvaiheessa korren kasvun loputtua (KIVIMÄE 1959, HUOKUNA ja HAKKOLA 1984). Heinäkasveilla, kuten esimerkiksi timoteilla sadon raakavalkuaispitoisuus riippuu voimakkaasti typpilannoituksesta. Sadon valkuaispitoisuuden alentuminen kehitysasteen myötä selittyy myös sillä, että kuiva-ainesato kasvaa nopeammin kuin kasvin ottaman typen määrä. Lisäksi sadonmuodostuksen alussa maassa on enemmän typpeä kuin kasvujakson lopussa (THORVALDSSON ja ANDERSSON 1986). Suuri kuiva-ainesato johtaa samalla typpilannoituksella alhaisempaan raakavalkuaispitoisuuteen (JÄRVI 1981, 1982). Sadon alentuessa typpeä on käytettävissä kuiva-ainekiloa kohti enemmän. Satotason alentuminen saattaa olla myös yksi selitys siihen, että nurmen iän myötä sadon valkuaispitoisuus on kohonnut (RINNE ja ETTALA 1985).

Laidunasteella korjattaessa valkuaispitoisuus on korkein. Tällöinkin näyttää olevan tärkeätä, että jokainen sato lannoitetaan erikseen ja määrä mitoiteetaan arvioitun sadon mukaiseksi. Suuri sato ja pitkä kasvuaika lienevät yksi syy nurminadan ja sitä sisältävien seosten alhaiseen valkuaispitoisuuteen Rovaniemellä laidunnurmen 3. ja 4. sadossa. Kasvuolosuhteet ja sadon kasvuaika vaikuttavat myös sadon valkuaispitoisuuteen. Vaikka Ruukissa sato määrällisesti oli suurempi, satojen valkuaispitoisuus oli korkeampi kuin Rovaniemellä huolimatta osittain pienemmästä lannoituksesta. Tämä viittaisi siihen, että pitemmän ja lämpimämmän kasvukauden oloissa valkuaispitoisuuden kehitys on parempi ja kasveilla on käytettävissä enemmän myös maan orgaanisesta aineksestä vapautuvaa typpeä.

Nurmisäilörehun raaka-aineessa tavoitellaan 15–16 prosentin raakavalkuaispitoisuutta kuiva-aineessa. Tähän pyritään paitsi lannoituksella, myös ajoittamalla sadonkorjuu kasvien kehitysasteen mukaan. Oikea-aikainen korjuu eri kasvilajeilla on tärkeintä kevätasadon kohdalla, koska siinä sadon ja laadun muutokset ovat nopeita. Tutkimuksessa edellä mainittuun valkuaispitoisuuteen päästiin kaikilla kasvilajeilla ja seoksilla keskimääräisesti vain Rovaniemellä ja sielläkin ainoastaan kevätasadossa.

Jälkisadossa raakavalkuaispitoisuus alenee hitaammin kuin kevätasadossa. Tämä johtuu siitä, että nurmen kehitys kevätkesällä on nopeampaa kuin keski- ja syyskesällä. Myös odelmasadon raakavalkuaispitoisuus riippuu typpilannoituksesta sekä sadon määrästä ja kasvien kehitysasteesta korjuuhetkellä. ANDERSSONin (1986) typpilannoituskokeissa typpimäärän alentaminen 100 kilosta 50 kiloon hehtaarille alensi nurmen odelman raakavalkuaispitoisuutta 3,2 prosenttiyksikköä. Tässäkin tutkimuksessa typen määrä vaikutti enemmän jälkisadon kuin kevätasadon valkuaispitoisuuteen. Tutkimuksissa on todettu kevätasadon valkuaispitoisuuden olevan jälkisadon valkuaispitoisuutta korkeamman samalla morfologisella kehitysasteella (THORVALDSSON 1988). Odelmasadossa sadon kasvuaika on myös pitempi ja sadon määrä on usein kehitysasteeseen nähden suurempi kuin kevätasadossa, mikä pienemmän typpilannoituksen ohella alentaa valkuaispitoisuutta.

Lapin tutkimusasemalla toisen säilörehusadon alhaisen raakavalkuaispitoisuuden yhtenä syynä sadon pitkän kehitysjakson ohella on riittämätön typpilannoitus sadon määrään nähden.

Vaikka ruokinnan kannalta useimmiten korostetaan sadon raakavalkuaispitoisuutta, myös raakakuitu ja sulavuus ovat tärkeitä rehun laadun mittareita. Koska heinäkasveilla korsien kuitupitoisuus on suurempi kuin lehtien, kuituisuuden kasvu on nopeinta korrenkasvun aikaan hidastuen kehityksen edetessä (KIVIMÄE 1959, SALO ym. 1975). Raakakuitupitoisuus näyttää kytkeytyvän kasvien kehitysasteen ohella myös sadon määrään. Mitä aikaisempi korjuu sitä alhaisempi kuitupitoisuus ja mitä suurempi sato sitä korkeampi on kuitupitoisuus. Viimeksi mainittu johtune siitä, että sadonkorjuu tapahtuu jo siinä vaiheessa, jolloin kuitupitoisuus on vielä kohoamassa. Kun tutkimuksessa heinien korjuu tapahtui samanaikaisesti, kasvien kuitupitoisuuksissa ilmenevät erot johtunevat osittain myös erilaisesta kehitysasteesta. Kehitysasteero saattaa olla myös syynä siihen, että nurminadalla on timoteita korkeampi kuitupitoisuus myös kevätasadossa. Odelmasadoissa nurminadan korkeampi kuitupitoisuus saattaa johtua myös nurminadan timoteita nopeammasta kasvusta. Yleensä odelmasadon kuituisuus lisääntyy hitaammin kuin kevätasadossa (HUOKUNA ja HAKKOLA 1984).

Kasvien kehityksen myötä myös orgaanisen aineen sulavuus alenee. Sulavuuden huononeminen liittyy kasvien kuitupitoisuuden lisääntymiseen kasvien korrenmuodostuksen vaiheessa (SALO ym. 1975, HUOKUNA ja HAKKOLA 1984). Vaikka sulavuus myötäilee kuituisuuden kehitystä, välttämättä orgaanisen aineen sulavuus ei määräydy suoraviivaisesti kuidun perusteella. Sulavuuteen vaikuttaa myöskin valkuaisen määrä ja sen sulavuus. Niinpä nurminadan sulavuus oli Rovaniemen näytteissä parempi kuin timotein sulavuus. Toisaalta kuitupitoisen niittynurmikan sulavuus oli timoteita ja nurminataa huonompi korkeasta valkuaispitoisuudesta

huolimatta. Niittynurmikkasadon laatua alentavat loppukesällä myös härmä- ja ruostetaudit.

Keskikesän laidunsadoissa sulavuuden on todettu olevan usein huonomman kuin esimerkiksi kevät-sadossa. THORVALDSSON (1987) selittää tämän sillä, että korkeampi lämpötila jälkisadon kehityksen alussa alentaa sulavuutta. Joissakin tutkimuksissa sulavuus on parantunut nurmen iän myötä. Tämä on samansuuntainen havainto kuitupitoisuuden alentumisen ja valkuaispitoisuuden kohoamisen kanssa (HAGSAND ja LANDSTRÖM 1984, RINNE ja ETTALA 1985, THORVALDSSON ja ANDERSSON 1986).

## KIRJALLISUUS

- ANDERSSON, S. 1986. Hur förbättra fodrets proteinhalt? Röbbäcksdalen meddelar 2.
- 1988. Lång och kortvarig betesvall. Sver. lantbr.-univ. Grovfoder. Rapport 1.
- 1989. Hög kvalitet på vallfoder. När måste man skörda? Sver. lantbr.univ. Grovfoder. Rapport 1.
- DEINUM, B. 1966. Climate, nitrogen and grass. Mededelingen landbouwhogeschool. Wageningen. Nederland. 66–11.
- , de BEYER, J., NORDFELT, P.H., KORNIER, A., OSTGÅRD, O. & van BOGAERT, G. 1981. Quality of herbage at different latitudes. Neth. J. Agric. Sci. 29: 141–150.
- FRANKOW-LINDBERG, B. 1982. Jämförelser av valltyper -avkastning, kvalitet och utvecklingsförlopp med och utan bevattning. Sver. lantbr.univ. Inst. för växtodl. Rapport 114.
- 1985. Betning och slätter av slättervallens återväxt. Inverkan av intensiteten i utnyttjandet på vallens avkastning, kvalitet samt övervintringsförmåga. Sver. lantbr.univ. Inst. för växtodl. Rapport 146.
- 1989. Kvävegödslingsseffekter i vall med olika andel rödklöver. Sver. lantbr.univ. Inst. för växtodl. Rapport 103.
- & KORNIER, A. 1982. Några vallgräsarternas produktionsförmåga i renbestånd samt vid samodling med rödklöver. Sver. lantbr.univ. Inst. för växtodl. Rapport 103.
- GRONNEROD, B. 1972. Grass species, varieties, cutting intensity and fertilization. IAAS grass seminar 1972.
- 1988. Gräsarter i renbestånd og i blandinger uten og med rodkløver ved to hostesystem. Vallbaljväxter. Odling och utnyttjande. NJF-seminarium 136: 31–36.
- GUSTAVSSON, A-M. 1989. Kvävegödslingsens och klöverns betydelse i vällen. Sver. lantbr.univ. Grovfoder. Rapport 1.
- HAGSAND, E. & LANDSTRÖM, S. 1984. Ensidig grovfoderodling i norra Sverige. Röbbäcksdalen Meddelar 4.
- HAKKOLA, H. 1981. Timotei Pohjois-Suomen nurmikasvi. Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen siemenjulkaisu 1980. p. 143–150.
- 1988. Heinänsiemenen kylvömääriä voidaan pienentää. Koetoin. ja Käyt. 23.2.1988.
- 1991. Nurmen kevätlannoituksen ajankohta. Koetoin. ja Käyt. 16.4.1991.
- HELANDER, J., KARTTUNEN, S., PÖLKKI, L., SEPPÄNEN, H., TURKKI, A. & UOMALA, P. 1986. Biologisen typensidonnans hyväksikäytön talous. Puna-apilan ja herneen viljelyn kannattavuus. SITRA. Biologisen typensidonnans ja hyväksikäytön projekti 23.
- HOLE, J.R. 1985. The nutritive value of silage made from *Poa pratensis* ssp. *alpigena* and *Phleum pratense*. 1. Ensiling studies carried out at Tjøtta, Vågones, Holt and Flaten agricultural research stations. Meldinger fra Norges landbr. hogsk. 16.
- HOLMES, W. 1980. Grass, its production and utilization. 295 p.
- HUOKUNA, E. 1988. Kvalitetsförändringar i rödklövertimotejbestånd. Vallbaljväxter. Odling och utnyttjande. NJF-seminarium 136: 49–51.
- & HAKKOLA, H. 1984. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 8/84.
- , JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. 1985. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 22/85.
- JAMALAINEN, E.A. 1978. Peltokasvien talvehtiminen Suomessa. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 50: 468–519.
- JÄNTTI, A. & KÖYLJÄRVI, J. 1964. Laidunnurmen typiväkilannoituskokeiden tuloksia. Ann. Agric. Fenn. 3: 165–214.
- JÄRVI, A. 1976. Heinälajien vertailua heinä-odelmanurmella. Koetoin. ja Käyt. 33: 6.
- 1981. Timotein ja rehukattaran käyttökelpoisuus nurmikasveina. Koetoin. ja Käyt. 3.2.1981.
- 1982. Rehukattaran ja timotein niittoaika. Koetoin. ja Käyt. 11.5.1982.
- JÖNSSON, N. 1981. Kvalitetsförändringar hos vallväxter. Sver. lantbr.univ. Inst. för växtodl. Rapport 93.
- KIVIMÄE, A. 1959. Chemical composition and digestibility of some grassland crops. Acta Agric. Scand. Suppl. 5. 142 p.
- KOLKKI, O. 1969. Katsaus Suomen ilmastoon. Ilmatieteen laitoksen tiedonantoja 18.
- KUISMA, P. 1982. Kvalitetsfaktorernas utvecklingsförlopp i vallbestånd, Uppsats vid nordisk forskar och fortbildningskurs. Lammi 8–12. februari 1982.
- KUNELIUS, H.T., MACLEOD, L.B. ja CALDER, F.W. 1974. Effects of cutting management on yields, digestibility, crude protein and persistence of timothy, brome grass and orchard grass. Can. J. Plant Sci. 54: 55–64.
- LAINEN, T. 1958. Rehukattara laidunkasvina. Koetoin. ja Käyt. 15: 3.
- & POTTALA, V. 1970. Rehukattara heinäkasvina. Koetoin. ja Käyt. 27: 1.
- LANDSTRÖM, S. 1978. Grovfoderodling i norrlands inland. Delrodovisning av försökresultat 1973–77. Röbbäcksdalen Meddelar 11.
- 1994. Vallväxters uthållighet vid intensiv odling i norra Sveriges inland. Röbbäcksdalen Meddelar 7.
- Maataloustilastollinen kuukausikatsaus 6. 1994.
- MASON, W. & LACHANCE, L. 1983. Effects of initial harvest date on dry matter yields and protein in timothy, tall fescue, reed canarygrass and kentucky bluegrass. Can. J. Plant Sci. 63: 675–685.
- MULTAMÄKI, K. 1967. Havaintoja rehukattarasta. Koetoin. ja Käyt. 24: 1.
- 1976. Kesto-rehukattara. Maatalouden tutkimuskeskus. Kasvinjalostuslaitos. Tiedote 1.
- MYHR, K., SOHLBERG, Y. & SELMER-OLSEN, A.R. 1978. The content of minerals, fibre, protein and aminoacids in reed canarygrass, timothy and meadow fescue. Acta Agric. Scand. 28: 269–278.
- NIEMELÄINEN, O. 1986. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niitrynurman ja punanadan röyhynmuodostukseen. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 7/86.

- NISSINEN, O. & HAKKOLA, H. 1988. Apilapitoisen seosnurmen menestyminen Lapissa. Koetoin. ja Käyt. 45: 42.
- & HAKKOLA, H. 1989. Timotei-nurminataseosnurmen viljelykelpoisuus Lapissa. Koetoin. ja Käyt. 46: 81.
- & SALONEN, A. 1972. Sclerotinia borealis-sienen merkitys nurmiheinien talvehtimisen heikentäjänä Helsingin yliopiston koetilalla Inarin Muddusniemessä vuosina 1950–65. 1. Sääolosuhteiden vaikutus Sclerotinia borealisen esiintymiseen sekä heinälaajien ja -lajikkeiden vaikutus nurmen talvehtimiseen. Maatal.tiet. Aikak. 44: 98–114.
- OLOFSSON, S. 1962. Tillväxt och kemisk sammansättning hos några vallgräs under våren och försommaren. Kungl. Lantbr.högsk. och Stat. Lantbr.försök. Stat. Jordbr.försök Medd.135.
- OLSEN, E. 1978. Vekstrytne og kjemisk innhold gjennom vekstsesongen hos åtta grasarter. Forskn. och Forsk. i Lantbr. 29: 545–563.
- PULLI, S. 1980a. Tärkeimpien kasvutekijöiden ja käytetyn viljelytekniikan suhteet nurmen kasvurytmiin ja sadonmuodostukseen. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 52: 185–214.
- 1980b. Viljelytoimenpiteiden ja kasvutekijöiden vaikutus nurminadan kasvuun ja kehitykseen. J.Sci. Agric. Soc. Finl. 52: 281–330.
- 1980c. Viljelytoimenpiteiden ja kasvutekijöiden vaikutus apila-heinänurmen kasvurytmiin ja sadonmuodostukseen. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 52: 215–280.
- 1982. Nurmikasvit eri viljelyvyöhykkeillä. Koetoin. ja Käyt. 16.3. 1982.
- 1989. Nurmiviljelyn ilmastolliset mahdollisuudet Suomessa. Leipä leveämmäksi. 1: 5–6.
- RAININKO, K. 1968. Typpilannoituksen, sadetuksen ja niittokertojen lukumäärän vaikutus erilaisilla siemenseoksilla perustetuissa nurmissa. Acta Agr. Fenn. 112.
- RAVANTTI, S. 1979. Miten viljelen rehukattaraa? Koetoin. ja Käyt. 18.12.1979.
- RINNE, K. & ETTALA, E. 1985. Nurminata ja koiranheinä laidun/säilörehunurmissa. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 4/85.
- ROGNLI, O.A. 1988. Nurmiheinien lajikohtaisia jalostustavoitteita viljelyn pohjoisia raja-alueita varten. J. Agric. Sci. Finl. 60: 181–189.
- SALO, M-L., NYKÄNEN, A. & SORMUNEN, R. 1975. Nurmikasvien koostumus, pepsiini-HCL-liukoisuus ja *in vitro* sulavuus eri kasvuasteilla. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 47: 480–490.
- SANDERSON, M.A. & WEDIN, W.F. 1989. Phenological stage and herbage quality relationships in temperate grasses and legumes. Agron. J. 81: 864–869.
- SIMONSEN, O. 1985. Herbage breeding in northern areas. In Plant Production in the North. Eds. Kaurin, Å., Junttila, O. ja Nilsen, J. 365 p. Oslo.
- TEITTINEN, P. 1980. Apilan viljely säästää tyypeä. Koetoin. ja Käyt. 5.2.1980.
- & IIVONEN, L. 1985. Puna-apila-timoteinurmen typpilannoitus ja jälkivaikutus. SITRA. Biologisen typensidonnann ja hyväksikäytön projekti 18.
- THORVALDSSON, G. 1987. The effects of weather on nutritional value of timothy in northern Sweden. Acta Agric. Scand. 37: 305–319.
- 1988. The morphological and phenological development of timothy as affected by weather, and its relation to nutritional value. Acta Agric. Scand. 38: 33–48.
- & ANDERSSON, S. 1986. Variations in timothy dry matter yield and nutritional value as affected by harvest date, nitrogen fertilization, year and location in northern Sweden. Acta Agric. Scand. 36: 367–385.
- TOPPI, J. 1992. Korjuuasteen ja kasvilajin vaikutus nurmen satoon ja laatuun Pohjois-Suomessa. Pro gradu - tutkielma. Helsingin yliopisto, kasvinviljelytieteen laitos. 222 p.
- TUVESSON, M. 1988. Skördetidens inverkan på vallens avkastning, botanisk sammansättning och näringsinnehåll. Vallbaljväxter. Odling och utnyttjande. NJF-seminarium 136: 65–70.
- VALLE, O. 1938. Niitonurmen siemenseoskokeista Tammistossa 1930–34. Nurmikasvit. Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen siemenjulkaisu 1938.
- VALMARI, A. 1979. Nurmituhoista tuottavaan viljelyyn. Maatalouden tutkimuskeskus. Lapin koeaseman Tiedote 4: 66–87.
- WIK, M. 1986. Art-kvävegödsling-skördetid. Röbäcksdalen Meddelar 2: (3:1–3:8).
- ÅMAN, P. & LINDGREN, E. 1983. Chemical composition and *in vitro* degradability of individual chemical constituents of six swedish grasses harvested at different stages of maturity. Swed. J. Agric. Res, 13: 221–227.

## MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

(Tiedotteet vuosilta 1983–90 on lueteltu aiempien vuosikertojen numeroissa.)

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. HANNUKALA, 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 leikkauksen vaikutus niittynurmikka-natanurmikon menestymiseen. 33 p.
14. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Siemenmäärä nurmikon perustamisessa. 30 p.
15. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E., NISSINEN, O., AHVENNIEMI, P., LAURILA, A. & RAVANTTI, S. Lannoituksen ja leikkuukorkeuden vaikutus nata- ja niittynurmikkalajikkeiden peittävyYTEEN ja kestävyYTEEN nurmikossa. 35 p. + 1 liite.
16. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E. NISSINEN, O. & TALVITIE, H. Nurmikkosiemen-seosten menestyminen eri tavoin kunnostetulla kasvualustalla. 51 p., 5 liitettä.
17. HÄRKÖNEN, E., NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Englanninraiheinä nurmikon perustamisessa Suomessa. 26 p. + 1 liite.



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-Kainuussa. 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 tuoreherukasvien 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. **Hiehoikasvatuskokeiden 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. NISSLÄ, 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 julkaisuisista. 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.
4. RINNE, S-L., SIPPOLA, J. & SIMOJOKI, P. Omavaraisen viljelyn vaikutus maan ominaisuuksiin. (*Summary: Effect of self-sufficient cultivation on soil properties.*) 26 p. + 12 liitettä.

5. RINNE, K., SUVITIE, M. & 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 vapautuvalla 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.
9. GALAMBOSI, B., KEMPPAINEN, R., SIKKILÄ, J. & TALVITIE, H. Maustekasvien merkitys mehiläisille. (*Summary: The significance of culinary herbs to bees.*) 62 p. + 9 liitettä.
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.
11. ARONEN, I., LAMPILA, M. & HEPOLA, H. Säilörehu, heinä ja olki kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa. (*English summary.*) 24 p.
12. SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys lihan tuotantoon ja kannattavuuteen. *Effect of out-of-season lambing on meat production and profitability.* 52 p. + 3 liitettä.  
SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotinen karitsointi ja lihantuotanto. P. 7-43.  
SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Tiheän ja normaalin karitsoinnin vertailu. P. 44-52.
13. SIMOJOKI, P. Selluloosatehtaan jätelietteen lannoitusvaikutus. (*Summary: Fertilizer effect of sludge from a sulphate and paper mill.*) 17 p. + 2 liitettä.
14. **Omavaraisen viljelyn kannattavuuslaskelmia.** 33 p. + 4 liitettä.  
MÄKINEN-HANKAMÄKI, S. Laskelmia omavaraisten viljelymenetelmien kannattavuudesta. (*Summary: Calculations on the profitability of self-sufficient cultivation methods.*) p. 7-23.  
RIEPPONEN, L. Omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuuden vertailu. (*Summary: Comparison of the profitability of self-sufficient and conventional cultivation methods.*) p. 25-33.
15. KEMPPAINEN, E., JAAKKOLA, A. & ELONEN, P. Peltomaiden kalkitustarve ja kalkituksen vaikutus viljan ja nurmen satoon. (*Summary: Effect of liming on yield of cereals and grass.*) 44 p. + 29 liitettä ja 7 kuvalliitettä.
16. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Sinimailasen viljelyyn vaikuttavia tekijöitä. (*Summary: Management of alfalfa.*) 17 p. + 1 liite ja 19 liitetaulukkoa.

17. VILKKI, J. Jyty-sareptansinappi. (*English summary.*) 12 p. + 8 liitettä.
18. PÄRSSINEN, P. Antti-nurminata. (*English summary.*) 10 p. + 2 liitettä.
19. LUOSTARINEN, M. & OLIN, A. Maatilojen ympäristönhoito ja -suunnittelu. Lounais-Hämeen maatilojen ympäristösuunnittelun tulokset ja maatilayhteistyön tutkimusohjelma vuosille 1993–96. (*Abstract: Environmental management and planning by farms. The results of environmental planning by farms in South-West Häme, Finland, and the research plan for farm co-operation during 1993 to 1996.*) 86 p. + 1 liite.
20. HUHTA, H. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoituksen vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen turvemaasta Tohmajärven huuhtoutumiskentällä v. 1983–87. 66 p. + 7 liitettä.

## 1994

1. LINNA, P. & JANSSON, H. Biotiitti nurmen kaliumlannoitteena. (*Summary: Biotite as a potassium fertilizer in grass production.*) 13 p. + 18 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., SANKARI, H., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1986–1993. 112 p. + 1 liite.
3. HAKKOLA, H. Turpeeseen sekoitetun naudanlietelannan lannoitusvaikutus ja varastoinnin aikaiset ravinnehävikit. (*Summary: The fertilization effect of peat manure and nutrient losses during storage.*) 20 p. + 1 liite.
4. EVERS, A-M. Lannoituksen vaikutus kasvisten ravitsemukselliseen laatuun. Kirjallisuustutkimus. (*Summary: The effect of fertilization on the nutritional quality of vegetables. A literature review.*) 22 p.
5. KEMPPAINEN, R. Lannoitustavan vaikutus porkkana-, peruna- ja ohralajikkeiden satoon ja sadon laatuun. Komposti- ja väkilannoituksen vertailu. (*Summary: Effect of fertilization method on yield and yield quality of carrot, potato and barley. Comparison between compost and mineral fertilizer.*) 29 p. + 5 liitettä.
6. KANGAS, A., SIMOJOKI, P. & TALVITIE, H. Kevätviljojen kylvösiemenen taantuminen. (*Summary: Deterioration of the yielding capacity of cereal seed.*) 17 p.
7. VÄNNINEN, I. Kasvihuoneviljelmien tuhoeläimet ja torjunta-aineiden käyttö. Vuoden 1992 kyselytutkimuksen tulokset. (*Summary: Pests and pesticide usage on greenhouse cultivations. Results of a questionnaire survey from 1992.*) 30 p.
8. VIRKAJÄRVI, P. & KARVONEN, K. Mittalautasen soveltuvuus timoteivaltaisen laidunnurmen kuiva-ainemassan määrittämiseen. 21 p. + 1 liite.
9. RANTALA, M., UUSIVIRTA, R., ULMANEN, S. & HANNUKKALA, A. Sellutehtaan kuorijäte lietelannan, sakokaivolietteen ja jätevesien käsittelyssä. (*Summary: The barking waste from a pulp mill in the treatment of cow slurry, septic tank sludge and waste water.*) 54 p.
10. KALLIO, M. & SAIRANEN, S. Kotieläinten luonnonmukainen ruokinta. Kirjallisuuskatsaus. 20 p.

11. REGÅRDH, E. & NIEMELÄINEN, O. Luonnonvaraisten ruohovartisten kasvien siemenlisäyksen kehittäminen. Kirjallisuusselvitys. (*Summary: Developing the seed multiplication of herbaceous wild plants. A literature survey.*) 50 p. + 2 liitettä.
12. PAHKALA, K., MELA, T. & LAAMANEN, L. Agrokuidun tuotanto- ja käyttömahdollisuudet Suomessa. Alustavan tutkimuksen loppuraportti 1990–1992. (*Summary: Prospects for the production and use of agrofibre in Finland. Final report of the preliminary study in 1990–1992.*) 56 p. + 2 liitettä.
13. VIRKAJÄRVI, P. & HUHTA, H. Nurmen viljely polttoturvesoiden jättöalueilla. Timoteinurmen kaliumlannoitus Tohmajärven Valkeasuolla. (*Summary: Grass production on cut-away peatlands. Potassium fertilization of timothy (Phleum pratense) leys at Valkeasuo, Tohmajärvi.*) 23 p. + 10 liitettä.
14. LAITINEN, P. Allelopatia – kasvien ja muiden eliöiden biokemiallinen vuorovaikutus. Kirjallisuustutkimus. 44 p.
15. URVAS, L. Salaojavesien ravinnehuuhtoutumat karjatiljoilla. (*Summary: Leached nutrients in drain water on livestock farms.*) 32 p.
16. KEMPPAINEN, E. Naudan lietelannan ja ketun lannan ravinteiden huuhtoutuminen lysimetrikokeessa. (*Summary: Leaching of nutrients from cow slurry and fox manure in a lysimeter trial.*) 46 p. + 2 liitettä.
17. ALAKUKKU, L. & ELONEN, P. Syksyn kuljetusajon aiheuttama savimaan tiivistyminen. (*Summary: Compaction of a heavy clay soil by transport traffic in autumn.*) 30 p. + 13 liitettä.
18. KOIKKALAINEN, K. Luonnonmukaisen viljelyn talousseuranta. (*Summary: Economic follow-up of ecological farming.*) 23 p.
19. NISSINEN, O. & HAKKOLA, H. Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen tuottokykyyn Pohjois-Suomessa. (*Summary: The effect of the harvesting method and plant species on the grassland productivity in North Finland.*) 48 p.

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

**HINTA: 50 mk (+ alv.)**