



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 19/87

HEIKKI TALVITIE

Satakunnan tutkimusasema

SIRKKA-LIISA HIIVOLA

Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema

AULIS JÄRVI

Keski-Pohjanmaan tutkimusasema

Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 19/87

HEIKKI TALVITIE, SIRKKA-LIISA HIIVOLA ja AULIS JÄRVI

Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus

Satakunnan tutkimusasema

32810 PEIPOHJA

(939-68420)

Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema

61400 YLISTARO

(964-740053)

Keski-Pohjanmaan tutkimusasema

69310 LAITALA

(968-86611)

ESIPUHE

Maatilahallitus myönsi 3.6.1981 tekemällään päätöksellä Maatalouden tutkimuskeskuksen tutkijaryhmälle Sirkka-Liisa Hiivola, Aulis Järvi ja Heikki Talvitie maatilahallituksen kehittämisrahastosta 69 300 markkaa käytettäväksi satovahinkojen arviointitutkimukseen. Tutkijaryhmä on esittänyt tämän esitutkimuksen tulokset Satakunnan koeaseman tiedotteessa n:o 1. Tiedotteessa on varsinaisen tutkimusraportin liitteenä agr.yo Elina Liinaharjan tekemä kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksen ensimmäisessä osassa selvitetään erilaisia sadonarviointimenetelmiä: subjektiivista ja objektiivista menetelmää sekä kaukokartoitusta. Toisena osana ovat selvitykset satovahinkojen korvausjärjestelmistä Suomessa sekä eräissä muissa maissa. Kirjallisuuskatsauksen kolmantena osana ovat erilaiset sadolle vahinkoa aiheuttavat tekijät ja niiden oireiden kuvaukset.

Vuonna 1981 tehdyn esitutkimuksen jatkoksi maatilahallitus myönsi vuosiksi 1982-85 yhteensä 176 000 markkaa satojen ja satovahinkojen arviointitutkimukseen. Tutkijaryhmään lisättiin asiantuntijaksi professori Jaakko Mukula kasvinviljelyosaltolta. Tutkimukselle oli alusta lähtien määrätty valvojakunta, jonka puheenjohtajana toimi professori Pentti Teittinen sekä jäsenenä aktuaari Kaija Eskelinen, ylijohdaja Jorma Kallio ja toimistopäällikkö Tapio Nakko. Seuraavassa raportissa esitetään tutkimuksen tulokset vuosilta 1981-85.

Helsinki 2.7.1987

Heikki Talvitie
Heikki Talvitie

Sirkka-Liisa Hiivola
Sirkka-Liisa Hiivola

Aulis Järvi
Aulis Järvi

Tiivistelmä	2
1. Subjektiivinen sadonarviointi viljoilla, öljy- kasveilla ja nurmikasvien siemenviljelyksillä	4
1.1. Subjektiivisen arvioinnin tarkkuus	4
1.1.1. Tutkimuksen toteuttaminen	4
1.1.2. Aineiston käsittely	5
1.1.3. Tutkimustulokset	6
1.1.3.1. Koevuodet ja kasvilajit	6
1.1.3.2. Satotaso	10
1.1.3.3. Arvioijat	12
1.1.3.4. Arviointiaika	15
1.1.3.5. Kasvustohavainnot	16
1.1.3.6. Sadon laatu	17
1.2. Subjektiivisen arvioinnin tarkkuuden parantaminen viljoilla	19
1.2.1. Jyvän kokoon perustuvat menetelmät ...	19
1.2.2. Kaikkiin satotekijöihin perustuva menetelmä ja sen vertailu muihin menetelmiin	20
1.2.2.1. Tutkimuksen toteuttaminen ..	20
1.2.2.2. Tutkimustulokset	21
1.3. Tulosten tarkastelu	25
2. Sadonarviointi nurmilla, perunalla ja juuri- kasveilla	29
3. Kaukokartoitus	30
4. Loppupäätelmät	33
TAULUKOT	35
KUVAT	68
KIRJALLISUUTTA	87

Tiivistelmä

Vuosina 1981-85 Maatalouden tutkimuskeskuksessa tehdyissä tutkimuksissa pyrittiin selvittämään subjektiivisen sadonarviointimenetelmän luotettavuutta nykyisissä oloissa sekä mahdollisuutta tarkentaa arviointimenetelmää jyvän kokoon tai kaikkiin satotekijöihin perustuvilla menetelmillä.

Subjektiivisen arvioinnin tarkkuutta koskevaa tutkimusta tehtiin Satakunnan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemilla. Arvioitavat alat olivat viljoja, kevättrypsiä ja nurmikasvien siemenviljelyksiä. Arvioitavia kasvustoja oli kaikkiaan 3226 koeruutua ja 68 talousviljelystä. Yksittäisiä arviointeja kertyi koeruuduilta kaikkiaan 31 865 ja talousviljelyksiltä 761.

Subjektiivisen arviointimenetelmän tarkkuus tutkimuksessa oli talousviljelyksillä viljoilla keskimäärin 16,0 %, kevättrypsilä 11,6 % ja nurmikasvien siemenviljelyksillä 25,7 %. Koeruuduilla arviointivirheet olivat huomattavasti suuremmat, koska koeruutujen satotaso oli yleensä keskimääräistä tasoa korkeampi ja sadot vaihtelivat paljon.

Satotaso vaikutti ratkaisevasti arviointivirheeseen. Arvioinnin tarkkuus oli kaikilla viljoilla yhteensä keskimääräistä parempi satotasolla 3000-5000 kg/ha, kevättrypsilä 1900-2200 kg/ha, tiimotein siemenviljelyksillä 400-700 kg/ha. Yleensä viljojen pienet sadot yliarvioitiin ja suuret sadot aliarvioitiin.

Arvioijien välillä oli eroja arviointitarkkuudessa. Arvioijien arviointivirheet vaihtelivat melkoisesti vuosittain ja kasvilojeittain. Arviointitarkkuus parani keskimäärin kaikilla viljoilla sitä enemmän mitä myöhemmin arviointi tehtiin.

Nykyisin meillä sekä satojen että satovahinkojen arvioinneissa käytössä olevaa subjektiivista menetelmää voidaan pitää varsin käyttökelpoisena. Menetelmä on halpa ja nopea sekä riittävän tarkka keskimääräisissä sadoissa. Alhaisissa sadoissa eli sa-

tovahinkotapauksissa subjektiivinen arviointi on epätarkka. Korkeissa sadoissa subjektiivisen menetelmän epätarkkuus aiheuttaa hyvänä satovuonna valtakunnallisen kokonaissadon aliarviointia. Subjektiivisen arvioinnin parantamiseen koulutuksella tulisi kiinnittää huomiota, erityisesti mikäli arvioijilla ei ole kokemusta käytännön maataloudesta.

Subjektiivista arviointimenetelmää pyrittiin tutkimuksessa parantamaan jyvän kokoon perustuvilla menetelmillä. Käytössä oli kaksi menetelmää, joissa tarkistettiin tehtyä silmävaraista arviointia vertailuasteikon perusteella tehdyllä tuhannen jyvän painon korjauksella. Näillä menetelmillä arviointitarkkuus ei parantunut.

Kaikkiin satotekijöihin perustuvassa menetelmässä määritettiin kasvuston tiheys ja tähkän keskipituus sekä arvioitiin tuhannen jyvän paino. Tällä menetelmällä voitiin subjektiivista arviointia keskimäärin parantaa. Yleensä tämä menetelmä asettui arvioinnin tarkkuudessa subjektiivisen ja objektiivisen menetelmän välille.

Kaikkiin satotekijöihin perustuva sadonarviointimenetelmä on subjektiivista menetelmää tarkempi. Menetelmä on kuitenkin jonkin verran työläämpi. Arvioinnissa tarvitaan apuvälineitä tähkän mittauksessa sekä jyvän koon tai painon määrittämisessä. Menetelmästä saadaan suurin hyöty keskimääräisestä huomattavasti poikkeavina satovuosina.

Tulevaisuudessa siirryttäneen satojen ja satovahinkojen arvioinnissakin kaukokartoitukseen. Tällä alalla on tapahtunut viime aikoina huomattavaa kehitystä, mutta varsinaiseen sadon määrittämiseen menetelmä ei vielä sovellu. Välikautena on tyydyttävä nykyiseen menetelmään ehkä joiltakin kohdin tarkennettuna. Objektiivisen menetelmän käyttöönottoon ei kustannussyistä näytä olevan perusteita.

1. Subjektiiivinen sadonarviointi

Subjektiiivinen sadonarviointi perustuu kasvustosta silmävaraisesti tehtäviin havaintoihin. Suomessa käytetään tätä menetelmää satovahinkojen arvioinnissa sekä myös vuosittaisia tilastollisia satojen arviointeja tehtäessä.

Kirjallisuudessa on subjektiiivista menetelmää selvitetty REINI-KAISEN vuonna 1946 ilmestyneessä väitöskirjassa. Julkaisun tutkimustuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon kasvintuotannossa tapahtuneiden muutosten vaikutus arviointityöhön. Satotaso on noista ajoista lähtien huomattavasti noussut. Tutkimus tehtiin kriisiajan oloissa, jolloin esim. viljojen hehtaarisatojen taso liikkui 1500 kilon paikkeilla.

Vuosina 1981-85 tehdyissä tutkimuksissa pyrittiin selvittämään subjektiiivisen sadonarviointimenetelmän luotettavuutta nykyisissä oloissa sekä mahdollisuutta tarkentaa arviointimenetelmää jyvän kokoon tai kaikkiin satotekijöihin perustuvilla menetelmillä.

1.1. Subjektiiivisen arvioinnin tarkkuus viljoilla, öljykasveilla ja nurmikasvien siemenviljelyksillä

1.1.1. Tutkimuksen toteuttaminen

Subjektiiivisen arvioinnin tarkkuutta koskevaa tutkimusta varten perustettiin vuosina 1981-84 Maatalouden tutkimuskeskuksen Satakunnan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemille kylvöaikakokeet, joissa oli 4-5 kylvöaikaa, kasvilajeina kaikilla koepaikoilla ohra ja kaura sekä lisäksi Satakunnassa ja Etelä-Pohjanmaalla kevätvehnä. Sekä ohra- että kaurasta valittiin kaksi kasvutyyppiltään erilaista lajiketta. Kokeissa oli myös kaksi typpilannoitustasoa: 0 ja 50 kg/ha N. Tarkoituksena oli saada aikaan erilaisia alhaista satotasoa edustavia kasvustoja arviointeja varten. Tutkimuksia varten perustetun kylvöaikakokeen lisäksi arvioitiin kullakin tutkimusasemalla vaihtelevaa satotasoa edustavia koeruutuja sekä talousviljelyksiä. Arvioitavat alat olivat viljoja, rypsiä ja nurmikasvien siemenviljelyksiä. Arvioitavia kasvustoja oli vuosina 1981-84 kaikkiaan 3226 koeruutua ja 68 talousviljelystä. Talousviljelyksillä tehdyt arvioinnit vastasivat lähinnä käytännön sadonarviointeja. Laaja koeruutua-aineisto otettiin mukaan, jotta aineiston seikkaperäisempi käsittely olisi ollut mahdollista.

Tutkimusryhmä suoritti kullakin koepaikalla satojen arviointeja kolme kertaa kasvukauden aikana. Tutkimusryhmän jäsenten lisäksi oli mukana kullakin koepaikalla paikallinen neuvoja tai maataloussihteerin ja maatalouslautakunnan puheenjohtaja. Arvioinnit tehtiin 15.-20.7., 6.-17.8. ja 5.-9.9. Ajat pyrittiin valitsemaan niin, että ne vastaisivat maatilahallituksen nykyisten arviointien ajankohtia. Vuonna 1982 ohjelma toteutettiin supistettuna, varsinaisen tutkimusryhmä teki vain yhden arviointikierroksen elo-syyskuun vaihteessa. Yksittäisiä arviointeja kertyi koeruuduilta kaikkiaan 31 865 ja talousviljelyksiltä 761.

Arviointien yhteydessä tehtiin kasvustosta kehitysaste- ja lakohavainnot. Kaikkien arvioitujen alojen sadot punnittiin ja sadon laatu tutkittiin. Koepaikoilla määritettiin 1000 siemenen paino, hl-paino ja itävyys sekä kaurasta kuori-% ja leipäviljoista sakoluku.

1.1.2. Aineiston käsittely

Aineiston laskenta ja tilastollinen käsittely on tehty suureksi osaksi Maatalouden tutkimuskeskuksen laskentatoimistossa. Aineisto on ryhmitelty kasvilajin, vuoden, arviointiajan, arvioijan, satotason, kasvuston kehitysasteen, lakoisuuden sekä erilaisten sadon laatutekijöiden mukaan. Sadonarviointien luotettavuutta kuvaavina tunnuslukuina on käytetty:

- arviointivirhettä, joka on laskettu saadun ja arvioidun sadon erotusten itseisarvojen keskiarvona. Arviointivirhe on esitetty sekä kiloina hehtaaria kohti että prosentteina sadusta sadosta.
- keskimääräistä arviointivirhettä, joka on laskettu saadun ja arvioidun sadon erotusten keskiarvona. Tämä arviointivirhe ilmoittaa, onko kyse yli- tai aliarvioinnista. Tätä tunnuslukua on käytetty vain vuosittaisissa vertailuissa, koska eri vuosien yhteenvedoissa virhe tasoittuu.
- ryhmän arviointivirhettä, joka on laskettu ryhmän jäsenten arviointien keskiarvon ja saadun sadon erotusten itseisarvojen keskiarvona. Tässä tapauksessa yli- ja aliarvioinnit tasoittuvat ryhmän sisällä.
- hajontaa, joka on laskettu kaavasta $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$, jossa x_i on yksittäinen arviointivirhe ja \bar{x} niiden keskiarvo sekä n arviointien lukumäärä.

Tilastollisessa testauksessa on käytetty varianssianalyysia, jossa * tarkoittaa 95 %:n, ** 99 %:n ja *** 99,9 %:n luotettavuutta.

1.1.3. Tutkimustulokset

Taulukoissa 1 ja 2 (s. 35 ja 36) on esitetty arvioituilta koeruuduilta ja talousviljelyksiltä saatu keskimääräinen sato ja sadon laatu vuosittain.

Vuonna 1981 oli kaikkien arvioitavien kasvien sadon määrä ja laatu keskimääräistä heikompi. Vuosina 1982 ja 1983 saatiin kaikista arvioitavista kasveista määrältään ja laadultaan huipputasot lukuunottamatta vuoden 1982 syysviljoja. Vuoden 1984 sato oli sekä määrältään että laadultaan melko keskinkertainen. Näin ollen tutkimuskauteen osui satotasoltaan hyvin erilaisia vuosia.

1.1.3.1. Koevuodet ja kasvilajit

Taulukossa 3 (s. 37-39) on esitetty arviointivirheet ja hajonta vuosittain koeruuduilla ja talousviljelyksillä kaikkien arvioitujen kasvien osalta. Kasveista oli arvioitavina syys- ja kevätruus, syys- ja kevätvehnä, ohra, kaura, herne puhtaana ja kaurakasvustossa sekä nurmikasvien siemenviljelyksistä timotei, nurminata ja puna-apila. Mukana ovat kasvustosta tehdyt viimeiset arviointit. Arviointivirhe vaihteli hyvin paljon vuosittain ja kasveittain sekä sen mukaan, oliko kyse koeruuduista vai talousviljelyksistä.

Arviointivirhe oli kaikilla viljoilla yhteensä vuosittain seuraava:

	Koeruudut		Talousviljelykset	
	kg/ha	%	kg/ha	%
1981	724	29,4	1981	611 24,4
1982	834	25,7	1982	- -
1983	1028	25,0	1983	574 13,2
1984	670	21,1	1984	537 14,8
1981-84	844	24,7	1981-84	565 16,0

Arviointivirhe oli koeruuduilla keskimäärin kaikkina vuosina 24,7 % eli 844 kg/ha. Pienin prosentuaalinen arviointivirhe oli vuonna 1984, 21,1 % ja suurin vuonna 1981, 29,4 %. Selvästi

pienempiä olivat arviointivirheet talousviljelyksillä, keskimäärin kaikkina vuosina 16,0 % eli 565 kg/ha. Pienin virhe oli vuonna 1983, 13,2 %. Heikoin arviointitulokseksi vuonna 1981 johtui kahdesta heikkosatoisesta rukiin talousviljelyksestä.

Viljasadot yleensä aliarvioitiin, eniten vuonna 1983, jolloin satotaso oli varsin korkea. Myöskin toisena hyvänä satovuonna, 1982, aliarvioitiin keskimäärin kaikki kevätviljat.

Mikäli arvioijia käsitellään ryhmänä, ryhmän arvioinnistahan on useimmiten esimerkiksi satovahinkotapauksissa kyse, pienenee arviointivirhe jonkin verran. Tämä virheen pieneminen vaihteli vuosittain kaikilla viljoilla yhteensä välillä 1,0 - 4,1 %-yksikköä. Ryhmän arviointivirhe, jonka pitäisi olla yhtä suuri tai pienempi kuin arvioijille erikseen laskettu virhe, oli joissakin tapauksissa erikseen laskettua virhettä suurempi. Tämä johtuu siitä, että tietokoneajojen uusinnossa on joitakin yksittäisiä havaintoja pudonnut pois käsittelystä.

Taulukossa 4 (s. 40-41) on tarkasteltu arviointitarkkuutta yksityiskohtaisemmin eri vuosina jakamalla aineisto kasveittain kolmeen satoluokkaan. Viljoilla satoluokat ovat \bar{x} 3000 kg/ha, 3010-4000 kg/ha ja $>$ 4000 kg/ha. Kevättrypsillä vastaavat luokat ovat \bar{x} 1600 kg/ha, 1610-1900 kg/ha ja $>$ 1900 kg/ha.

Voidaan todeta, että vuonna 1981 arvioitiin huonoimmin suuret ruissadot, keskimääräiset ja suuret syysvehnäsadot sekä pienet kevätviljasadot. Parhaiten arvioitiin pienet syysvehnäsadot, keskimääräiset ruis-, kevätvehnä-, ohra- ja rypsisadot sekä suuret kaurasadot. Vuonna 1982 arvioitiin huonoimmin pienet syysvilja- ja kaurasadot, suuret ohrasadot sekä keskimääräiset rypsisadot. Parhaiten taas arvioitiin keskimääräiset kevätviljasadot. Vuonna 1983 arvioitiin huonoimmin alhaiset sadot kaikista muista viljoista paitsi kaurasta, jolla arviointivirhe oli suurin suurissa sadoissa. Parhaiten arvioitiin keskimääräiset syysvilja-, ohra- ja rypsisadot sekä suuret kevätvehnäsadot. Vuonna 1984 huonoimmat arvioinnit olivat kaikilla viljoilla ja kevättrypsillä pienissä sadoissa ja parhaimmat arvioinnit keskimääräisissä (ruis, kevätvehnä, ohra) ja suurissa (syysvehnä, kaura) sadoissa. Kuten aikaisemmin todettiin, vuosi 1984 oli keskimääräinen sadon määrän ja laadun suhteen, ja tätä kuvastaa myös arvioinnin tarkkuus.

Suurimmat erot arviointivirheessä eri vuosien välillä olivat syysvehnällä ja kevättrypsillä. Vaihtelu oli näillä kasveilla suurinta alhaisella satotasolla, mutta syysvehnän arviointivirheen vaihtelu oli muillakin satotasoilla suurempi kuin muilla kasvilajeilla. Eri vuosien arviointivirhettä tarkasteltaessa on huomattava, että arvioitaessa oli arvioijilla tiedossa suurin piirtein edellisen vuoden satotaso, mutta eivät yksityiskohtaiset tulokset.

Aineiston tilastollisesta käsittelystä voidaan todeta (taul.13 s. 62), että mikäli otetaan huomioon kaikki arviointikerrat, oli vuosien välillä erittäin merkitseviä eroja arviointivirheessä kaikilla viljoilla. Jos aineistosta otetaan vain viimeinen arviointikerta, jolloin havaintojen lukumäärä putoaa noin puoleen, oli vuosien välillä tilastollisesti merkitseviä eroja vain ohralle.

Eri viljakasveja tarkasteltaessa (taul. 3) voidaan todeta, että keskimäärin vuosina 1981-84 tarkimmin arvioitiin sekä koeruuduilta että talousviljelyksiltä kevätvehnä ja heikoimmin koeruutujen kaura. Vaihtelu oli vuosittain varsin suuri. Esimerkiksi vuonna 1984 oli arviointivirhe kevätvehnän talousviljelyksillä vain 6,3 %, mutta vuonna 1981 rukiin talousviljelyksillä peräti 132,2 %. Arviointivirhe viljoilla liikkui keskimäärin kaikkina vuosina koeruuduilla 20-30 %:n paikkeilla, talousviljelyksillä noin 10 %-yksikköä alempana. Arviointivirhe eri kasvilajeilla keskimäärin vuosina 1981-84 käy selville seuraavasta asetelmasta.

	Koeruudut		Talousviljelykset	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Syysruis	809	20,8	588	23,8
Syysvehnä	956	21,4	539	17,0
Kevätvehnä	627	19,7	271	7,3
Ohra	765	26,4	681	19,8
Kaura	1059	30,2	472	11,3
Herne	1336	39,8	-	-
Kevättrypsi	378	22,3	204	11,6
Timotei	142	30,5	114	28,0
Nurminata	166	42,6	126	19,1
Puna-apila	87	44,2	104	260,0

Rukiilla arviointivirhe oli koeruuduilla keskimäärin 20,8 % ja talousviljelyksillä ainoana viljana suurempi kuin koeruuduilla, nimittäin 23,8 %. Kevätvehnällä arviointi oli tarkinta, virhe koeruuduilla 19,7 % ja talousviljelyksillä vain 7,3 %. Ohralla ja kauralla aineisto oli suurin, mutta myös satovaihtelua eniten. Arviointivirhe ohralla oli koeruuduilla 26,4 % ja talousviljelyksillä 19,8 %. Kauralla vastaavat luvut olivat 30,2 % ja 11,3 %. Hyvin vaikeasti arvioitavia kasveja olivat herne ja nurmikasvien siemenviljelyksistä puna-apila. Etenkin herneen kohdalla arvioinnin tarkkuutta vähensi arvioinnin jälkeen vuonna 1981 tapahtunut variseminen. Herneen arviointi kaurakasvustossa oli vielä vaikeampaa kuin puhtaana kasvustona. Rypsin arviointi sujui yleensä vaikeuksitta, koska satotaso oli hyvin vakaa. Vuonna 1984, kun satotaso oli edellisiä vuosia alempi, nousi arviointivirhekin 40,4 %:iin.

Arvioinneissa oli sekä yli- että aliarviointia satotasosta johtuen. Ei voida sanoa, että jotkut kasvilajit olisi systemaattisesti joko yli- tai aliarvioitu. Keskimäärin viljojen koeruudut aliarvioitiin, koeruutujen sadothan ovat yleensä talousviljelysten satoja korkeampia. Talousviljelyksillä oli vaihtelua kumpaankin suuntaan. Kun tarkastellaan arvioinnin tarkkuutta koeruuduilla ja talousviljelyksillä, on huomattava, että talousviljelysten aineisto oli pienempi kuin koeruutujen. Talousviljelysten sato vaihteli myös vähemmän kuin koeruutujen.

Arviointivirhe prosentteina arvioijilla erikseen ja ryhmänä kasvilajeittain keskimäärin vuosina 1981-84 selviää seuraavasta asetelmasta.

	Koeruudut Arvioijat		Talousviljelykset Arvioijat	
	erikseen %	ryhmänä %	erikseen %	ryhmänä %
Syysruis	20,8	18,6	23,8	22,8
Syysvehnä	21,4	19,3	17,0	14,5
Kevätvehnä	19,7	17,2	7,3	5,9
Ohra	26,4	23,9	19,8	17,6
Kaura	30,2	28,7	11,3	9,7
Herne	39,8	37,6	-	-
Kevätrypsi	22,3	20,5	11,6	8,6

Yksittäisten arvioijien arviointivirhe parani ryhmänä käsiteltyinä koeruuduilla eniten kevätvehnällä ja ohralla, 2,5 %-yksikköä ja vähiten kauralla, 1,5 %-yksikköä. Talousviljelyksillä vastaavasti syysrukiin arviointivirhe parani vähiten, 1,0 %-yksikköä ja kevättrypsin eniten, 3,0 %-yksikköä.

Tutkimuksessa oli mukana kaikista kasveista useita lajikkeita. Lajikkeen vaikutus arvioinnin tarkkuuteen jäi kuitenkin vähäiseksi ja epävarmaksi. Satotason ja vuosien vaihtelu peitti lajikkeen vaikutuksen. Ohrista arvioitiin heikoimmin Hankkijan Eero ja kauroista Tiitus. Näillä lajikkeilla oli kuitenkin myös alhaisin satotaso. Muilla viljoilla lajikkeiden väliset erot olivat hyvin vähäiset.

1.1.3.2. Satotaso

Taulukossa 5 ja kuvissa 1-15 (s. 42-43 ja 68-82) on selvitetty tarkemmin satotason vaikutusta arvioinnin tarkkuuteen koeruuduilla. Viljoilla, herneellä ja rypsilä on käytetty kuutta satoluokkaa, nurmikasveilla seitsemää. Satotason vaikutus arvioinnin tarkkuuteen oli hyvin merkittävä. Kaikilla viljoilla yhteensä oli arvioinnin tarkkuus keskimääräistä parempi luokissa 4 ja 5 (3010-5000 kg/ha). Kilomääräisesti suurin virhe, 1694 kg, oli satoluokassa > 5000 kg/ha ja prosentuaalisesti suurin virhe, 76,7 %, luokassa 0-1000 kg/ha. Sama suunta oli kaikkien viljalajien kohdalla erikseen tarkasteltuna lukuunottamatta syysvehnää, jossa arvioitiin tarkimmin korkeimmat satoluokat (> 4000 kg/ha). Rukiilla oli arviointivirhe parhaiten arvioidussa satoluokassa 16,3 % ja huonoimmin arvioidussa satoluokassa 41,4 %. Syysvehnällä vastaavat luvut olivat 17,0 % ja 70,7 % sekä kevätvehnällä 14,7 % ja 168,1 %. Ohralla oli parhaiten arvioidun satoluokan arviointivirhe 18,8 % ja huonoimmin arvioidun 60,5 %. Kauralla, joka oli viljoista vaikeimmin arvioitavissa, parhaiten arvioidun satoluokan arviointivirhe oli 25,2 % ja huonoimmin arvioidun 89,3 %. Yleensä viljojen pienet sadot yliarvioitiin ja suuret sadot aliarvioitiin.

Herneen arviointi onnistui yleensä huonosti. Tarkimmin arvioitu satoluokka herneellä oli 3 (2010-3000 kg/ha). Sen arviointivirhe oli 20,4 % ja huonoimmin arvioidun satoluokan 272,0 %. Kevättryp-

sillä arvioitiin parhaiten korkeat satoluokat (>1900 kg/ha). Parhaiten arvioidun satoluokan arviointivirhe oli 12,5 % ja huonoimmin arvioidun 116,9 %. Tarkimmin arvioidut satoluokat olivat timoteilla 5 ja 6 (410-700 kg/ha), nurminadalla 6 ja 7 (>500 kg/ha) ja apilalla 5 ja 6 (410-600 kg/ha). Parhaiten arvioidun satoluokan arviointivirhe oli timoteilla 22,4 %, nurminadalla 23,0 % ja puna-apilalla 17,1 %. Vastaava luku heikoimmin arvioidussa satoluokassa oli timoteilla 170,6 %, nurminadalla 144,4 % ja puna-apilalla 83,9 %.

On huomattavaa, että arviointien lukumäärät vaihtelivat satoluokissa ja olivat joillakin kasveilla ääriluokissa selvästi pienemmät kuin keskiluokissa. Vähäinen lukumäärä vähentää luonnollisesti arviointivirheen luotettavuutta.

Seuraavassa asetelmassa on satotaso jaettu "normisadon" ylittäviin ja alittaviin satoihin. Viljoilla normisadoksi on valittu 3000 kg/ha, kevättrypsillä 1600 kg/ha, timoteilla ja nurminadalla 300 kg/ha ja puna-apilalla 250 kg/ha.

Arviointivirhe vuosina 1981-84 oli eri kasveilla keskimäärin seuraava:

	Alle "normisadon"		Yli "normisadon"	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Viljat	596	31,5	1003	22,8
Syysruis	626	24,8	867	20,1
Syysvehnä	900	46,4	960	20,6
Kevätvehnä	617	29,1	636	15,5
Ohra	569	31,6	996	23,8
Kaura	594	36,0	1338	28,9
Herne	826	40,3	1758	39,6
Kevättrypsi	464	33,8	306	15,6
Timotei	118	63,4	150	27,3
Nurminata	182	87,5	153	28,2
Puna-apila	77	72,6	113	24,7

Viljoilla arviointivirhe suureni kilomääräisesti sadon noustessa, mutta oli prosentuaalisesti kuitenkin normisadon

ylittävissä sadoissa pienempi kuin normisadon alittavissa sadoissa. Kevätrypsillä taas arviointivirhe oli suurissa sadoissa sekä kiloina että prosentteina pienempi kuin pienissä sadoissa. Nurmiheinistä timotein ja puna-apilan osalta tulokset olivat samanlaiset kuin viljoilla, nurminadan tulokset taas samansuuntaiset kuin kevätrypsillä.

Seuraavassa asetelmassa on esitetty kaikkien arvioijien arviointivirhe erikseen ja ryhmänä laskettuna keskimäärin kaikilla viljoilla eri satotasoilla vuosina 1981-84.

Satoluokka	Arvioijat	
	erikseen %	ryhmänä %
0-1000	76,7	64,7
1010-2000	37,5	31,1
2010-3000	25,9	23,0
3010-4000	20,2	17,5
4010-5000	20,2	19,0
>5000	29,0	29,1

Eniten arviointivirhe ryhmänä on parantunut satoluokassa 0-1000 kg/ha, 12,0 %-yksikköä.

Aineiston tilastollisesta käsittelystä voidaan todeta (taul. 13 s. 62), että mikäli otetaan huomioon kaikki arviointikerrat, oli satotasojen välillä arviointivirheessä tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja kaikilla viljoilla. Jos käsitellään vain viimeisen arviointikerran aineistoa, oli satotasojen välillä edelleen kevätvehnää lukuunottamatta merkitseviä eroja.

1.1.3.3. Arvioijat

Arvioijia oli mukana koko tutkimuksen ajan tutkimusryhmä, arvioijat 1-3, sekä alueen maataloussihteeri tai neuvoja ja maatalouslautakunnan puheenjohtaja, arvioijat 4 ja 5. Arvioijat 4 ja 5 vaihtuivat arviointikierroksen siirtyessä eri alueille. Näin ollen esimerkiksi arvioija 4 on yhdistelmä Kiukaisten, Ylistaron ja Toholammin maataloussihteereistä. Arvioijat 4 ja 5 eivät olleet myöskään mukana kaikkina tutkimusvuosina,

mikä selittää erilaiset arviointimäärät heidän kohdallaan. Tulosaineisto on käsitelty arvioijittain sekä keskimäärin kaikkina vuosina että tärkeimpien kasvien osalta myös vuosittain (taulukko 6, s. 44-51, kuvat 1-15, s. 68-82).

Arvioijien välillä oli eroja arviointitarkkuudessa. Koeruu-
duilla kaikilla viljoilla yhteensä oli tarkin arvioija 3,
jonka arviointivirhe oli 20,7 %, heikoimmin arvioi arvioija
4, vastaava luku 26,7 %, ero oli 6,0 %-yksikköä. Talousvil-
jelyksillä tarkin oli arvioija 3, arviointivirhe 14,8 % ja
heikoin arvioija 2, vastaava luku 18,0 %, ero oli 3,2 %-yksik-
köä.

Seuraavasta asetelmasta käy selville, ketkä arvioijista (1-5)
arvioivat keskimääräistä paremmin (+) tai huonommin (-) eri
kasvilajeja keskimäärin kaikkina vuosina.

		Koeruudut	Talousviljelykset
Syysruis	+	1 2 3	3 5
	-	4 5	1 2 4
Syysvehnä	+	3	1 3
	-	1 2 4 5	2 4 5
Kevätvehnä	+	1 3 4	1 2 3
	-	2 5	4 5
Ohra	+	1 3	1 4 5
	-	2 4 5	2 3
Kaura	+	3	2 3 4
	-	1 2 4 5	1 5
Herne	+	1 4 5	-
	-	2 3	-
Kevätrypsi	+	1 3	1 2 3
	-	2 4 5	4 5
Timotei	+	2 4 5	-
	-	1 3	-
Nurminata	+	4 5	-
	-	1 2 3	-
Puna-apila	+	1 2 3	-
	-	4 5	-

Arvioijien arviointivirheet vaihtelivat kasveittain ja vuosittain melkoisesti. Erot tasoittuvat vuosien yhteenvedoissa. Jos tuloksia tarkastellaan vuosittain, todetaan, että syysvehnällä ja ohralla sama arvioija oli arvioinnissa tarkin kaikkina vuosina. Muiden kasvien osalta tarkin arvioija vaihteli vuosittain. Arviointivirheen suuruus riippui ratkaisevasti vuoden satotasosta. Tutkimuksen kuluessa arvioijat eivät olleet tietoisia, miten edellisen vuoden arvioinnit olivat yksityiskohtaisesti onnistuneet.

Parhaiten ja huonoimmin arvioineen virheiden erot %-yksikköinä koeruuduilla selviävät seuraavasta asetelmasta:

Syysruis		Syysvehnä		Kevätvehnä	
1981	6,8	1981	24,0	1981	23,1
1982	27,2	1982	67,1	1982	5,9
1983	13,7	1983	13,7	1983	11,5
1984	7,1	1984	19,8	1984	12,5
1981-84	8,6	1981-84	12,0	1981-84	4,8

Ohra		Kaura		Kevättrypsi	
1981	6,6	1981	10,8	1981	8,3
1982	5,3	1982	3,7	1982	9,4
1983	8,2	1983	14,1	1983	7,3
1984	7,1	1984	6,4	1984	17,5
1981-84	5,3	1981-84	8,3	1981-84	1,1

Herne	
1981	28,7
1982	21,8
1983	17,6
1984	6,2
1981-84	9,9

Taulukossa 6 on esitetty myös keskimääräinen arviointivirhe kg/ha. Yleensä yli- ja aliarvioinnit menivät samansuuntaisesti vuosittain eli vuoden satotason mukaan kaikki arvioijat joko yli- tai aliarvioivat sadot. Näin oli laita erityisesti vuosina, jolloin arviointivirheet olivat suuria.

Tutkimuksen aikana ryhmän koko vaihteli vuosittain. Vuonna 1981 ryhmässä oli neljä henkilöä, vuonna 1982 kolme henkilöä ja vuosina 1983-84 viisi henkilöä. Taulukossa 6 on laskettu

arviointivirhe myös ryhmälle. Ryhmän arviointivirhe oli yleensä keskimäärin jonkin verran suurempi kuin parhaan arvioijan arviointivirhe, mutta ryhmä voi joissakin tapauksissa olla parasta arvioijaa tarkempikin. Seuraavasta asetelmasta käy selville arviointivirhe (%) yksittäisillä arvioijilla ja ryhmänä kaikilla viljoilla keskimäärin vuosina 1981-84.

Arvioija	Koeruudut	Talousviljelykset
1	24,6	15,3
2	26,6	18,0
3	20,7	14,8
4	26,7	16,6
5	26,0	15,0
1-5	24,7	16,0
Ryhmänä	22,8	14,1

Aineiston tilastollisesta käsittelystä (taul. 13, s. 62) voidaan todeta, että arvioijien välillä oli arviointivirheessä merkitseviä eroja. Vähiten merkitseviä erot olivat ohralla.

Maatilahallitus järjesti 16.-17.8.1984 maatalouspiirien edustajille satovahinkojen arviointikurssin Järvenpäässä. Tällöin arvioitiin käytännön harjoituksena neljä talousviljelystä. Mukana oli 30 osanottajaa ja arviointi tehtiin pareittain. Pomo-ohralla pariin arviointivirhe vaihteli välillä 60-830 kg/ha, Tähti-vehnällä 80-1750 kg/ha, Ryhti-kauralla 50-1000 kg/ha ja Span-rypsillä 0-1010 kg/ha. Arviointivirhe pareittain oli keskimäärin ohralla 11,4 %, vehnällä 15,3 %, kauralla 7,4 % ja rypsilä 20,2 %. Mikäli koko joukko otetaan yhdeksi ryhmäksi oli virhe ohralla 4,5 %, vehnällä 14,0 %, kauralla 2,9 % ja rypsilä 14,4 %.

1.1.3.4. Arviointiaika

Taulukossa 7 (s. 52-53) on esitetty arviointiajan vaikutus arvioinnin tarkkuuteen sekä koeruuduilla että talousviljelyksillä vuosina 1981 ja 1983-84. Keskimäärin kaikkien viljojen osalta arviointitarkkuus parani sitä enemmän, mitä myöhemmin arviointi tehtiin. Koeruuduilla arviointivirhe oli kaikilla viljoilla keskimäärin heinäkuussa 26,0 %, elokuussa 25,7 % ja viimeisessä ar-

vioinnissa 24,5 %. Talousviljelyksillä vastaavat luvut olivat 20,6 %, 16,4 % ja 16,0 %. Viljalajien välillä oli tässä suhteessa eroja. Syysviljoilla ei arviointitarkkuus parantunut myöhäisemmissä arvioinneissa. Kevätvehnän, ohran, kauran, herneen ja puna-apilan sadot arvioitiin lähellä korjuuaikaa selvästi paremmin kuin aikaisemmin. Kevättrypsin ja timotein koeruutujen osalta suunta oli kuten kevätiljoilla; talousviljelyksillä erot olivat päinvastaiset, tosin kylläkin vähäiset.

Ryhmänä käsiteltynä arviointivirhe pieneni jonkin verran. Koeruuduilla arviointivirhe oli heinäkuussa 23,8 %, elokuussa 23,2 % ja viimeisessä arvioinnissa 22,0 %. Talousviljelyksillä vastaavat luvut olivat 19,5 %, 14,5 % ja 13,9 %.

Arviointiaika aiheutti tilastollisesti merkitseviä eroja arviointivirheessä kevätiljoilla, syysvehnällä ja kauralla (taul. 13, s. 62).

1.1.3.5. Kasvustohavainnot

Taulukossa 8 ja 9 (s. 54-55 ja 56-58) koeruutujen aineisto on jaoteltu kasvuston kehitysasteen perusteella neljään ja lakoutuneisuuden perusteella viiteen luokkaan. Luokittelu on tehty kolmella satotasolla: \bar{x} 3000 kg/ha, 3010-4000 kg/ha ja > 4000 kg/ha. Kehitysasteluokat ovat: ennen maitotuleentumista, maitotuleentumisasteella, taikinatuleentumisasteella ja tuleentuneena. Arviointien lukumäärä vaihtelee eri luokissa. Pienien ryhmien tulosten luotettavuus on epävarma.

Keskimäärin kaikilla viljoilla arviointivirhe pieneni kasvuston tuleentumisen edistyessä kaikilla satotasoilla. Rukiin aineistossa ei ollut ollenkaan ennen maitotuleentumisastetta tehtyjä havaintoja. Rukiilla ei kehitysaste vaikuttanut arvioinnin tarkkuuteen. Syysvehnällä arviointivirhe pieneni jonkin verran satotasolla 3010-4000 kg/ha. Kevätvehnällä kehitysasteen vaikutus arvioinnin tarkkuuteen oli selvä kaikilla satotasoilla. Ohralla ja kaurallakin arviointivirhe pieneni tuleentumisen edistyessä alemmilla satotasoilla, mutta satoluokassa > 4000 kg/ha vaikutusta ei ollut selvästi havaittavissa. Kehitysasteen vaikutus arvioinnin tarkkuuteen oli luonnollisesti samansuuntainen kuin edel-

lisessä luvussa käsitelty arviointiajan vaikutus. Kehitysas-
teen mukaisessa luokittelussa vaikutusta on kuitenkin voitu
selvittää tarkemmin eri satotasolla.

Tilastollinen käsittely on tehty koko aineistosta ilman sato-
luokitusta. Kehitysasaste vaikutti merkitsevästi arviointivir-
heeseen kaikilla viljoilla (taul. 13, s. 62).

Kasvuston lakoutuneisuuden perusteella koeruutujen aineisto
jaettiin viiteen lakoluokkaan, jotka on pyritty saamaan mahdol-
lisimman yhtäsuuriksi. Lakoluokkien rajat vaihtelivat näin ol-
len eri kasveilla. Syysrukiilla oli lakoutuneisuudella vaiku-
tusta arvioinnin tarkkuuteen vain satotasolla \bar{x} 3000 kg/ha.
Alhaisella satotasolla oli eniten erehdytty pystyjen rukiiden
arvioinnissa. Syysvehnällä keskinkertaisissa sadoissa runsas
lakoutuminen vähensi arvioinnin tarkkuutta. Muilla satotasoil-
la vaihtelu oli satunnaista. Kevätvehnällä lakoutuneisuus pa-
ransi selvästi arvioinnin tarkkuutta sadoissa \bar{x} 3000 kg/ha.
Tosin mainittavaa lakoa, > 35 %, esiintyi kevävehnässä hyvin
vähän. Ohralla aineisto jakaantui lakoluokkiin tasaisemmin,
mutta siltäkään ei lakoisuus ole selvästi vaikuttanut arvioin-
nin tarkkuuteen millään satotasolla. Kauran osalta aineisto
sijoittui suurelta osalta pystyihin kasvustoihin, eikä mitään
selvää lakoutuneisuuden vaikutusta arvioinnin tarkkuuteen saatu
esille millään satotasolla. Rypsilä lakoutuneisuus lisäsi
arviointivirhettä pienissä sadoissa. Timoteilla ja nadalla taas
lakoutuneisuus lisäsi arviointivirhettä suurissa sadoissa.

Tilastollisesti arviointivirheen erot eri lakoluokissa olivat
ruista lukuunottamatta merkitseviä. Lakoutuneisuuden vaikutus
arviointivirheeseen voi kuitenkin olla joko lisäävä ta vähentävä.

1.1.3.6. Sadon laatu

Jyvän koon ja hl-painon perusteella on luokiteltu vuosien 1981-84
koeruutujen aineisto viiteen, suunnilleen yhtäsuureen luokkaan
(taulukot 10 ja 11, s. 59 ja 60, kuvat 16-18, s. 83-85). Eri
luokissa olevien tapausten lukumäärä saattaa vuosittain vaih-
della hyvin paljon.

Syysrukiilla jyvän koon vaikutus arvioinnin tarkkuuteen ei ollut kovin selvä. Yleensä pieni jyvän koko ja toisaalta suuri hl-paino vaikeuttivat arviointia. Tämä käy yksiin rukiin satotason mukaan tehdyissä luokitteluissa, alhaiset ja toisaalta suuret sadot arvioitiin huonosti. Syysvehnällä arviointivirhe suureni jyvän koon kasvaessa ja toisaalta pienissä hl-painoissa. Jyvän koon ja hl-painon vaikutus arviointivirheeseen oli siis syysrukiilla ja syysvehnällä erisuuntainen.

Kevätvehnällä pieni jyvän koko ja alhainen hl-paino aiheuttivat selvästi arviointivirheen suurenemista. Ohralla ja kauralla vaikutus ei ollut aivan samanlainen kuin kevätvehnällä. Kauralla nimittäin myös suuri jyvän koko ja hl-paino lisäsivät arviointivirhettä. Ohralla sensijaan suuri hl-paino ei aiheuttanut arviointivirheen suurenemista. Nimenomaan ohralla ja kauralla arvioitiin parhaiten jyväkooltaan ja hl-painoltaan normaalit sadot.

Taulukossa 12 (s. 61) koeruutujen kaura-aineisto on jaettu kuoripitoisuuden perusteella viiteen suunnilleen yhtäsuureen luokkaan. Koko aineistossa keskimäärin olivat arviointivirheet suurimmat äärimmäisissä luokissa, kuori-% $< 23,5$ ja $> 32,3$. Nämä luokat asettuivat satoluokissakin ääriluokiksi, joissa arvioinnin tarkkuus oli kauralla heikoin. Kun aineisto jaetaan kolmeen satoluokkaan, näkyy kuoripitoisuuden vaikutus parhaiten alhaisissa sadoissa. Korkea kuoripitoisuus lisäsi selvästi arviointivirhettä. Suurissa sadoissa vaikutus taas oli päinvastainen.

Mikäli tuloksia tarkastellaan ryhmälle laskettuina, pienenevät arviointivirheet jonkin verran, mutta suhteet säilyvät entisellään.

Tilastollisesta käsittelystä ilmenee (taul. 13, s. 62), että jyvän koolla oli tilastollisesti merkitsevää vaikutusta arvioinnin tarkkuuteen kaikilla viljoilla ja hl-painollakin kaikilla muilla viljoilla paitsi kevätvehnällä.

1.2. Subjektiiivisen arvioinnin tarkkuuden parantaminen viljoilla

Vuosien 1983-85 aikana kokeiltiin erilaisia menetelmiä, joilla pyrittiin parantamaan subjektiiivisen menetelmän tarkkuutta. Vuonna 1983 kokeiltiin jyvän kokoon perustuvia menetelmiä. Vuosina 1983-85 kokeiltiin kaikkiin satotekijöihin perustuvaa menetelmää.

1.2.1. Jyvän kokoon perustuvat menetelmät

Ensimmäiseksi kokeiltiin korjausmenetelmää, jota varten tehtiin viljalajeille jyvän painoon perustuvat vertailuasteikot. Jokaiselle viljalajille laskettiin viljelyalalla painotettu keskimääräinen tuhannen siemenen paino. Lajittelemalla etsittiin viljaerä, jonka tuhannen siemenen paino oli mahdollisimman lähellä tuota perusarvoa ($\pm 0,5$ g). Sen lisäksi lajiteltiin eriä, joiden tuhannen siemenen painot poikkesivat +20 %, -20 % ja -40 % perusarvosta. Näin saatuun vertailuasteikkoon verrattiin jokaista arvioitavaa siemenmäärää. Vertailut tehtiin talvella kuivatuista siemenistä. Saadulla %:lla korjattiin subjektiiivista satoarviota ja arviointivirhettä verrattiin toisiinsa (menetelmä 1).

Toiseksi arviointitarkkuutta pyrittiin parantamaan menetelmällä, joka myös perustui jyvän painoon. Siinä arvioitavan erän todellista tuhannen siemenen painoa verrattiin lajikkeen normaaliin tuhannen siemenen painoon kyseisellä viljelyvyöhykkeellä. Tuhannen siemenen painojen suhteella korjattua satoarviota verrattiin em. menetelmällä saatuun satoarvioon. Tämä menetelmä 2 korjaa tuhannen siemenen painojen muutokset 100 %:sti. Se on siten teoreettinen esitys siitä, mihin asti menetelmällä voitaisiin päästä.

Parhaat tulokset menetelmillä 1 ja 2 saatiin kevätvehnällä, jolla alhaisissa ja korkeissa satoluokissa arviointitarkkuus jonkin verran parani. Muilla kasveilla menetelmä 1 paransi tuloksia vain alhaisissa luokissa. Menetelmä 2 oli hieman parempi kuin menetelmä 1. Esimerkiksi on otettu keskimääräiset tulokset kauran arvioinnissa (kuva 19, s. 86). Menetelmän 1 heikkoutena on lisäksi se, että tehtäessä tuhannen siemenen painon arvio kuivaamattomasta viljasta kosteat jyvät vaikeuttavat vertailuasteikon käyttöä.

1.2.2. Kaikkiin satotekijöihin perustuva menetelmä ja sen vertailu muihin menetelmiin

1.2.2.1. Tutkimuksen toteuttaminen

Kaikkiin satotekijöihin perustuvan menetelmän kokeilu viljoilla ajoittui vuosille 1983-85. Tällöin kaikilla koepaikoilla tehtiin syysvehnän, syysrukiin, kevätvehnän, moni- ja 2-tahoisen ohran sekä kauran koeruuduilta mittauksia ja arviointeja erilaisista satotekijöistä. Monitahoisesta ohrasta oli koeruutuja 207, kaurasta 158 ja kevätvehnästä 58. Syysrukiin, syysvehnän ja 2-tahoisen ohran osalta näytemäärä jäi varsin pieneksi (20, 12 ja 16). Tutkimus tehtiin sen jälkeen, kun kasvusto oli saavuttanut keltatuleentumisasteen.

Ne satotekijät, joita pyrittiin selvittämään, olivat kasvuston tiheys, tähkän pituus ja 1000 jyvän paino. Tähkän pituus otettiin mukaan siitä syystä, että sen mittaus pellolla on helpompi tehdä kuin jyvien laskeminen tähkästä. Jotta näillä tekijöillä saataisiin selville sato, on laskettaessa käytettävä kerrointa (V-kerroin), joka kuvaa jyvän tiheyttä eli ilmoittaa montako jyvää tähkässä on pituusyksikköä kohti.

V-kertoimet eri viljoille määritettiin pienintä arviointivirhettä vastaaviksi. Tämä tehtiin kokeilemalla erilaisia V-kertoimia. Kullekin viljalajille määritettiin sekä teoreettinen että käytännön V-kerroin. Teoreettista V-kerrointa käytettäessä saadaan esille se suurin tarkkuus, johon tällä menetelmällä voidaan teoriassa päästä. Käytännön V-kerrointa käytettäessä taas selvitetään se tarkkuus, mikä käytännössä on mahdollinen.

Tutkittavilta koeruuduilta otettiin kolme yhden rivimetrin tähkänäytettä. Näytteistä mitattiin tähkien kokonaispituus. Lisäksi sadosta määritettiin 100 jyvän paino.

Teoreettinen V-kerroin laskettiin seuraavan kaavan mukaan:

$$V = \frac{\text{todellinen sato} + \text{arv.virhe}}{\text{tähkien kokonaispituus} \times 1000 \text{ jp}}$$

Käytännön V-kerroin poikkesi teoreettisesta V-kertoimesta siten, että tähkien kokonaispituuden asemesta käytettiin tähkien lukumäärän (kolmelta rivimetriltä) ja kymmenen satunnaisesti valitun tähkien keskipituuden tuloa sekä todellisen 1000 jyvän painon asemesta arvioitua 1000 jyvän painoa. Arvioitu jyvän koko saatiin vertaamalla kohdassa 1.2.1. selostettuun vertailuasteikkoon.

Kaikkiin satotekijöihin perustuvaa menetelmää verrattiin samoilta koeruuduilta tehtyyn subjektiiviseen ja objektiiviseen arviointiin. Objektiivista menetelmää varten otettiin 10 m²:n ruudulta kolme rivimetrin näytettä eli 3 %:n otanta.

1.2.2.2. Tutkimustulokset

Taulukossa 14 (s. 63) on verrattu teoreettisia ja käytännön V-kertoimia viljalajeittain, koepaikoittain ja vuosittain. Teoreettinen V-kerroin oli keskimäärin vähän suurempi kuin käytännön V-kerroin, ero oli kuitenkin varsin pieni. Aineiston suppeuden takia ei voida tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä vuosien välisestä vaihtelusta. Sen sijaan erot olivat selvät viljalajien ja osittain myös koepaikkojen välillä. Käytännön V-kertoimet olivat keskimäärin seuraavat:

syysruis	0,420	monitahoinen ohra	0,580
syysvehnä	0,337	2-tahoinen ohra	0,267
kevätvehnä	0,264	kaura	0,197

Koepaikoista erottui selvästi Keski-Pohjanmaan tutkimusasema erityisesti kevätiljojen osalta. Keski-Pohjanmaan tutkimusasemalla V-kerroin oli ohralla keskimäärin 0,451, Etelä-Pohjanmaalla 0,647 ja kauralla vastaavasti 0,162 ja 0,218. Etelä-Pohjanmaan ja Satakunnan V-kertoimet olivat useimmiten varsin lähellä toisiaan. Kevätvehnällä, monitahoisella ohralla ja kauralla on V-kertoimien laskemisessa käytetty kylvöaikakokeen koko aineistoa. Normaalista myöhäisempien kylvöaikojen mukanaolo saattaa aiheuttaa kertoimien vääristymää.

Taulukkoon 15 (s. 64) on laskettu arviointivirhe erilaisilla V-kertoimilla. Laskelmissa on käytetty sekä teoreettista että käytännön V-kerrointa. Keskiarvot viljalajeittain on laskettu käyttäen

sekä jokaisella koepaikalla omaa alueellista V-kerrointa että kaikilla koepaikoilla samaa keskimääräistä V-kerrointa. Teoreettista V-kerrointa käytettäessä saavutettiin arviointivirheessä suurin piirtein objektiivisen arvioinnin taso (taul. 15 ja 17 s. 64 ja 66). Ero arviointivirheessä käytettäessä teoreettista tai käytännön V-kerrointa vaihteli jonkin verran viljalajeittain ja koepaikoittain. Ero oli alueellista V-kerrointa käytettäessä syysrukiilla keskimäärin 2,2, kevätvehnällä 1,7, monitahoisella ohralla 6,0 ja kauralla 2,9 %-yksikköä.

Kun käytettiin samaa keskimääräistä käytännön V-kerrointa kaikilla koepaikoilla, muodostui arviointivirhe selvästi suuremmaksi kuin alueellisia V-kertoimia käytettäessä. Erot muodostuivat seuraaviksi:

	kg/ha	%-yks.		kg/ha	%-yks.
syysruis	362	8,3	ohra, monitah.	96	3,5
kevätvehnä	2	0,1	ohra, 2-tah.	6	0,2
			kaura	66	2,0

Monitahoisen ohran ja kauran aineistot olivat lukumääränsä puolesta luotettavimmat. Erilaiset kasvuolosuhteet puolustavat alueellisen V-kertoimen käyttöä.

Taulukossa 16 (s. 65) on osa aineistoa niiden viljojen osalta, joilla aineisto oli suurin, jaettu kahteen laatuluokkaan. Laatu 1:ssä on huomioitu kaikkien tähkien kokopituus, kun taas laatu 2:ssa edellisestä on vähennetty kahujen osuus. Arviointivirhettä laskettaessa on käytetty alueellista V-kerrointa. Kahujen poistamisella ei saatu vaikutusta aikaan muussa kuin Keski-Pohjanmaan ohra-aineistossa. Vaikutuksen vähäisyyden takia ei taulukkojen 14-15 ja 17-18 aineistoa ole karsittu laadun perusteella.

Taulukossa 17 (s. 66) on esitetty eri sadonarviointimenetelmien vertailu saadun aineiston pohjalta. Taulukossa on käytetty kaikkiin satotekijöihin perustuvassa menetelmässä käytännön alueellista V-kerrointa. Seuraavassa asetelmassa on esitetty keskimääräiset arviointivirheet objektiivisessa (A), subjektiivisessa (B) ja kaikkiin satotekijöihin perustuvassa menetelmässä (C).

	A		B		C	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Syysruis	1056	23,8	583	13,2	672	15,2
Syysvehnä	956	18,8	542	10,6	498	9,8
Kevätvehnä	383	15,3	693	27,7	358	14,8
Ohra, monitah.	407	15,0	731	27,0	601	22,2
Ohra, 2-tah.	218	7,5	804	27,7	316	10,9
Kaura	549	16,5	877	26,3	645	19,4

Objektiivinen menetelmä oli tarkin ohrilla ja kauralla. Varsin heikot tulokset saatiin objektiivisella menetelmällä syysviljoista. Syysviljakasvustot olivat erityisesti Etelä-Pohjanmaalla ja Satakunnassa talvehtimisvaurioiden takia epätasaisia ja lakoutuneita, mikä on vaikeuttanut näytteen ottoa. Kaikkiin satotekijöihin perustuva menetelmä oli keskimäärin selvästi parempi kuin subjektiivinen syysruista lukuunottamatta. Tällä menetelmällä on päästy lähelle objektiivisen menetelmän tuloksia. Kauimmaksi objektiivisen menetelmän tuloksista jäädään ohrilla, mihin vaikuttivat Keski-Pohjanmaan erityisesti myöhäisten kylvöjen heikot kasvustot.

Jotta voitaisiin selvittää kaikkiin satotekijöihin perustuvan menetelmän sopivuutta satovahinkotapauksissa ja toisaalta satojen arvioinneissa, aineisto jaettiin kahteen satoluokkaan, alle 3000 kg/ha ja yli 3000 kg/ha (taul. 18 s. 67). Syysviljoilla ei ollut alempaa satoluokkaa ollenkaan. Taulukossa on vertailtu subjektiivista (A) ja kaikkiin satotekijöihin perustuvaa menetelmää (B). Seuraavassa asetelmassa on esitetty kevätiljojen osalta arviointivirhe kummallakin menetelmällä.

	< 3000 kg/ha				> 3000 kg/ha			
	A		B		A		B	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Kevätvehnä	732	31,3	306	13,1	485	14,5	638	19,1
Ohra, monitah.	577	33,5	497	28,9	895	23,8	712	18,9
Ohra, 2-tah.	756	29,8	539	21,2	866	25,7	500	14,8
Kaura	494	28,1	379	21,6	1070	26,0	780	18,9

Ohrilla ja kauralla on arviointivirheen pieneneminen ollut samaa suuruusluokkaa molemmilla satotasoilla. Kevätvehnällä arviointitarkkuus on parantunut eniten, alemmassa satoluokassa peräti 18,2 %-yksikköä. Kevätvehnällä näytteet ovat kuitenkin sijoittuneet suureksi osaksi alempaan satoluokkaan.

Kaikkiin satotekijöihin perustuvassa menetelmässä käytettiin kymmenen satunnaisesti valitun tähkän keskipituutta. Keskimääräinen tähkän pituus viljoilla oli 3 %:n otannassa 57,9 mm. Kymmenen satunnaisesti valitun tähkän pituus poikkesi +1,4 mm, itseisarvona 6,2 mm eli 10,7 %. Silmävaraisesti jyvän koko keskimäärin yliarvioitiin rukiilla ja kauralla sekä aliarvioitiin muilla viljoilla. Poikkeama itseisarvona todellisesta 1000 jyvän painosta oli 3,5 g eli 11,0 %. Edustavan näytteen otto vaikuttaa ratkaisevasti menetelmän tarkkuuteen. Tuhannen jyvän määrittämisessä voitaisiin ehkä epävarmasta vertailuasteikosta luopua käyttämällä 1000 jyvän määrittämiseen kehitettyjä peltokäyttöön soveltuvia pienoisvaakoja.

Menetelmän soveltuvuutta käytännön talousviljelyksillä kokeiltiin Järvenpään satovahinkokurssilla 1984. Tällöin 30 hengen ryhmä laskei tähkäluvun 15:ltä rivimetriltä ja mittasi 150 tähkän pituuden Pomo-ohrasta, Ryhti-kaurasta ja Tähti-keväthehnästä. Lohkojen pinta-alat vaihtelivat 2-5 ha. Näytteiden edustavuuteen ei kiinnitetty riittävää huomiota. Lisäksi keväthehnällä jouduttiin käyttämään keskimääräistä 1000 jyvän painoa, koska arviointi tehtiin noin kuukausi ennen puintia. Tulokset koko ryhmän arviointivirheestä on esitetty seuraavan sivun asetelmassa.

Tutkimusryhmä testasi menetelmää myös Arra-ohralla 1985 Ylistarossa. Subjektiiivisella arvioinnilla arviointivirhe oli 367 kg/ha eli 11,5 % ja kaikkiin satotekijöihin perustuvalla menetelmällä 293 kg/ha eli 9,2 %. Lohko oli 1,34 ha:n suuruinen ja siitä laskettiin neljän rivimetrin tähkät sekä mitattiin 20 tähkän pituus. Aikaa työhön kului kaikkiaan 10-15 minuuttia.

	Pomo- ohra	Ryhti- kaura	Tähti- kevätsvehnä
Todellinen sato	4060	4500	5250
Subjektiiivinen menetelmä			
Arv.virhe			
keskim.	-181	132	-736
its.arvo, kg/ha	181	132	736
%	4,5	2,9	14,0
Satotekijöihin perustuva menetelmä			
Arv.virhe			
keskim.	362	-323	-1194
its.arvo, kg/ha	362	323	1194
%	8,9	7,2	22,7

1.3. Tulosten tarkastelu

Subjektiiivisen arvioinnin tarkkuutta koskevaa tutkimusta tehtiin vuosina 1981-84 Maatalouden tutkimuskeskuksen Satakunnan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemilla. Arvioitavat alat olivat viljoja, rypsiä ja nurmikasvien siemenviljelyksiä. Arvioitavia kasvustoja oli kaikkiaan 3226 koeruutua ja 68 talousviljelystä. Yksittäisiä arviointeja kertyi koeruuduilta kaikkiaan 31 865 ja talousviljelyksiltä 761.

Arviointivirhe vaihteli hyvin paljon vuosittain ja kasveittain sekä sen mukaan, oliko kyse koeruuduista vai talousviljelyksistä. Arviointivirhe viljoilla oli koeruuduilla keskimäärin 24,7 % ja talousviljelyksillä selvästi alempi, 16,0 %. Mikäli arvioijia käsitellään ryhmänä, pienenee arviointivirhe jonkin verran. Arviointivirheet olivat ryhmälle laskettuina koeruuduilla 22,8 % ja talousviljelyksillä 14,1 %. Talousviljelyksillä tehdyt arvoinnit vastasivat REINIKAISEN tutkimusta, arviointivirhekin liikkui prosentuaalisesti samoissa lukemissa. Tutkimusta haluttiin kuitenkin laajentaa koeruutuaineistolla, koska siten aineistoa voitiin käsitellä monipuolisemmin. Koeruutuja oli tutkimusasemilla helposti saatavissa. Vuosien välillä oli arviointitarkkuudessa tilastollisesti merkitseviä eroja vain ohralla, mikäli otetaan huomioon vain tärkein eli viimeinen arviointikerta.

Eri viljakasveja tarkasteltaessa voidaan todeta, että keskimäärin

kaikkina vuosina arvioitiin tarkimmin sekä koeruuduilla että talousviljelyksillä kevätvehnä. Heikoimmin arvioitiin koeruutujen kaura. Hyvin vaikeasti arvioitavia kasveja olivat herne ja nurmikasvien siemenviljelyksistä puna-apila. Rypsin arviointi sujui yleensä vaikeuksitta. Arviointivirhe ryhmälle laskettuna oli koeruuduilla ja talousviljelyksillä syysrukiilla 18,6 % ja 22,8 %, syysvehnällä 19,3 % ja 14,5 %, kevätvehnällä 17,2 % ja 5,9 %, ohralla 23,9 % ja 17,6 %, kauralla 28,7 % ja 9,7 %, rypsilä 20,5 % ja 8,6 % sekä herneellä koeruuduilla 37,6 %. Arvioinneissa oli sekä yli- että aliarviointia satotasosta johtuen. Ei voida sanoa, että jotkut kasvilajit olisi systemaattisesti joko yli- tai aliarvioitu.

Myös REINIKAISEN tutkimuksessa kevätvehnä osoittautui tarkimmin arvioiduksi. Syyksi hän arveli sen, että kevätvehnäkasvusto on yleensä selväpiirteinen, lakoutuminen, tähkättömät korret ja kahujyvät ovat yleensä harvinaisia. REINIKAISEN tutkimuksessa oli herne vaikeasti arvioitava kasvi.

Satotason merkitys arvioinnin tarkkuuteen oli kaikilla kasvilajeilla hyvin merkittävä. Satotasoittain käsiteltiin vain koeruutujen sadot, koska talousviljelyksiä oli huomattavasti vähemmän ja satojen vaihtelu vähäisempää. Kaikilla viljoilla yhteensä oli arvioinnin tarkkuus keskimääräistä parempi satotasolla 3000-5000 kg/ha. Kiloääräisesti suurin virhe oli satoluokassa > 5000 kg/ha ja prosentuaalisesti suurin virhe luokassa < 1000 kg/ha. Rukiilla oli ryhmän arviointivirhe parhaiten arvioidussa satoluokassa 14,2 % ja huonoimmin arvioidussa satoluokassa 37,3 %. Syysvehnällä vastaavat luvut olivat 15,3 % ja 60,5 % sekä kevätvehnällä 10,0 % ja 167,8 %. Ohralla oli parhaiten arvioidun satoluokan arviointivirhe ryhmällä 16,3 % ja huonoimmin arvioidun 42,7 %. Kauralla, joka oli viljoista vaikeimmin arvioitavissa, parhaiten arvioidun satoluokan arviointivirhe ryhmällä oli 24,3 %, huonoimmin arvioidun 83,9 %. Jos käsitellään tilastollisesti viimeisen arviointikerran aineistoa, oli satotasojen välillä kevätvehnää lukuunottamatta merkitseviä eroja.

REINIKAISEN tutkimuksessa oli satotaso huomattavasti alhaisempi, viljoilla 500-2500 kg/ha. Hän päätyi toteamaan, että paikkakunnan keskitasoa suuremmat sadot keskimäärin aliarvioitiin ja keskitasoa pienemmät sadot yliarvioitiin. Samaan lopputulokseen tultiin tässä tutkimuksessa, keskimääräinen satotaso oli vain noussut kak-

sinkertaiseksi ja sen mukana myös erityisesti kilomääräiset arviointivirheet.

Arvioijina oli vuosien 1981-84 tutkimuksessa kolmen hengen tutkimusryhmä sekä alueen maataloussihteeri tai neuvoja ja maatalouslautakunnan puheenjohtaja. Viimemainitut vaihtuivat arviointikierroksen siirtyessä eri alueille. Arvioijien välillä oli eroja arviointitarkkuudessa. Arvioijien arviointivirheet vaihtelivat kasveittain ja vuosittain melkoisesti. Erot pienenevät vuosien yhteenvedoissa. Arvioijien välisiin eroihin arviointitarkkuudessa ei sanottavasti vaikuttanut se, oliko kyse koeruuduista tai talousviljelyksistä. Jos tuloksia tarkastellaan vuosittain, voidaan todeta, että syysvehnällä ja ohralla sama arvioija oli arvioinneissa tarkin kaikkina vuosina. Muiden kasvien osalta tarkin arvioija vaihteli vuosittain. Arviointivirheen suuruus riippui ratkaisevasti vuoden satotasosta. REINIKAISEN tutkimuksessa arvioijat edustivat eri intressipiirejä; tuottajia, neuvoja ja kuluttajia, joten heidän arviointinsa poikkesivat tästä syystä. Tässä tutkimuksessa kaikilla oli maataloudellinen pohjakoulutus.

Kun arviointivirhe lasketaan ryhmälle, virhe pienenee jonkin verran, koska yli- ja aliarvioinnit tasoittuvat ryhmän sisällä. Ryhmän arviointivirhe oli yleensä keskimäärin jonkin verran suurempi kuin parhaan arvioijan arviointivirhe, mutta ryhmä voi joissakin tapauksissa olla parasta arvioijaa tarkempikin.

Arviointeja tehtiin heinäkuun loppupuolella, elokuun alkupuolella ja syyskuun alussa. Arviointitarkkuus parani kaikkien viljojen osalta jonkin verran, mitä myöhemmin arviointi tehtiin. Koeruuduilla arviointivirhe oli ryhmällä kaikilla viljoilla keskimäärin heinäkuussa 23,8 %, elokuussa 23,2 % ja viimeisessä arvioinnissa 22,0 %. Talousviljelyksillä vastaavat luvut olivat 19,5 %, 14,5 % ja 13,9 %. Viljalajien kohdalla oli tässä suhteessa eroja. Syysviljoilla ei arviointitarkkuus parantunut myöhäisemmissä arvioinneissa. Kevätvehnän, ohran, kauran, herneen ja puna-apilan sadot arvioitiin lähellä korjuuaikaa selvästi paremmin kuin aikaisemmin. REINIKAINEN on tutkimuksessaan todennut, ettei arviointiajankohdalla ollut selvää vaikutusta arviointitarkkuuteen, ellei tapahdu odottamattomia sää- tai muita vaurioita. Tähän päätelmään on todennäköi-

sesti vaikuttanut se, että arviointiaajat olivat melko lähellä toisiaan ja aikaisinkin arviointi vain noin kolme viikkoa ennen leikkuuta (keltatuleentumista).

Arviointivirhe pieneni keskimäärin kaikilla viljoilla kasvuston tuleentumisen edistyessä kaikilla satotasoilla. Kehitysasteen vaikutus oli selvin kevätvehnällä.

Kasvuston lakoutuneisuuden vaikutus arvioinnin tarkkuuteen oli vaihteleva. Lakoutuneisuus joko lisäsi tai vähensi arviointivirhettä. Vaikutus voi olla erilainen myös eri satotasoilla. Kevätviljoilla kasvustot olivat melko pystyjä.

Sadon laadun vaikutus arvioinnin tarkkuuteen oli vaihteleva. Rukiilla yleensä pieni jyvän koko ja toisaalta suuri hl-paino vaikeuttivat arviointia. Tämä käy yksiin rukiin satotason mukaan tehdyissä luokitteluissa, alhaiset ja toisaalta suuret sadot arvioitiin huonosti. Syysvehnällä arviointivirhe suureni jyvän koon kasvaessa ja toisaalta pienissä hl-painoissa. Suunta syysvehnällä oli toisin kuin syysrukiilla, mutta vaikutus satoon sama. Kevätvehnällä pieni jyvän koko ja alhainen hl-paino lisäsivät selvästi arviointivirhettä. Ohralla ja kauralla arvioitiin parhaiten jyväkooltaan ja hl-painoltaan keskimääräiset sadot. Korkea kuoripitoisuus lisäsi kauralla arviointivirhettä alhaisissa sadoissa.

Vuosina 1983-85 kokeiltiin erilaisia menetelmiä, joilla pyrittiin parantamaan subjektiivisen menetelmän tarkkuutta viljoilla. Käytössä oli kaksi menetelmää, joissa tarkistettiin tehtyä silmävaraista arviointia vertailuasteikon perusteella tehdyllä 1000 jyvän painon korjauksella. Näillä menetelmillä ei arviointitarkkuus parantunut.

Kaikkiin satotekijöihin perustuvassa menetelmässä määritettiin kasvuston tiheys ja tähkän keskipituus sekä arvioitiin 1000 jyvän paino. REINIKAINEN on tutkimuksessaan käyttänyt jyväluvun laskemista tähkästä. Tätä pidettiin kuitenkin pellolla hankalana toimenpiteenä, mistä syystä päädyttiin tähkän pituuden mittaamiseen ja määrittämään laskennallisesti V-kerroin, joka kuvastaa jyvätiheyttä tähkässä. V-kerroin vaihteli kasvilajeittain ja koepaikoittain. Alueellisen V-kertoimen käyttö on perusteltua, mikäli kasvuolosuhteet ovat erilaiset. Tutkimuksessa erosi erityisesti Keski-Pohjan-

maa Satakunnasta ja Etelä-Pohjanmaasta.

Erilaisia sadonarviointimenetelmiä vertailtaessa voidaan todeta, ettei objektiivinenkaan menetelmä ollut erehtymätön. Erityisesti arviointivirhe oli objektiivisella menetelmällä suuri syysviljoilla. Syynä lienee vaikeus ottaa edustavaa näytettä epätasaisesta, lakoutuneesta kasvustosta. Yleensä kaikkiin satotekijöihin perustuva menetelmä asettui arvioinnin tarkkuudessa subjektiivisen ja objektiivisen menetelmän välille. Koeaineisto ei ollut kovin suuri, mutta keskimäärin voitaneen todeta, että kaikkiin satotekijöihin perustuvalla menetelmällä voitiin subjektiivista arviointia parantaa.

2. Sadonarviointi rehunurmilla, perunalla ja juurikasveilla

Tutkimukseen ei otettu mukaan rehunurmikasveja, perunaa ja juurikasveja. Syynä oli näiden kasvilajien erilaisuus tutkimuksessa mukana olleisiin kasveihin verrattuna.

Nurmikasvien arvioinnissa olisi tarvittu kokonaan uusi arviointikohta kesäkuun alkupuolella, mikäli olisi haluttu arvioida nurmen pääsatoa. Myöhemmin arviointia olisi vaikeuttanut ensimmäisen sadon korjuuajankohdan vaikutus jälkisadon kehitysasteeseen.

Kun on kysymys nurmien satojen arvioinnista on arviointiperusteena käytettävä kasvuston tiheyttä ja korkeutta, REINIKAISEN mukaan arviointihetken sato erittäin harvassa, 20 cm korkeassa kasvustossa oli vain 250 kg/ha ja 100 cm korkeassa kasvustossa 1500 kg/ha. Täystiheiden kasvustojen vastaavat sadot olivat 2500 ja 3800 kg/ha. Nykyisin lannoitustason noustua moninkertaiseksi nimenomaan täystiheässä kasvustossa sadot kasvavat huomattavasti nopeammin kuin kriisi-ajan oloissa.

Ylivoimaisesti yleisin nurmien satovahingon aiheuttaja on talvituho. Jos talvituho on ankara, voidaan tuhon suuruus määrittää pinta-alojen ja normisatojen perusteella. On huomattava, että tuhoutuneita nurmialoja voidaan käyttää muiden kasvien viljelyyn. Jos talvituhot ovat lieviä, korjaantuvat tuhot itsestään tai paikkauskylvön avulla kesän aikana. Tuho kohdistuu tällaisissa tapauksissa pääosin ensimmäiseen satoon ja seuraavat sadot kompensoivat osittain menetyksen.

Lievien talvituhojen ja kasvukauden aikaisten tuhojen aiheuttamat sadonalennukset jäävät yleensä suhteellisen vähäisiksi. Kaadetun heinän pilaantuminen sateiden takia voidaan tuhona arvioida hyvin pinta-alan ja normisadon perusteella.

Perunan satojen tai satovahinkojen arvioinnissa pelkkä subjektiivinen menetelmä ei sovellu lainkaan yksinomaiseksi menetelmäksi. Sadonarviointi ennen mukuloiden muodostumista on erittäin vaikeaa. Kun mukulan kasvu on jo alkanut, tehdään koenostoja useilta yksittäisiltä koealoilta. Jos kasvukautta on vielä jäljellä käytetään sadoissa kerrointa, joka osoittaa sadon määrän nostovaiheessa. Nostoaikakokeista saadun aineiston perusteella voidaan elokuun alussa käyttää kerrointa 2,5 ja elokuun puolivälissä 1,5. Kertoimet ovat keskimääräisiä ja edellytyksenä on se, ettei kasvuoloissa tapahdu epäedullista muutosta.

Satovahinkokorvauksen piiriin kuuluvan vahingon sattuesssa todetaan välittömästi tuhon laatu. Jos vahinko on sattunut loppukesällä ja kasvusto on pahoin vahingoittunut, voidaan sato määrittää nostamalla yksittäisiä koealoja. Nostetuista näyte-eristä lajitellaan pois pienet perunat, joita ei nostokoneella voitaisi saada talteen. Jos tuho on lievähkö tai se sattuu kesän alussa, on koenosto syytä tehdä vasta lähellä korjuuta tai todeta sadon määrä noston jälkeen.

Juurikasveilla menettely sekä satojen että satovahinkojen arvioinnissa voi olla periaatteessa samanlainen kuin perunalla.

3. Kaukokartoitus

Vuoden 1981 tutkimusraportin yhteydessä julkaistussa kirjallisuuskatsauksessa käsiteltiin satelliittien käyttömahdollisuuksia satojen ja satovahinkojen arvioinnissa. Tämän jälkeen asiaa on edelleen tutkittu ja satelliitit ovat kehittyneet, mutta siitä huolimatta satelliittikuvauksen hyväksikäytössä satojen ja satovahinkojen arviointiin on vielä suuria vaikeuksia.

LANDSAT-satelliittisarjasta LANDSAT 5 on täysin toimintakykyinen. Sen varustukseen kuuluu nelikanavainen MSS-keilain, jonka erotuskyky on $80 \times 80 \text{ m}^2$, siinä on myös temaattinen kartoitus. Sen kuudel-

la kanavalla on erotuskyky $30 \times 30 \text{ m}^2$ ja lämpökanavalla $120 \times 120 \text{ m}^2$. Temaattisen kartoittimen eri kanavien aallonpituudet ovat $0,45-0,52 \text{ }\mu\text{m}$, $0,52-0,60 \text{ }\mu\text{m}$, $0,63-0,69 \text{ }\mu\text{m}$, $0,76-0,90 \text{ }\mu\text{m}$, $1,55-1,75 \text{ }\mu\text{m}$, $10,40-12,50 \text{ }\mu\text{m}$ (lämpökanava) ja $2,08-2,35 \text{ }\mu\text{m}$. Kumpikin keilain kuvaa 185 km leveää kuvajonoa. Siitä voidaan viipaloida kuvia, joiden peittävyys on $185 \times 185 \text{ km}^2$. Myös neljännesalan suuruisia kuvia on saatavissa. Satelliitin lentokorkeus on 705 km ja se lentää samaa lentorataa 16 päivän välein. Lentoratojen väli Suomen alueella on 90 km , joten sama alue voi tulla kuvatuksi 8 päivän välein.

Helmikuulla 1986 lähetettiin SPOT-sarjan satelliitti SPOT 1. Sen varustuksena on kaksi CCD-ilmaisinta. Saatavat kuvat voivat olla pankromaattisia, jolloin havaintojen rekisteröinti tapahtuu yhdellä leveällä aallonpituusalueella, $0,51-0,73 \text{ }\mu\text{m}$. Näillä kuvilla kuvaelementin koko on $10 \times 10 \text{ m}^2$. Myös kolmikanavaisia kuvia voidaan ottaa. Aallonpituusalueet tässä tapauksessa ovat $0,50-0,59 \text{ }\mu\text{m}$ (vihreä kanava), $0,61-0,68 \text{ }\mu\text{m}$ (punainen kanava) ja $0,79-0,89 \text{ }\mu\text{m}$ (lähi-infran kanava). Kuvaelementin koko tässä tapauksessa on $20 \times 20 \text{ m}^2$. SPOT 1:n lentokorkeus on 832 km . Samaa lentorataa satelliitti käyttää 26 päivän välein. Kumpikin havainnointilaitte kuvaa omaa 60 kilometrin levyistä kuvajonoa. Kuvajonon lieväntilimityksen takia koko kaistan leveys on 117 km . Kullakin havainnointilaitteella voidaan saada yksittäisiä kuvia, joiden peittävä ala on $60 \times 60 \text{ km}^2$. Kumpaakin ilmaisinta voidaan kallistaa sivusuunnassa 27° , joten kuvajonot voidaan valita vapaasti 475 km levyisellä alueella kummallakin puolen satelliitin lentorataa. Koska satelliitin lentorata kulkee maapallon napojen kautta voidaan tästä syystä samasta maastokohdasta saada kuva todellisuudessa $1-2$ päivän välein.

LANDSAT 5:n ja SPOT 1:n välillä on eroja sekä rakenteen että toiminnan osalta. Alueellisen erottelukyvyn osalta SPOT 1 on edistysaskel LANDSAT 5:teen verrattuna. Tästä syystä SPOT 1:llä voidaan saada tarkkaa kuvamateriaalia pienistäkin maastokohdista. Lähinnä kartoituksessa tästä on merkittävää hyötyä. SPOT 1:n havainnointilaitteiden kohdistusmahdollisuus lentoradan sivusuunnassa mahdollistaa kuvien saannin samasta paikasta jopa päivittäin. Tämä varmistaa merkittävästi pilvettömien kuvien saantia halutulta alueelta varsinkin satojen arvioinnin kannalta tärkeällä syyskesällä. Koko SPOT:n kuvausjonon äärimmäisimmät kuvat tosin vääristyvät. Kuvakoko on

tässä tapauksessa $60 \times 80 \text{ km}^2$. Lisäksi kuvaus viistoon ilmakehän läpi voi vääristää värejä ja samalla vaikeuttaa niiden tulkintaa. Nimenomaan satojen ja satovahinkojen arviointia ajatellen SPOT 1 on heikennys LANDSAT 5:teen verrattuna. SPOT 1:n pienempi kanavamäärä vaikeuttaa värin erottelua ja samalla tietysti kasvuston tilan havainnointia.

Satelliittien käyttöönottoajankohtaa satojen ja satovahinkojen arvioinnissa on erittäin vaikea ennustaa. Ensinnäkin kuvaus on edelleen suhteellisen kallista, vaikka kuvamateriaalin hinnoissa on tullut alennusta 15-20 % viimeisten vuosien aikana. Suomen ilmasto-olosuhteissa kuvaus on vaikeaa pilvisyyden vuoksi (PAAVILAINEN, MMH). Sekä pilvi että sen varjo aiheuttaa vääristymiä. KUITTISEN (VTT/Maankäytön laboratorio) mukaan satelliittien käytössä satojen ja satovahinkojen arviointia ajatellen on olemassa seuraavat tavoitteet:

1. pinta-alan määrittäminen
2. kasvilajin määrittäminen
3. lajikkeen määrittäminen
4. sadon määrittäminen
5. satovahingon määrittäminen

Tällä hetkellä pinta-alan määrittäminen on mahdollinen. Samoin kasvilajin määrittäminen kehitysaste-erojen avulla on suhteellisen helppoa. Muiden kohtien määrittämistarkkuus on vielä hyvin epävarmaa tai suorastaan mahdotonta. Riittävän tarkkuuden saavuttamista on vaikeaa ajallisesti ennustaa. Tästä syystä tutkimustoimintaa on syytä edelleen jatkaa ja kehittää. Maatalouden tutkimuskeskus tutkimus-asemineen saattaisi olla tässä tutkimuksessakin huomattavaksi avuksi.

4. Loppupäätelmät

1. Subjekttiivisen arviointimenetelmän tarkkuus tutkimuksessa oli talousviljelyksillä viljoilla keskimäärin 16,0 %, kevätrypsillä 11,6 % ja nurmiheinien siemenviljelyksillä 25,7 %. Mikäli arviointivirhe lasketaan 3-5 hengen ryhmälle, virhe alenee vielä jonkin verran. Ryhmän arviointivirhe oli viljoilla 14,1 %, kevätrypsillä 8,6 % ja nurmiheinien siemenviljelyksillä 20,4 %. Koeruuduilla arviointivirheet olivat huomattavasti suuremmat, koska koeruutujen satotaso oli yleensä keskimääräistä tasoa korkeampi ja sadot vaihtelivat paljon.

Satotaso vaikutti ratkaisevasti arviointivirheeseen. Satotasoittain käsiteltiin vain koeruutuaineistoa. Talousviljelysten satojen vaihtelu oli huomattavasti pienempi kuin koeruuduilla. Arvioinnin tarkkuus oli kaikilla viljoilla yhteensä keskimääräistä parempi satotasolla 3000-5000 kg/ha, kevätrypsillä 1900-2200 kg/ha, timotein siemenviljelyksillä 400-700 kg/ha. Yleensä viljojen pienet sadot yliarvioitiin ja suuret sadot aliarvioitiin.

Arvioijien välillä oli eroja arviointitarkkuudessa. Arvioijien arviointivirheet vaihtelivat melkoisesti vuosittain ja kasvilajeittain. Arvioijien välisiin eroihin arviointitarkkuudessa ei sanottavasti vaikuttanut se, oliko kyse koeruuduista tai talousviljelyksistä. Arviointitarkkuus parani keskimäärin kaikilla viljoilla sitä enemmän mitä myöhemmin arviointi tehtiin.

Sadon laadun vaikutus arvioinnin tarkkuuteen oli vaihteleva. Pienisiemeniset kevätiljat arvioitiin keskimääräistä huonommin. Alhaiset hl-painot vaikeuttivat arviointia syysvehnällä ja kevätiljoilla. Korkea kuoripitoisuus lisäsi kauralla arviointivirhettä, erityisesti alhaisissa sadoissa.

2. Subjekttiivista arviointimenetelmää pyrittiin tutkimuksessa parantamaan jyvän kokoon perustuvilla menetelmillä. Käytössä oli kaksi menetelmää, joissa tarkistettiin tehtyä silmävaraista arviointia vertailuasteikon perusteella tehdyllä tuhannen jyvän painon korjauksella. Näillä menetelmillä arviointitarkkuus ei

parantunut.

Kaikkiin satotekijöihin perustuvassa menetelmässä määritettiin kasvuston tiheys ja tähkän keskipituus ja arvioitiin tuhannen jyvän paino. Kaikkiin satotekijöihin perustuvalla menetelmällä voitiin subjektiivista arviointia keskimäärin parantaa. Yleensä tämä menetelmä asettui arvioinnin tarkkuudessa subjektiivisen ja objektiivisen menetelmän välille.

3. Nykyisin meillä sekä satojen että satovahinkojen arvioinneissa käytössä olevaa subjektiivista menetelmää voidaan pitää varsin käyttökelpoisena. Menetelmä on halpa ja nopea sekä riittävän tarkka keskimääräisissä sadoissa. Alhaisissa sadoissa eli satovahinkotapauksissa subjektiivinen arviointi on epätarkka. Satovahinkotapauksissa on kuitenkin tarkan satomäärän selvillesaaminen vähemmän tärkeätä niin kauan kuin näissä tapauksissa jätetään huomioimatta oleellisesti asiaan vaikuttavat tekijät: sadon laatu ja tilakohtainen normisato. Myös korkeissa sadoissa subjektiivinen menetelmä on epätarkka. Tämä aiheuttaa hyvänä satovuonna valtakunnallisen kokonaissadon aliarviointia. Subjektiivisen arvioinnin parantamiseen koulutuksella tulisi kiinnittää erityistä huomiota, mikäli arvioijilla ei ole kokemusta käytännön maataloudesta.

Kaikkiin satotekijöihin perustuva sadonarviointimenetelmä on subjektiivista menetelmää tarkempi. Menetelmä on kuitenkin jonkin verran työläämpi. Arvioinnissa tarvitaan apuvälineitä tähkän mittauksessa ja jyvän koon tai painon määrittämisessä. Menetelmä ei ole vielä valmis yleiseen käyttöön. Menetelmän testaus rajoitetussa määrin olisi ajateltavissa. Menetelmästä saataisiin suurin hyöty keskimääräisestä huomattavasti poikkeavina satovuosina.

Tulevaisuudessa siirryttäneen satojen ja satovahinkojen arvioinnissakin kaukokartoitukseen. Tällä alalla on tapahtunut viime aikoina huomattavaa kehitystä, mutta varsinaiseen sadon määrittämiseen menetelmä ei vielä sovellu. Välikautena on tyydyttävä nykyiseen menetelmään ehkä joiltakin kohdin tarkennettuna. Objektiivisen menetelmän käyttöönottoon ei kustannussyistä näytä olevan perusteita.

Taulukko 1. Arvioitujen koeruutujen keskimääräinen sato ja sadon laatu vuosittain 1981-84.

		Luku- määrä	Sato kg/ha	1000-sp g	Hl-paino kg	Sakoluku	Orast. %
Syysruis	1981	26	3348	24,7	64,4	60	63
	1982	12	2139	33,1	59,2	67	72
	1983	133	4500	29,5	72,1	132	62
	1984	118	3390	28,8	65,9	123	75
Kevätruis	1982	1	2950	31,9	76,8	104	86
	1983	1	4390	36,8	74,3	209	83
	1984	3	2797	25,3	67,6	61	43
Syysvehnä	1981	12	3621	39,4	72,1	60	51
	1982	12	1310	42,3	59,7	225	59
	1983	115	4815	35,4	76,9	357	79
	1984	68	4309	38,5	76,0	205	60
Kevätvehnä	1981	49	2443	29,7	67,4	126	46
	1982	78	2820	34,3	77,9	276	72
	1983	118	3899	37,3	78,2	280	66
	1984	65	2603	33,9	71,6	126	51
Ohra	1981	225	2472	29,7	55,6	-	74
	1982	271	3263	39,1	64,6	-	83
	1983	167	3180	32,9	60,8	-	78
	1984	115	2643	31,2	59,2	-	71
Kaura	1981	105	2118	24,1	41,3	37,8	43
	1982	144	3715	30,9	49,1	27,2	69
	1983	156	4439	31,3	50,2	26,6	73
	1984	115	3124	31,9	47,0	29,5	66
Herne	1981	16	1249	158	-	-	41
	1982	14	2396	265	-	-	88
	1983	44	4698	258	-	-	90
	1984	40	2754	229	-	-	78
Hernekauran kaura	1983	64	2866	30,8	51,1	23,3	93
	1984	40	2105	33,3	45,9	26,3	86
Hernekauran herne	1983	64	1908	256	-	-	64
	1984	40	1491	244	-	-	84
Kevättrypsi	1981	27	1497	2,25	-	-	81
	1982	32	1872	2,60	-	-	90
	1983	117	1882	2,57	-	-	94
	1984	82	1429	2,62	-	-	88
Timotei	1981	28	131	0,54	-	-	89
	1983	97	575	0,62	-	-	87
	1984	90	433	0,55	-	-	89
Nurminata	1981	11	295	1,59	-	-	80
	1983	86	333	2,06	-	-	70
	1984	67	475	1,90	-	-	72
Puna-apila	1983	89	282	1,75	-	-	87
	1984	69	88	1,55	-	-	69

Taulukko 2. Arvioitujen talousviljelysten keskimääräinen sato ja sadon laatu vuosittain 1981 ja 1983-84.

		Luku- määrä	Sato kg/ha	1000-sp g	Hl-paino kg	Sakoluku	Orast. %
Syysruis	1981	2	630	29,9	63,9	95	90
	1983	2	3725	25,4	74,6	183	77
	1984	2	2700	25,6	74,9	149	57
Syysvehnä	1981	1	3700	41,0	75,2	123	72
	1983	2	3980	34,5	80,5	320	86
	1984	3	2490	38,3	75,1	262	79
Kevätvehnä	1981	1	3450	39,0	75,8	80	33
	1983	1	3970	45,6	84,9	281	88
	1984	2	3740	34,3	74,1	72	59
Ohra	1981	8	2414	28,3	53,5	-	77
	1983	4	4548	36,2	64,1	-	85
	1984	11	3640	33,3	60,2	-	85
Kaura	1981	4	3078	29,9	51,6	24,0	63
	1983	4	4705	34,8	58,7	21,4	89
	1984	7	4374	33,9	56,2	22,1	80
Kevättrypsi	1981	1	1640	2,51	-	-	90
	1983	2	1840	2,57	-	-	91
	1984	4	1748	2,46	-	-	95
Timotei	1981	2	225	0,51	-	-	90
	1983	1	650	0,61	-	-	90
	1984	2	430	0,50	-	-	96
Nurminata	1983	1	660	2,14	-	-	80
Puna-apila	1984	1	40	1,47	-	-	16

Kuori-%

Taulukko 3. Arviointitarkkuus kasvilajeittain ja vuosittain sekä koeruuduilla että talousviljelyksillä.

	Arvioin- teja	Sato kg/ha		Arviointivirhe			Ryhmän arv.virhe (itseisarvo)		
		keskim.	min-max	itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	hajonta kg/ha	kg/ha	%
VILJAT									
Koeruudut									
1981	1668	2467	90-5120	724	29,4	-53	579	648	26,3
1982	1554	3250	110-8710	834	25,7	-632	765	803	24,7
1983	3450	4117	310-8250	1028	25,0	-821	760	975	23,5
1984	2420	3169	0-6670	670	21,1	-109	527	542	17,0
1981-84	9092	3414	0-8710	844	24,7	-	692	768	22,8
Talousviljelykset									
1981	64	2502	480-3700	611	24,4	483	505	574	22,9
1983	65	4338	3640-5500	574	13,2	-381	418	473	10,9
1984	125	3640	2160-4900	537	14,8	152	391	445	12,2
1981-84	254	3532	480-5500	565	16,0	-	429	490	14,1
SYYSRUIS									
Koeruudut									
1981	104	3348	1560-4880	648	19,4	-320	505	583	17,4
1982	36	2139	1410-2870	664	31,0	664	476	664	31,0
1983	665	4500	2220-7500	1000	22,2	-727	688	891	19,8
1984	590	3390	1820-6620	630	18,6	22	504	551	16,3
1981-84	1395	3884	1410-7500	809	20,8	-	625	715	18,6
Talousviljelykset									
1981	8	630	480- 780	833	132,2	833	327	833	132,2
1983	10	3725	3640-3810	369	9,9	155	317	165	4,4
1984	10	2700	2510-2890	610	22,6	60	175	610	22,6
1981-84	28	2475	480-3810	588	23,8	-	327	536	22,8
KEVÄTRUIS									
Koeruudut									
1982	3	2950	2950	283	9,6	-250	252	250	8,5
1983	5	4390	4390	1050	23,9	-1050	404	1050	23,9
1984	15	2797	2240-3490	820	29,3	647	502	647	23,1
1982-84	23	3163	2240-4390	800	25,3	-	496	648	20,5
SYYSVEHNÄ									
Koeruudut									
1981	48	3621	1770-5120	1416	39,1	-1405	834	1405	38,8
1982	36	1310	930-2120	886	67,6	846	473	846	64,6
1983	575	4815	2500-6910	882	18,3	-750	524	853	17,7
1984	340	4309	2710-6670	1022	23,7	-550	708	737	17,1
1981-84	999	4459	930-6910	956	21,4	-	619	846	19,3
Talousviljelykset									
1981	4	3700	3700	275	7,4	175	287	175	4,7
1983	10	3980	3800-4160	328	8,2	80	256	200	5,0
1984	15	2490	2160-2660	750	30,1	730	434	730	29,3
1981-84	29	3171	2160-4160	539	17,0	-	417	461	14,5
KEVÄTVEHNÄ									
Koeruudut									
1981	196	2443	480-4910	885	36,2	187	678	820	33,6
1982	234	2820	1250-5410	482	17,1	-105	405	396	14,0
1983	590	3899	2000-5440	643	16,5	-361	459	565	14,5
1984	325	2603	1080-4180	549	21,1	421	429	451	17,3
1981-84	1345	3186	480-5440	627	19,7	-	497	539	17,2

	Arvioin- teja	Sato kg/ha		Arviointivirhe				Ryhmän	
		keskim.	min-max	itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	hajonta kg/ha	arv.virhe (itseisarvo) kg/ha	%
KEVÄTVEHNÄ									
Talousviljelykset									
1981	4	3450	3450	250	7,2	250	183	250	7,2
1983	5	3970	3970	354	8,9	-330	472	330	8,3
1984	10	3740	3500-3980	237	6,3	75	220	145	3,9
1981-84	19	3739	3450-3980	271	7,3	-	286	218	5,9
OHRA									
Koeruudut									
1981	900	2472	300-5110	673	27,2	-89	535	593	24,0
1982	813	3263	110-8710	815	25,0	-685	850	787	24,1
1983	835	3180	310-6850	967	30,4	-656	691	914	28,6
1984	575	2643	0-5200	548	20,7	98	456	406	15,4
1981-84	3123	2899	0-8710	765	26,4	-	677	701	23,9
Talousviljelykset									
1981	32	2414	1130-3450	758	31,4	530	607	714	29,6
1983	20	4548	4230-5200	750	16,5	-733	399	733	16,1
1984	55	3640	2360-4500	611	16,8	307	441	455	12,5
1981-84	107	3443	1130-5200	681	19,8	-	491	593	17,6
KAURA									
Koeruudut									
1981	420	2118	90-4750	699	33,0	132	538	615	29,0
1982	432	3715	530-7320	1076	29,0	-1053	702	1064	28,6
1983	780	4439	870-8250	1516	34,2	-1475	954	1509	33,6
1984	575	3124	30-5810	688	22,0	-511	445	602	18,9
1981-84	2207	3513	30-8250	1059	30,2	-	812	1005	28,7
Talousviljelykset									
1981	16	3078	2470-3550	381	12,4	348	208	348	11,3
1983	20	4705	3960-5500	678	14,4	-540	441	540	11,5
1984	35	4374	3240-4900	395	9,0	-290	271	347	7,9
1981-84	71	4175	2470-5500	472	11,3	-	339	399	9,7
HERNE									
Koeruudut									
1981	64	1249	290-2610	1244	99,6	1197	685	1197	95,8
1982	42	2396	1680-3170	524	21,9	-220	436	423	17,7
1983	220	4698	2810-7250	2093	44,6	-2081	948	2081	44,3
1984	200	2754	1330-4470	703	25,5	346	526	563	20,4
1981-84	526	3355	290-7250	1336	39,8	-	998	1220	37,6
HERNEKAURAN KAURA									
Koeruudut									
1983	320	2866	1090-4680	1050	36,6	-949	599	1029	35,9
1984	200	2105	630-4640	656	31,2	-461	561	615	29,2
1983-84	520	2574	630-4680	898	34,9	-	615	870	33,8
HERNEKAURAN HERNE									
Koeruudut									
1983	320	1908	350-5060	1059	55,5	-773	972	1003	52,6
1984	200	1491	130-2790	460	30,9	136	348	262	17,6
1983-84	520	1747	130-5060	828	47,4	-	844	718	41,1
HERNE + KAURA									
Koeruudut									
1983	320	4774	1930-6710	1909	40,0	-1722	1361	1864	39,0
1984	200	3596	2430-4770	706	19,6	-325	527	540	15,0
1983-84	520	4321	1930-6710	1447	33,5	-	1260	1358	31,4

	Arvioin- teja	Sato kg/ha		Arviointivirhe			hajonta kg/ha	Ryhmän arv.virhe (itseisarvo)	
		keskim.	min-max	itseisarvo kg/ha	keskim. %	kg/ha		kg/ha	%
KEVÄTRYPSI									
Koeruudut									
1981	108	1497	1070-1760	193	12,9	108	145	165	11,0
1982	96	1872	1120-2560	441	23,6	-435	260	435	23,2
1983	585	1882	1130-2720	261	13,9	-57	196	208	11,1
1984	410	1429	560-1810	577	40,4	572	309	572	40,0
1981-84	1199	1692	560-2720	378	22,3	-	287	348	20,5
Talousviljelykset									
1981	4	1640	1640	205	12,5	35	90	35	2,1
1983	10	1840	1750-1930	250	13,6	-10	179	240	13,0
1984	20	1748	1500-1920	182	10,4	58	124	138	7,9
1981-84	34	1762	1500-1930	204	11,6	-	139	152	8,6
TIMOTEI									
Koeruudut									
1981	112	131	20- 300	121	92,4	118	78	118	90,1
1983	485	575	140-1020	189	32,9	-152	125	179	31,1
1984	450	433	150- 660	98	22,6	48	67	82	18,2
1981-84	1047	466	20-1020	142	30,5	-	108	130	28,5
Talousviljelykset									
1981	8	225	180- 270	64	28,4	-31	41	36	16,0
1983	5	650	650	254	39,1	-254	53	254	39,1
1984	10	430	300- 560	84	19,5	34	44	48	11,2
1981-84	23	407	180- 650	114	28,0	-	87	85	21,7
NURMINATA									
Koeruudut									
1981	44	295	10- 630	107	36,3	-10	90	98	33,4
1983	430	333	50- 810	155	46,6	123	109	145	43,5
1984	335	475	140- 970	189	39,8	30	139	143	30,1
1981-84	809	390	10- 970	166	42,6	-	123	141	36,3
Talousviljelykset									
1983	5	660	660	126	19,1	-126	84	126	19,1
PUNA-APILA									
Koeruudut									
1983	445	282	20- 820	105	37,2	21	138	79	28,0
1984	345	88	0- 190	63	71,6	-8	67	33	37,5
1983-84	790	197	0- 820	87	44,2	-	115	59	30,0
Talousviljelykset									
1984	5	40	40	104	260,0	104	25	104	260,0

Taulukko 4. Arviointitarkkuus kasvilajeittain ja vuosittain kolmella satotasolla koeruuduilla.

	Vuosi	Arvioin- teja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arv.virhe (its.arvo)		
				itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	hajonta kg/ha	kg/ha	%
SYYSRUIS									
Satotaso	1981	32	2573	491	19,1	315	395	408	15,9
\bar{x} 3000	1982	36	2139	664	31,0	664	476	664	31,0
	1983	40	2779	898	32,3	711	802	724	26,1
	1984	230	2528	592	23,4	415	463	526	20,8
3010-4000	1981	52	3360	536	16,0	-376	427	458	13,6
	1982	-	-	-	-	-	-	-	-
	1983	180	3724	673	18,1	-548	451	623	16,7
	1984	215	3485	513	14,7	129	361	427	12,3
> 4000	1981	20	4556	1189	26,1	-1189	503	1189	26,1
	1982	-	-	-	-	-	-	-	-
	1983	445	4969	1141	23,0	-929	711	1014	20,4
	1984	145	4618	866	18,8	-762	651	776	16,8
SYYSVEHNÄ									
\bar{x} 3000	1981	12	2130	383	18,0	-338	380	338	15,9
	1982	36	1310	886	67,6	846	473	846	64,6
	1983	10	2590	1210	46,7	1210	572	1210	46,7
	1984	15	2857	1141	39,9	630	944	923	32,3
3010-4000	1981	16	3753	1609	42,9	-1609	342	1609	42,9
	1982	-	-	-	-	-	-	-	-
	1983	40	3516	623	17,7	373	422	505	14,4
	1984	175	3502	924	26,4	-486	664	699	20,0
> 4000	1981	20	4410	1883	42,7	-1883	780	1883	42,7
	1982	-	-	-	-	-	-	-	-
	1983	525	4957	896	18,1	-873	524	873	17,6
	1984	150	5396	1125	20,9	-743	719	763	14,1
KEVÄTVEHNÄ									
Satotaso	1981	132	1698	870	51,2	686	719	791	46,6
\bar{x} 3000	1982	138	2042	406	19,9	146	334	330	16,2
	1983	110	2539	623	24,5	-68	486	591	23,3
	1984	245	2207	597	27,1	508	451	544	24,6
3010-4000	1981	36	3498	659	18,8	-528	528	592	16,9
	1982	60	3618	457	12,6	-281	289	321	8,9
	1983	145	3443	588	17,1	49	369	386	11,2
	1984	70	3774	384	10,2	174	322	194	5,1
> 4000	1981	28	4600	1247	27,1	-1247	497	1247	27,1
	1982	36	4474	814	18,2	-774	614	774	17,3
	1983	335	4544	673	14,8	-634	483	634	14,0
	1984	10	4110	516	12,6	20	219	20	0,5

	Sato- luokka 1)	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arv.virhe (its.arvo)	
				itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha	kg/ha	%
VILJAT	1	537	600	460	76,7	511	388	64,7
	2	1198	1537	576	37,5	465	478	31,1
	3	1829	2509	650	25,9	491	578	23,0
	4	2294	3529	712	20,2	530	617	17,5
	5	1977	4473	902	20,2	583	849	19,0
	6	1257	5845	1694	29,0	894	1701	29,1
SYYSRUIS	2	36	1825	756	41,4	587	680	37,3
	3	302	2603	610	23,4	510	540	20,8
	4	447	3567	580	16,3	414	508	14,2
	5	365	4469	886	19,8	557	757	16,9
	6	245	5472	1363	24,9	791	1278	23,4
	SYYSVEHNÄ	1	6	945	668	70,7	412	572
2		31	1362	839	61,6	528	822	60,4
3		36	2600	991	38,1	754	874	33,6
4		231	3522	920	26,1	648	743	21,1
5		346	4598	782	17,0	501	704	15,3
6		349	5470	1164	21,3	642	1067	19,5
KEVÄTVEHNÄ	1	16	768	1291	168,1	857	1289	167,8
	2	209	1150	685	59,6	584	588	51,1
	3	400	2474	554	22,4	450	479	19,4
	4	311	3558	525	14,8	578	356	10,0
	5	353	4414	650	14,7	502	609	13,8
	6	56	5268	1163	22,1	334	1186	22,5
OHRA	1	286	600	363	60,5	423	256	42,7
	2	636	1527	546	35,8	451	440	28,8
	3	764	2476	666	26,9	481	583	23,6
	4	750	3487	655	18,8	510	567	16,3
	5	466	4464	991	22,2	592	955	21,4
	6	221	5991	2164	36,1	875	2270	37,9
KAURA	1	229	579	517	89,3	522	486	83,9
	2	286	1532	512	33,4	332	401	26,2
	3	314	2533	726	28,7	476	678	26,8
	4	550	3541	917	25,9	567	868	24,5
	5	442	4435	1116	25,2	619	1078	24,3
	6	386	6423	2191	34,1	804	2138	33,3
HERNE	1	20	664	1806	272,0	498	1806	272,0
	2	92	1561	1012	64,8	553	912	58,4
	3	126	2624	534	20,4	467	404	15,4
	4	108	3439	768	22,3	469	621	18,1
	5	100	4504	1901	42,2	562	1901	42,2
	6	80	5694	2914	51,2	775	2914	51,2
HERNEKAURAN KAURA	1	50	710	380	53,5	286	332	46,8
	2	130	1533	646	42,1	380	614	40,1
	3	140	2514	895	35,6	553	869	34,6
	4	140	3469	1133	32,7	720	1099	31,7
	5	60	4433	1339	30,2	552	1339	30,2

	Sato luokka 1)	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe		Ryhmän arv.virhe (its.arvo) kg/ha	%	
				itseisarvo kg/ha	hajonta kg/ha			
HERNEKAURAN HERNE	1	210	664	336	50,6	348	256	38,6
	2	110	1493	553	37,0	374	375	25,1
	3	110	2323	883	38,0	562	695	29,9
	4	60	3641	2094	57,5	781	2094	57,5
	5	25	4234	2466	58,2	720	2466	58,2
	6	5	5060	2960	58,5	485	2960	58,5
HERNE + KAURA	2	70	2804	618	22,0	444	442	15,8
	3	160	3562	797	22,4	677	634	17,8
	4	200	4926	1933	39,2	1359	1894	38,4
	5	85	5436	2046	37,6	1285	2045	37,6
	6	5	6700	4180	62,4	522	4180	62,4
	KEVÄTRYPSI	1	15	793	927	116,9	390	827
2		137	1186	494	41,7	313	463	39,0
3		395	1459	436	29,9	312	400	27,4
4		324	1730	301	17,4	223	258	14,9
5		198	2042	255	12,5	208	232	11,4
6		130	2408	393	16,3	241	393	16,3
TIMOTEI	1	52	68	116	170,6	76	116	170,6
	2	67	152	106	69,7	60	101	66,5
	3	123	255	125	49,0	82	102	40,0
	4	160	348	107	30,7	70	95	27,3
	5	195	451	101	22,4	73	87	19,3
	6	295	595	136	22,9	102	121	20,3
	7	155	800	283	35,4	121	282	35,3
NURMINATA	1	41	54	78	144,4	84	70	129,6
	2	110	164	184	112,2	132	176	107,3
	3	218	259	201	77,6	122	191	73,7
	4	114	358	147	41,1	114	124	34,6
	5	74	464	135	29,1	100	98	21,1
	6	113	548	126	23,0	107	75	13,7
	7	139	733	190	25,9	133	148	20,2
PUNA-APILA	1	320	62	52	83,9	51	26	41,9
	2	215	144	98	68,1	96	74	51,4
	3	75	237	133	56,1	261	80	33,8
	4	50	346	108	31,2	77	86	24,9
	5	65	453	94	20,8	80	53	11,7
	6	35	560	96	17,1	78	76	13,6
	7	30	697	199	28,6	146	199	28,6

1)	Viljat, herne	Kevätrypsi	Timotei	Nurminata, apila
SATOLUOKAT	1 0-1000	510-1000	0-100	0-100
	2 1010-2000	1010-1300	110-200	110-200
	3 2010-3000	1310-1600	210-300	210-300
	4 3010-4000	1610-1900	310-400	310-400
	5 4010-5000	1910-2200	410-500	410-500
	6 > 5000	> 2200	510-700 > 700	510-600 > 600

Taulukko 6. Arvioijan vaikutus arvioinnin tarkkuuteen vuosittain koeruu-
duilla sekä koeruuuduilla ja talousviljelyksillä vuosina
1981-84.

	Arvi- oija	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			
				itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	hajonta kg/ha
VILJAT							
1981	1	417	2467	659	26,7	-94	519
	2	417	2467	834	33,8	282	672
	3	417	2467	628	25,5	-33	480
	4	417	2467	775	31,4	-367	602
	1-4	1668	2467	724	29,4	-53	579
	Ryhmänä	417	2467	648	26,3	-53	522
1982	1	518	3250	915	28,2	-742	775
	2	518	3250	838	25,8	-589	765
	3	518	3250	749	23,1	-566	748
	1-3	1554	3250	834	25,7	-632	765
	Ryhmänä	517	3255	803	24,7	-633	738
	1983	1	690	4117	964	23,4	-788
	2	690	4117	1136	27,6	-956	798
	3	690	4117	783	19,0	-504	618
	4	690	4117	1085	26,4	-827	812
	5	690	4117	1173	28,5	-1028	778
	1-5	3450	4117	1028	25,0	-821	760
	Ryhmänä	679	4145	975	23,5	-829	710
1984	1	484	3169	678	21,4	-2	569
	2	484	3169	655	20,7	19	451
	3	484	3169	564	17,8	100	427
	4	484	3169	772	24,4	-328	570
	5	484	3169	681	21,5	-336	579
	1-5	2420	3169	670	21,1	-109	527
	Ryhmänä	478	3186	542	17,0	-112	406
1981-84							
Koeruu- duut	1	2109	3360	826	24,6	-	678
	2	2109	3360	893	26,6	-	722
	3	2109	3360	694	20,7	-	598
	4	1591	3396	908	26,7	-	710
	5	1174	3726	970	26,0	-	743
	1-5	9092	3414	844	24,7	-	692
	Ryhmänä	2091	3371	768	22,8	-	692
Talousviljelykset	1	54	3471	531	15,3	-	396
	2	54	3471	626	18,0	-	512
	3	54	3471	514	14,8	-	394
	4	54	3471	576	16,6	-	432
	5	38	3879	583	15,0	-	397
	1-5	254	3532	565	16,0	-	429
	Ryhmänä	54	3471	490	14,1	-	409

	Arvi- oija	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			
				itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	hajonta kg/ha
SYYSRUIS							
1981	1	26	3348	686	20,5	-467	492
	2	26	3348	534	16,0	-371	529
	3	26	3348	608	18,2	245	400
	4	26	3348	763	22,8	-686	581
	1-4	104	3348	648	19,4	-320	505
	Ryhmänä	26	3348	583	17,4	-320	424
1982	1	12	2139	503	23,5	503	288
	2	12	2139	1036	48,4	1036	489
	3	12	2139	453	21,2	453	414
	1-3	36	2139	664	31,0	664	476
	Ryhmänä	12	2139	664	31,0	664	302
1983	1	133	4500	907	20,2	-817	577
	2	133	4500	984	21,9	-845	866
	3	133	4500	642	14,3	-308	514
	4	133	4500	1258	28,0	-512	672
	5	133	4500	1210	26,9	-1154	579
	1-5	665	4500	1000	22,2	-727	688
	Ryhmänä	133	4500	891	19,8	-727	614
1984	1	118	3390	501	14,8	116	359
	2	118	3390	580	17,1	-5	428
	3	118	3390	665	19,6	372	524
	4	118	3390	741	21,9	-268	599
	5	118	3390	665	19,6	-106	546
	1-5	590	3390	630	18,6	22	504
	Ryhmänä	118	3390	551	16,3	22	429
1981-84							
Koeruudut	1	289	3845	704	18,3	-	516
	2	289	3845	781	20,3	-	704
	3	289	3845	641	16,7	-	505
	4	277	3919	991	25,3	-	682
	5	251	3978	953	24,0	-	625
	1-5	1395	3884	809	20,8	-	625
	Ryhmänä	289	3845	715	18,6	-	542
Talousviljelykset							
	1	6	2352	658	28,0	-	386
	2	6	2352	628	26,7	-	394
	3	6	2352	315	13,4	-	175
	4	6	2352	765	32,5	-	251
	5	4	3213	563	17,5	-	271
	1-5	28	2475	588	23,8	-	327
	Ryhmänä	6	2352	536	22,8	-	324
SYYSVEHNÄ							
1981	1	12	3621	1621	44,8	-1621	716
	2	12	3621	1734	47,9	-1729	996
	3	12	3621	864	23,9	-846	556
	4	12	3621	1447	40,0	-1425	816
	1-4	48	3621	1416	39,1	-1405	834
	Ryhmänä	12	3621	1405	38,8	-1405	761

	Arvi- oija	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			
				itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	hajonta kg/ha
SYYSVEHNÄ							
1982	1	12	1310	1240	94,7	1240	207
	2	12	1310	1057	80,7	1057	383
	3	12	1310	362	27,6	240	229
	1-3	36	1310	886	67,6	846	473
	Ryhmänä	12	1310	846	64,6	846	264
1983	1	115	4815	749	15,6	-563	440
	2	115	4815	1215	25,2	-1086	547
	3	115	4815	552	11,5	-285	416
	4	115	4815	877	18,2	-850	435
	5	115	4815	1021	21,2	-965	518
	1-5	575	4815	882	18,3	-750	524
	Ryhmänä	115	4815	853	17,7	-750	397
1984	1	68	4309	1288	29,9	-352	851
	2	68	4309	742	17,2	-80	462
	3	68	4309	548	12,7	-148	433
	4	68	4309	1399	32,5	-1399	468
	5	68	4309	1135	26,3	-1069	808
	1-5	340	4309	1022	23,7	-550	708
	Ryhmänä	68	4309	737	17,1	-550	390
1981-84							
Koeruudut	1	207	4377	1005	23,0	-	679
	2	207	4377	1080	24,7	-	607
	3	207	4377	557	12,7	-	429
	4	195	4565	1094	24,0	-	541
	5	183	4627	1063	23,0	-	641
	1-5	999	4459	956	21,4	-	619
	Ryhmänä	207	4377	846	19,3	-	440
Talouviljelykset	1	6	3188	448	14,1	-	434
	2	6	3188	682	21,4	-	606
	3	6	3188	382	12,0	-	351
	4	6	3188	628	19,7	-	305
	5	5	3086	558	18,1	-	398
	1-5	29	3171	539	17,0	-	417
	Ryhmänä	6	3188	461	14,5	-	355
KEVÄTVEHNÄ							
1981	1	49	2443	650	26,6	206	455
	2	49	2443	1213	49,7	669	892
	3	49	2443	778	31,9	104	578
	4	49	2443	898	36,8	-233	594
	1-4	196	2443	885	36,2	187	678
	Ryhmänä	49	2443	820	33,6	187	603
1982	1	78	2820	566	20,1	-332	534
	2	78	2820	401	14,2	144	327
	3	78	2820	478	17,0	-128	301
	1-3	234	2820	482	17,1	-105	405
	Ryhmänä	78	2820	396	14,0	-105	325

	Arvi- oija	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			
				itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	hajonta kg/ha
KEVÄTVEHNÄ							
1983	1	118	3899	465	11,9	-38	395
	2	118	3899	689	17,7	-158	441
	3	118	3899	635	16,3	-406	372
	4	118	3899	512	13,1	-335	398
	5	118	3899	914	23,4	-865	538
	1-5	590	3899	643	16,5	-361	459
	Ryhmänä	118	3899	565	14,5	-361	334
1984	1	65	2603	618	23,7	600	414
	2	65	2603	709	27,2	696	579
	3	65	2603	530	20,4	297	352
	4	65	2603	504	19,4	428	316
	5	65	2603	382	14,7	85	373
	1-5	325	2603	549	21,1	421	429
	Ryhmänä	64	2600	451	17,4	424	369
1981-84							
Koeruudut							
	1	310	3126	552	17,7	-	451
	2	310	3126	703	22,5	-	598
	3	310	3126	596	19,1	-	404
	4	232	3229	591	18,3	-	454
	5	183	3439	725	21,1	-	547
	1-5	1345	3186	627	19,7	-	497
	Ryhmänä	309	3127	539	17,2	-	416
Talousviljelykset							
	1	4	3725	210	5,6	-	141
	2	4	3725	160	4,3	-	106
	3	4	3725	165	4,4	-	145
	4	4	3725	350	9,4	-	350
	5	3	3817	533	14,0	-	552
	1-5	19	3739	271	7,3	-	286
	Ryhmänä	4	3725	218	5,9	-	109
OHRA							
1981	1	225	2472	635	25,7	-145	528
	2	225	2472	743	30,1	296	575
	3	225	2472	580	23,5	-143	447
	4	225	2472	732	29,6	-363	565
	1-4	900	2472	673	27,2	-89	535
	Ryhmänä	225	2472	593	24,0	-89	502
1982	1	271	3263	891	27,3	-787	863
	2	271	3263	836	25,6	-716	853
	3	271	3263	717	22,0	-551	827
	1-3	813	3263	815	25,0	-685	850
	Ryhmänä	270	3272	787	24,1	-687	834
1983	1	167	3180	947	29,8	-732	583
	2	167	3180	1123	35,3	-966	744
	3	167	3180	861	27,1	-408	658
	4	167	3180	905	28,5	-591	723
	5	167	3180	999	31,4	-584	711
	1-5	835	3180	967	30,4	-656	691
	Ryhmänä	163	3196	914	28,6	673	667

	Arvi- oija	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			hajonta kg/ha
				itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	
OHRA							
1984	1	115	2643	484	18,3	229	490
	2	115	2643	538	20,4	168	367
	3	115	2643	483	18,3	144	403
	4	115	2643	671	25,4	43	564
	5	115	2643	566	21,4	-91	409
	1-5	575	2643	548	20,7	98	456
	Ryhmänä	115	2643	406	15,4	98	376
1981-84							
Koeruudut							
	1	778	2925	769	26,3	-	690
	2	778	2925	827	28,3	-	721
	3	778	2925	674	23,0	-	654
	4	507	2744	775	28,2	-	627
	5	282	2961	822	27,8	-	642
	1-5	3123	2899	765	26,4	-	677
	Ryhmänä	773	2930	701	23,9	-	677
Talousviljelykset							
	1	23	3371	590	17,5	-	436
	2	23	3371	832	24,7	-	575
	3	23	3371	711	21,1	-	426
	4	23	3371	643	19,1	-	542
	5	15	3882	601	15,5	-	443
	1-5	107	3443	681	19,8	-	491
	Ryhmänä	23	3371	593	17,6	-	498
KAURA							
1981	1	105	2118	598	28,2	143	395
	2	105	2118	825	39,0	464	595
	3	105	2118	639	30,2	162	492
	4	105	2118	734	34,7	-241	620
	1-4	420	2118	699	33,0	132	538
	Ryhmänä	105	2118	615	29,0	132	432
1982	1	144	3715	1160	31,2	-1148	671
	2	144	3715	1047	28,2	-1023	707
	3	144	3715	1020	27,5	-988	724
	1-3	432	3715	1076	29,0	-1053	702
	Ryhmänä	144	3715	1064	28,6	-1053	652
1983	1	156	4439	1567	35,3	-1554	874
	2	156	4439	1559	35,1	-1548	935
	3	156	4439	1098	24,7	-1003	773
	4	156	4439	1721	38,8	-1708	989
	5	156	4439	1636	36,9	-1564	1062
	1-5	780	4439	1516	34,2	-1475	954
	Ryhmänä	152	4492	1509	33,6	-1495	911
1984	1	115	3124	716	22,9	-517	417
	2	115	3124	766	24,5	-444	423
	3	115	3124	566	18,1	-380	354
	4	115	3124	674	21,6	-593	451
	5	115	3124	718	23,0	-621	542
	1-5	575	3124	688	22,0	-511	445
	Ryhmänä	110	3193	602	18,9	-535	381

	Arvi-	Arvi-	Keski-	Arviointivirhe			
				oointeja	sato	itseisarvo	keskim.
				kg/ha	%	kg/ha	kg/ha
KAURA							
1981-84	1	520	3479	1070	30,8	-	756
Koeruudut	2	520	3479	1094	31,5	-	783
	3	520	3479	866	24,9	-	672
	4	376	3389	1125	33,2	-	909
	5	271	3881	1246	32,1	-	989
	1-5	2207	3513	1059	30,2	-	812
	Ryhmänä	511	3506	1005	28,7	-	760
Talousviljelykset							
	1	15	4117	510	12,4	-	352
	2	15	4117	413	10,0	-	318
	3	15	4117	438	10,6	-	336
	4	15	4117	438	10,6	-	321
	5	11	4495	592	13,2	-	400
	1-5	71	4175	472	11,3	-	339
	Ryhmänä	15	4117	399	9,7	-	330
HERNE							
1981	1	16	1249	1076	86,2	1076	629
	2	16	1249	1435	114,9	1326	772
	3	16	1249	1350	108,1	1333	757
	4	16	1249	1115	89,3	1051	556
	1-4	64	1249	1244	99,6	1197	685
	Ryhmänä	16	1249	1197	95,8	1197	671
1982	1	14	2396	406	16,9	54	226
	2	14	2396	844	35,2	-768	522
	3	14	2396	322	13,4	54	327
	1-3	42	2396	524	21,9	-220	436
	Ryhmänä	14	2396	423	17,7	-220	300
1983	1	44	4698	1973	42,0	-1973	983
	2	44	4698	2470	52,6	-2470	840
	3	44	4698	2236	47,6	-2236	960
	4	44	4698	1643	35,0	-1584	740
	5	44	4698	2141	45,6	-2141	1020
	1-5	220	4698	2093	44,6	-2081	948
	Ryhmänä	44	4698	2081	44,3	-2081	866
1984	1	40	2754	761	27,6	636	600
	2	40	2754	593	21,5	-37	458
	3	40	2754	762	27,7	614	607
	4	40	2754	715	26,0	86	454
	5	40	2754	687	25,0	431	495
	1-5	200	2754	703	25,5	346	526
	Ryhmänä	40	2754	563	20,4	346	488
1981-84							
Koeruudut	1	114	3249	1229	37,8	-	965
	2	114	3249	1466	45,1	-	1078
	3	114	3249	1360	41,9	-	1061
	4	100	3368	1187	35,2	-	742
	5	84	3772	1449	38,4	-	1090
	1-5	342	3355	1336	39,8	-	998
	Ryhmänä	114	3249	1220	37,6	-	979

	Arvi- oija	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			
				itseisarvo kg/ha	%	keskim. kg/ha	hajonta kg/ha
KEVÄTRYPSI							
1981	1	27	1497	177	11,8	151	118
	2	27	1497	143	9,6	85	120
	3	27	1497	268	17,9	240	180
	4	27	1497	184	12,3	-43	129
	1-4	108	1497	193	12,9	108	145
	Ryhmänä	27	1497	165	11,0	108	115
1982	1	32	1872	463	24,7	-463	252
	2	32	1872	519	27,7	-514	289
	3	32	1872	342	18,3	-328	210
	1-3	96	1872	441	23,6	-435	260
	Ryhmänä	32	1872	435	23,2	-435	202
1983	1	117	1882	338	18,0	-277	226
	2	117	1882	256	13,6	120	193
	3	117	1882	280	14,9	-196	210
	4	117	1882	201	10,7	39	141
	5	117	1882	231	12,3	28	174
	1-5	585	1882	261	13,9	-57	196
	Ryhmänä	117	1882	208	11,1	-57	148
1984	1	82	1429	438	30,7	419	321
	2	82	1429	599	41,9	599	281
	3	82	1429	561	39,3	556	252
	4	82	1429	689	48,2	687	362
	5	82	1429	601	42,1	601	268
	1-5	410	1429	577	40,4	572	309
	Ryhmänä	82	1429	572	40,0	572	244
1981-84							
Koeruudut	1	258	1696	368	21,7	-	267
	2	258	1696	386	22,8	-	289
	3	258	1696	376	22,2	-	255
	4	226	1672	376	22,5	-	340
	5	199	1695	384	22,7	-	283
	1-5	1199	1692	378	22,3	-	287
	Ryhmänä	258	1696	348	20,5	-	254
Talousviljelykset	1	7	1759	184	10,5	-	107
	2	7	1759	173	9,8	-	118
	3	7	1759	161	9,2	-	152
	4	7	1759	256	14,6	-	148
	5	6	1778	255	14,3	-	178
	1-5	34	1762	204	11,6	-	139
	Ryhmänä	7	1759	152	8,6	-	128
HERNEKAURAN KAURA							
1981-84	1	104	2574	642	24,9	-	468
Koeruudut	2	104	2574	912	35,4	-	511
	3	104	2574	716	27,8	-	499
	4	104	2574	1155	44,9	-	758
	5	104	2574	1067	41,5	-	637
	1-5	520	2574	898	34,9	-	615
	Ryhmänä	104	2574	870	33,8	-	495

	Arvi- oija	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			
				itseisarvo kg/ha	keskim. %	hajonta kg/ha	
HERNEKAURAN HERNE							
1981-84	1	104	1747	839	48,0	-	876
Koeruudut	2	104	1747	905	51,8	-	922
	3	104	1747	795	45,5	-	764
	4	104	1747	752	43,1	-	592
	5	104	1747	851	48,7	-	1013
	1-5	520	1747	828	47,4	-	844
	Ryhmänä	104	1747	718	41,1	-	831
HERNE+KAURA							
1981-84	1	104	4321	1317	30,5	-	1227
Koeruudut	2	104	4321	1511	35,0	-	1366
	3	104	4321	1333	30,9	-	1166
	4	104	4321	1294	30,0	-	1111
	5	104	4321	1778	41,2	-	1367
	1-5	520	4321	1447	33,5	-	1260
	Ryhmänä	104	4321	1358	31,4	-	1254
TIMOTEI							
1981-84	1	215	457	146	32,0	-	101
Koeruudut	2	215	457	129	28,2	-	98
	3	215	457	167	36,5	-	134
	4	215	457	134	29,3	-	94
	5	187	506	136	26,9	-	106
	1-5	1047	466	142	30,5	-	108
	Ryhmänä	215	457	130	28,5	-	98
NURMINATA							
1981-84	1	164	389	174	44,7	-	147
koeruudut	2	164	389	186	47,8	-	128
	3	164	389	197	50,6	-	117
	4	164	389	125	32,1	-	88
	5	153	395	149	37,7	-	117
	1-5	809	390	166	42,6	-	123
	Ryhmänä	164	389	141	36,3	-	89
PUNA-APILA							
1981-84	1	158	197	80	40,6	-	87
Koeruudut	2	158	197	84	42,6	-	100
	3	158	197	63	32,0	-	67
	4	158	197	103	52,3	-	91
	5	158	197	102	51,8	-	186
	1-5	790	197	87	44,2	-	115
	Ryhmänä	158	197	59	30,0	-	67

Taulukko 7. Arviointiajan vaikutus arvioinnin tarkkuuteen koeruuduilla ja talousviljelyksillä 1981 ja 1983-84.

	Arviointi- aika	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arv.virhe (its.arvo)	
				itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha	kg/ha	%
VILJAT								
Koeruudut	heinäkuu	7538	3449	897	26,0	690	819	23,8
	elokuu	7523	3451	887	25,7	689	799	23,2
	elo-syyskuu	7538	3447	846	24,5	675	757	22,0
Talousviljelykset	heinäkuu	254	3532	727	20,6	551	690	19,5
	elokuu	249	3530	579	16,4	451	513	14,5
	elo-syyskuu	254	3532	565	16,0	429	490	13,9
SYYSRUIS								
Koeruudut	heinäkuu	1359	3930	811	20,6	638	702	17,9
	elokuu	1359	3930	813	20,7	628	717	18,2
Talousviljelykset	heinäkuu	28	2475	553	22,3	405	539	21,8
	elokuu	28	2475	588	23,8	327	536	21,7
KEVÄTRUIS								
Koeruudut	heinäkuu	20	3195	807	25,3	605	685	21,4
	elokuu	20	3195	729	22,8	503	580	18,2
	syyskuu	20	3195	878	27,5	480	748	23,4
SYYSVEHNÄ								
Koeruudut	heinäkuu	963	4577	700	15,3	578	612	13,4
	elokuu	963	4577	958	20,9	624	846	18,5
Talousviljelykset	heinäkuu	29	3171	721	22,7	426	683	21,5
	elo-syyskuu	29	3171	539	17,0	417	461	14,5
KEVÄTVEHNÄ								
Koeruudut	heinäkuu	1111	3263	727	22,3	519	646	19,8
	elokuu	1111	3263	762	23,4	507	677	20,7
	elo-syyskuu	1111	3263	658	20,2	509	587	18,0
Talousviljelykset	heinäkuu	19	3739	569	15,2	439	428	11,4
	elokuu	19	3739	373	10,0	380	329	8,8
	elo-syyskuu	19	3739	271	7,3	286	218	5,8
OHRA								
Koeruudut	heinäkuu	2310	2771	893	32,2	641	828	29,9
	elokuu	2310	2771	781	28,2	623	699	25,2
	elo-syyskuu	2310	2771	748	27,0	604	654	23,6
Talousviljelykset	heinäkuu	107	3443	911	26,5	635	911	26,5
	elokuu	107	3443	665	19,3	505	576	16,7
	elo-syyskuu	107	3443	681	19,8	491	593	17,2
KAURA								
Koeruudut	heinäkuu	1775	3470	1184	34,1	833	1122	32,3
	elokuu	1760	3481	1124	32,3	865	1050	30,2
	elo-syyskuu	1775	3464	1054	30,4	836	982	28,3

	Arviointi- aika	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arv.virhe (its.arvo)	
				itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha	kg/ha	%
KAURA Talousviljelykset	heinäkuu	71	4175	562	13,5	450	473	11,3
	elokuu	71	4175	517	12,4	411	461	11,0
	elo-syyskuu	71	4175	472	11,3	339	399	9,6
HERNE Koeruudut	heinäkuu	484	3438	1577	45,9	955	1548	45,0
	elokuu	484	3438	1567	45,6	947	1522	44,3
	elo-syyskuu	484	3438	1406	40,9	1003	1332	38,7
HERNEKAURAN KAURA Koeruudut	heinäkuu	520	2574	1245	48,4	671	1231	47,8
	elokuu	520	2574	939	36,5	624	918	35,7
	elo-syyskuu	520	2574	898	34,9	615	870	33,8
HERNEKAURAN HERNE Koeruudut	heinäkuu	520	1747	888	50,8	609	837	47,9
	elokuu	520	1747	967	55,4	872	895	51,2
	elo-syyskuu	520	1747	828	47,4	844	718	41,1
HERNE+KAURA Koeruudut	heinäkuu	520	4321	1306	30,2	1045	1232	28,5
	elokuu	520	4321	1555	36,0	1249	1489	34,5
	elo-syyskuu	520	4321	1447	33,5	1260	1358	31,4
KEVÄTRYPSI Koeruudut	heinäkuu	1103	1676	403	24,1	296	355	21,2
	elokuu	1103	1676	431	25,7	331	382	22,8
	elo-syyskuu	1103	1676	372	22,2	288	335	20,0
Talousviljelykset	heinäkuu	34	1762	188	10,7	161	146	8,3
	elokuu	34	1762	191	10,8	128	152	8,6
	syyskuu	34	1762	204	11,6	139	152	8,6
TIMOTEI Koeruudut	heinäkuu	1047	466	166	35,6	123	147	31,5
	elokuu	1047	466	142	30,5	108	130	27,9
Talousviljelykset	heinäkuu	23	407	99	24,3	62	76	18,7
	elokuu	23	407	114	28,0	87	85	20,9
PUNA-APILA Koeruudut	heinäkuu	790	197	149	75,6	136	137	69,5
	elokuu	790	197	115	58,4	99	96	48,7
	elo-syyskuu	790	197	87	44,2	115	59	29,9
Talousviljelykset	heinäkuu	5	40	152	380,0	100	152	380,0
	elokuu	5	40	136	340,0	125	136	340,0
	syyskuu	5	40	104	260,0	25	104	260,0

Taulukko 8. Kehitysasteen vaikutus arvioinnin tarkkuuteen kolmella sato-
tasolla koeruuduilla 1981-84, kaikki arviointikerrat.

	Kehitys- aste 1)	Arvi- ointeja	Keski- sato kg/ha	Arviointivirhe		
				itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha
SYYSRUIS						
Satotaso	2	202	2509	555	22,1	441
\bar{x} 3000	3	354	2570	652	25,4	507
	4	84	2501	744	29,8	658
3010-4000	2	307	3605	593	16,5	457
	3	387	3471	511	14,7	368
	4	200	3694	653	17,7	444
> 4000	2	210	4560	1103	24,2	665
	3	525	4884	1002	20,5	706
	4	485	4994	1148	23,0	724
SYYSVEHNÄ						
Satotaso	2	37	2549	972	38,1	759
\bar{x} 3000	3	4	2200	570	25,9	387
	4	69	1923	909	47,3	657
3010-4000	1	35	3654	1226	33,6	863
	2	186	3484	871	25,0	610
	3	122	3527	974	27,6	657
	4	119	3536	821	23,2	625
> 4000	1	5	4300	960	22,3	666
	2	250	5354	879	16,4	603
	3	526	4867	579	11,9	549
	4	609	5057	948	18,8	560
KEVÄTVEHNÄ						
Satotaso	1	549	2108	680	32,3	540
\bar{x} 3000	2	257	2160	595	27,6	461
	3	424	2204	667	30,3	555
	4	229	2148	436	20,3	383
3010-4000	1	251	3543	554	15,6	463
	2	119	3672	560	15,3	346
	3	167	3464	622	18,0	404
	4	189	3680	498	13,5	383
> 4000	1	373	4536	935	20,6	465
	2	203	4649	862	18,5	443
	3	188	4435	980	22,1	488
	4	351	4513	688	15,2	513

	Kehitys- aste 1)	Arvi- ointeja	Keski sato kg/ha	Arviointivirhe		
				itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha
OHRA						
Satotaso	1	1418	1695	735	43,4	562
≤ 3000	2	577	1844	756	41,0	571
	3	730	1735	627	36,1	487
	4	873	1750	482	27,5	413
3010-4000						
	1	415	3493	865	24,8	565
	2	278	3498	799	22,8	607
	3	314	3466	677	19,5	527
	4	432	3477	664	19,1	502
> 4000						
	1	331	4765	1429	30,0	740
	2	248	4763	1021	21,4	704
	3	238	4748	1265	26,6	717
	4	439	5077	1504	29,6	941
KAURA						
Satotaso	1	1175	1392	798	57,3	591
≤ 3000	2	551	1762	663	37,6	501
	3	242	1888	506	26,8	370
	4	137	2251	581	25,8	476
3010-4000						
	1	433	3523	1057	30,0	742
	2	399	3531	956	27,1	625
	3	192	3553	1097	30,9	622
	4	274	3537	897	25,4	539
> 4000						
	1	631	5243	1487	28,4	976
	2	397	5036	1506	29,9	940
	3	372	5532	1879	34,0	845
	4	339	5158	1481	28,7	665

1)
Kehitysaste 1 = ennen maitotuleentumisastetta
2 = maitotuleentumisaste
3 = taikinatuuleentumisaste
4 = tuuleentunut

Taulukko 9. Kasvuston lakoutuneisuuden vaikutus arvioinnin tarkkuuteen kolmella satotasolla koeruuduilla 1981-84.

	Arviointihetken lako-%		Arviointeja	Keski-sato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arv.virhe (its.arvo)	
	min-max	\bar{X}			itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha	kg/ha	%
SYYSRUUIS									
Satotaso \bar{X} 3000	0-40	18	73	2639	1008	38,2	537	986	37,4
	41-60	57	93	2448	619	25,3	555	562	23,0
	61-70	69	41	2381	603	25,3	481	492	20,7
	71-80	80	15	2677	569	21,3	476	403	15,1
	> 80	89	116	2532	407	16,1	338	327	12,9
3010-4000	0-40	27	77	3431	552	16,1	393	519	15,1
	41-60	56	95	3556	576	16,2	490	480	13,5
	61-70	69	100	3645	528	14,5	411	472	12,9
	71-80	78	104	3660	669	18,3	360	640	17,5
	> 80	90	71	3482	559	16,1	393	397	11,4
> 4000	0-40	32	160	4972	758	15,3	529	558	11,2
	41-60	57	145	4843	1013	20,9	683	896	18,5
	61-70	69	110	5151	1402	27,2	833	1336	25,9
	71-80	79	121	4785	1346	28,1	642	1312	27,4
	> 80	93	74	4440	975	22,0	574	965	21,7
SYYSVEHNÄ									
Satotaso \bar{X} 3000	0-15	10	9	2578	676	26,2	446	595	23,1
	16-40	27	40	1356	817	60,3	500	788	58,1
	41-65	50	9	2564	671	26,2	653	605	23,6
	66-70	70	5	2500	1380	55,2	476	1380	55,2
	> 70	99	10	2845	1403	49,3	1017	1165	40,9
3010-4000	0-15	9	69	3526	818	23,2	651	756	21,4
	16-40	26	58	3413	947	27,8	567	936	27,4
	41-65	54	39	3528	816	23,1	584	784	22,2
	66-70	70	10	3575	865	24,2	633	835	23,4
	> 70	95	55	3618	1101	30,4	744	469	13,0
> 4000	0-15	4	87	5499	1193	21,7	763	910	16,5
	16-40	32	73	4778	1078	22,6	749	1037	21,7
	41-65	57	150	5006	967	19,3	573	849	17,0
	66-70	70	230	4975	869	17,5	498	840	16,9
	> 70	85	155	5018	964	19,2	580	899	17,9
KEVÄTVEHNÄ									
Satotaso \bar{X} 3000	0-8	1	400	2091	657	31,4	547	622	29,7
	9-10	10	74	2304	686	29,8	534	570	24,7
	11-20	19	94	2401	603	25,1	488	497	20,7
	21-35	29	21	2024	363	17,9	248	256	12,6
	> 35	58	36	1408	211	15,0	169	169	12,0
3010-4000	0-8	2	181	3487	591	17,0	396	411	11,8
	9-10	10	31	3550	360	10,1	272	245	6,9
	11-20	17	50	3685	431	11,7	346	344	9,3
	21-35	25	39	3638	496	13,6	337	280	7,7
	> 35	55	10	3920	428	10,9	417	250	6,4

	Arviointihetken lako-%		Arviointeja	Keski-sato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arv.virhe (its.arvo)	
	min-max	\bar{x}			itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha	kg/ha	%
KEVÄTVEHNÄ									
Satotaso	0-8	2	363	4546	697	15,3	519	671	14,8
> 4000	9-10	10	7	4466	1137	25,5	571	1100	24,6
	11-20	20	5	4040	428	10,6	199	20	0,5
	21-35	25	11	4191	716	17,1	540	540	12,9
	> 35	54	23	4579	1033	22,6	216	1009	22,0
OHRA									
Satotaso	0-8	1	1204	1651	503	30,5	419	406	24,6
\bar{x} 3000	9-10	10	139	2037	432	21,2	314	324	15,9
	11-35	23	70	2270	583	25,7	504	477	21,0
	36-60	51	165	2120	813	38,4	527	735	34,7
	> 60	79	108	2354	1098	46,6	608	1020	43,3
3010-4000	0-8	2	393	3497	651	18,6	519	554	15,8
	9-10	10	145	3518	670	19,0	530	587	16,7
	11-35	22	97	3432	731	21,3	524	679	19,8
	36-60	50	90	3444	541	15,7	425	424	12,3
	> 60	80	25	3521	737	20,9	406	713	20,2
> 4000	0-8	2	240	4536	1196	26,4	630	1181	26,0
	9-10	10	136	4994	1477	29,6	989	1558	31,2
	11-35	21	120	5296	1412	26,7	1098	1418	26,8
	36-60	50	76	5290	1490	28,2	1133	1585	30,0
	> 60	84	115	5207	1471	28,3	722	1411	27,1
KAURA									
Satotaso	0-8	0	781	1608	577	35,9	443	508	31,6
\bar{x} 3000	9-10	10	28	2515	735	29,2	509	685	27,2
	11-25	18	8	1315	1043	79,3	582	1023	77,8
	26-70	70	4	2260	250	11,1	273	190	8,4
	> 70	93	8	2585	1528	59,1	318	1528	59,1
3010-4000	0-8	2	438	3567	905	25,4	566	849	23,8
	9-10	10	64	3401	1026	30,2	575	986	29,0
	11-25	20	8	3725	1163	31,2	711	1163	31,2
	26-70	50	20	3580	706	19,7	521	610	17,0
	> 70	86	20	3322	938	28,2	517	908	27,3
> 4000	0-8	1	652	5347	1670	31,2	916	1633	30,5
	9-10	10	55	4571	951	20,8	425	923	20,2
	11-25	19	42	5083	1294	25,5	808	1285	25,3
	26-70	42	42	6034	1650	27,4	694	1695	28,1
	> 70	94	37	6342	2000	31,5	706	2034	32,1
KEVÄTRYPSI									
Satotaso	0-25	22	56	1332	345	25,9	253	319	23,9
\bar{x} 1600	26-45	35	73	1333	256	19,2	178	204	15,3
	46-55	51	87	1405	377	26,8	264	340	24,2
	56-60	60	102	1412	411	29,1	270	382	27,1
	>60	75	229	1364	616	45,2	351	595	43,6

	Arviointihetken lako-%		Arviointeja	Keski-sato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arv.virhe (its.arvo)	
	min-max	\bar{x}			itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha	kg/ha	%
KEVÄTRYPSI									
Satotaso	0-25	19	15	1721	414	24,1	254	450	26,1
1610-1900	26-45	37	46	1736	247	14,2	171	229	13,2
	46-55	52	24	1752	362	20,7	234	328	18,7
	56-60	60	130	1751	247	14,1	178	169	9,7
	>60	74	109	1698	360	21,2	260	323	19,0
Satotaso	0-25	-	-	-	-	-	-	-	-
> 1900	26-45	38	31	2239	535	23,9	246	544	24,3
	46-55	52	115	2152	281	13,1	215	266	12,4
	56-60	60	139	2157	286	13,3	210	264	12,2
	>60	65	43	2338	302	12,9	249	269	11,5
TIMOTEI									
Satotaso	0-5	0	190	181	110	60,8	67	97	53,6
\bar{x} 300	6-20	14	26	221	172	77,8	105	156	70,6
	21-40	-	-	-	-	-	-	-	-
	41-60	52	21	188	107	56,9	67	104	55,3
	>60	90	5	210	184	87,6	82	160	76,2
310-500	0-5	0	155	384	87	22,7	63	70	18,2
	6-20	15	55	428	124	29,0	86	123	28,7
	21-40	33	75	420	124	29,5	79	110	26,2
	41-60	55	55	400	102	25,5	59	95	23,8
	>60	73	15	467	104	22,3	63	71	15,2
> 500	0-5	0	55	550	93	16,9	58	80	14,5
	6-20	15	55	612	119	19,4	100	94	15,4
	21-40	36	85	678	195	28,8	166	180	26,5
	41-60	57	125	692	217	31,4	116	212	30,6
	>60	79	130	703	220	31,3	118	216	30,7
NURMINATA									
Satotaso	0-20	11	121	137	112	81,8	93	98	71,5
\bar{x} 300	21-65	47	119	248	188	75,8	106	181	73,0
	66-85	77	64	247	207	83,8	135	194	78,5
	86-90	90	65	226	279	123,5	133	274	121,2
	>90	-	-	-	-	-	-	-	-
Satotaso	0-20	18	9	332	110	33,1	71	97	29,2
310-500	21-65	44	35	344	152	44,2	112	127	36,9
	66-85	79	65	405	130	32,1	121	98	24,2
	86-90	90	59	432	156	36,1	104	148	34,3
	>90	99	20	413	140	33,9	86	51	12,3
Satotaso	0-20	-	-	-	-	-	-	-	-
> 500	21-65	53	29	587	137	23,3	110	89	15,2
	66-85	77	73	627	159	25,4	123	103	16,4
	86-90	90	120	689	161	23,4	131	143	20,8
	>90	98	30	608	190	31,3	125	62	10,2

Taulukko 10. Jyvän koon vaikutus arvioinnin tarkkuuteen koeruuduilla 1981-84.

1000 s.p. g	Arvioin- teja	Keskisato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arvioin- tivirhe	
			itseisarvo kg/ha	hajonta %	kg/ha	(itseisarvo) kg/ha	%
SYYSRUIS							
20,4-26,2	283	3885	853	22,0	664	726	18,7
26,3-28,4	269	3640	805	22,1	590	732	20,1
28,5-29,6	290	4082	834	20,4	597	761	18,6
29,7-30,8	262	3714	674	18,2	523	573	15,4
30,9-39,8	291	4063	865	21,3	711	770	19,0
SYYSVEHNÄ							
27,4-33,0	185	4291	862	20,1	543	692	16,1
33,1-35,8	215	4814	906	18,8	568	795	16,5
35,9-38,5	206	4598	951	20,7	597	935	20,3
38,6-40,0	210	4159	933	22,4	634	853	20,5
40,1-51,5	183	4401	1142	26,0	717	937	21,3
KEVÄTVEHNÄ							
20,8-29,8	267	2366	713	30,1	640	610	25,8
29,9-34,0	265	2715	507	18,7	393	371	13,7
34,1-35,6	284	3674	632	17,2	496	535	14,6
35,7-40,5	265	3066	666	21,7	437	577	18,8
40,6-48,0	264	4085	618	15,1	460	603	14,8
OHRA							
9,0-27,0	617	1562	601	38,5	525	458	29,3
27,1-32,6	629	2870	697	24,3	568	596	20,8
32,7-35,7	606	3009	720	23,9	560	640	21,3
35,8-39,6	644	3225	808	25,1	645	740	22,9
39,7-52,2	622	3832	1005	26,2	934	992	25,9
KAURA							
10,0-24,5	441	1194	558	46,7	475	490	41,0
24,6-29,5	444	2993	740	24,7	542	657	22,0
29,6-32,3	442	3769	1069	28,4	689	997	26,5
32,4-35,6	441	4521	1320	29,2	669	1316	29,1
35,7-42,0	439	5098	1611	31,6	1066	1605	31,5

Taulukko 11. Hehtolitrapainon vaikutus arvioinnin tarkkuuteen koeruuduilla 1981-84.

Hl-paino kg	Arvioin- teja	Keskisato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arvioin- tivistvirhe	
			itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha	(itseisarvo) kg/ha	%
SYYSRUIS							
58,7-63,8	284	2947	549	18,6	434	449	15,2
63,9-67,6	276	3306	643	19,5	476	601	18,2
67,7-71,0	276	3928	781	19,9	552	719	18,3
71,1-72,2	284	4655	1032	22,2	702	915	19,7
72,3-82,1	275	4591	1040	22,7	740	934	20,3
SYYSVEHNÄ							
59,2-74,6	194	3296	1099	33,3	730	908	27,5
74,7-75,9	195	4334	875	20,2	523	858	19,8
76,0-76,8	205	4449	851	19,1	526	771	17,3
76,9-78,2	205	4851	924	19,1	523	893	18,4
78,3-81,5	200	5319	1035	19,5	728	794	14,9
KEVÄTVEHNÄ							
48,7-70,6	269	2379	719	30,2	619	674	28,3
70,7-75,5	269	2846	640	22,5	512	572	20,1
75,6-77,6	287	3637	601	16,5	439	537	14,8
77,7-79,1	250	3806	621	16,3	489	524	13,8
79,2-82,9	270	3277	557	17,0	386	405	12,4
OHRA							
20,0-54,5	621	1673	608	36,3	521	471	28,2
54,6-60,1	625	2779	654	23,5	545	560	20,2
60,2-63,3	624	3077	748	24,3	629	674	21,9
63,4-66,9	619	3300	941	28,5	895	950	28,8
67,0-75,4	629	3680	881	23,9	674	817	22,2
KAURA							
19,7-39,8	446	1295	611	47,2	495	554	42,8
39,9-47,9	433	2963	763	25,8	574	696	23,5
48,0-52,1	444	4436	1266	28,5	864	1237	27,9
52,2-55,0	435	4211	1167	27,7	847	1121	26,6
55,1-61,8	449	4659	1478	31,7	859	1388	29,8

Taulukko 12. Kauran kuoripitoisuuden vaikutus arvioinnin tarkkuuteen koeruuduilla 1981-84.

	Kuori-%	Arvioin- teja	Keskisato kg/ha	Arviointivirhe			Ryhmän arvioin- tivistirhe	
				itseisarvo kg/ha	%	hajonta kg/ha	(itseisarvo) kg/ha	%
Satotaso < 3000	20,1-23,5	18	2691	756	28,1	674	708	26,4
	23,6-24,9	85	2581	812	31,5	379	810	31,4
	25,0-27,0	85	2340	600	25,6	472	521	22,4
	27,1-32,2	220	1974	564	28,6	399	482	24,6
	32,3-90,6	416	1086	562	51,7	475	510	45,7
3010-4000	20,1-23,5	49	3629	777	21,4	506	670	18,2
	23,6-24,9	122	3630	905	24,9	520	909	25,1
	25,0-27,0	187	3554	1088	30,6	612	1038	29,2
	27,1-32,2	163	3461	819	23,7	522	733	21,3
	32,3-90,6	4	3130	1245	39,8	330	1245	39,8
> 4000	20,1-23,5	342	6203	2062	33,2	947	2039	32,9
	23,6-24,9	229	5041	1348	26,7	764	1315	26,2
	25,0-27,0	130	4566	1454	31,8	634	1401	30,4
	27,1-32,2	37	4385	784	17,9	414	727	16,6
	32,3-90,6	-	-	-	-	-	-	-
keskimäärin	20,1-23,5	409	5740	1850	32,2	1014	1847	32,2
	23,6-24,9	436	4166	1119	26,9	684	1109	26,6
	25,0-27,0	402	3625	1103	30,4	666	1025	28,3
	27,1-32,2	420	2764	682	24,7	468	603	21,8
	32,3-90,6	420	1105	568	51,4	479	512	46,3

Taulukko 13. Eri tekijöiden tilastolliset merkitsevyydet viljalajeittain koeruuduilla.

	Ruis	Syysvehnä	Kevätvehnä	Ohra	Kaura
Kaikki arviointikerrat					
Vuosi	6,4 ^{xxx}	29,9 ^{xxx}	33,4 ^{xxx}	136,7 ^{xxx}	231,2 ^{xxx}
Sato	171,5 ^{xxx}	83,9 ^{xxx}	117,6 ^{xxx}	763,3 ^{xxx}	344,0 ^{xxx}
Arvioija	25,9 ^{xxx}	17,7 ^{xxx}	4,6 ^{xx}	3,2 ^x	13,1 ^{xxx}
Arviointiaika	1,6	6,0 ^x	39,5 ^{xxx}	2,1	3,8 ^x
Kehitysaste	38,7 ^{xxx}	16,7 ^{xxx}	29,4 ^{xxx}	44,6 ^{xxx}	7,6 ^{xx}
Lak0	3,0	16,0 ^{xxx}	9,2 ^{xx}	150,8 ^{xxx}	9,9 ^{xx}
1000 jp	21,3 ^{xxx}	31,2 ^{xxx}	15,8 ^{xxx}	17,5 ^{xxx}	240,3 ^{xxx}
Hl-paino	153,6 ^{xxx}	9,7 ^{xx}	2,3	105,3 ^{xxx}	567,9 ^{xxx}
Koepaikka	37,6 ^{xxx}	27,7 ^{xxx}	7,2 ^{xx}	14,0 ^{xxx}	78,2 ^{xxx}
Havaintojen lukumäärä	2739	1954	3281	6246	5128
Viimeinen arviointikerta					
Vuosi	0,1	2,1	0,4	8,6 ^{xxx}	1,3
Sato	30,4 ^{xxx}	4,3 ^x	0,2	78,0 ^{xxx}	120,6 ^{xxx}
Vuosi x sato	0,4	3,0 ^x	4,9 ^{xx}	1,9	4,7 ^{xx}
Havaintojen lukumäärä	1388	996	1336	3094	2199

Taulukko 14. V-kertoimen vaihtelu viljalajeittain, koepaikoittain ja vuosittain.

	Luku- määrä	1983-85		1983		1984		1985		
		V-kerroin teor.	käyt.	V-kerroin teor.	käyt.	V-kerroin teor.	käyt.	V-kerroin teor.	käyt.	
SYYSRUUIS										
SAT	6	0,359	0,352	-	-	-	-	0,359	0,352	
EPO	8	0,526	0,486	-	-	-	-	0,526	0,486	
KPO	6	0,428	0,324	-	-	-	-	0,428	0,324	
\bar{X}	20	0,430	0,420	-	-	-	-	0,430	0,420	
SYYSVEHNÄ										
SAT	12	0,342	0,337	-	-	-	-	0,342	0,377	
KEVÄTVEHNÄ										
SAT	39	0,268	0,261	0,28	0,26	0,26	0,30	0,26	0,23	
EPO	19	0,308	0,280	0,32	0,31	0,28	0,27	0,30	0,26	
\bar{X}	58	0,273	0,264	0,29	0,27	0,26	0,30	0,26	0,25	
OHRA (monitahoinen)										
SAT	78	0,618	0,646	0,66	0,71	0,58	0,60	0,59	0,55	
EPO	46	0,602	0,647	0,66	0,74	0,60	0,58	0,58	0,63	
KPO	83	0,527	0,451	0,58	0,45	0,55	0,40	0,50	0,48	
\bar{X}	207	0,590	0,580	0,65	0,70	0,56	0,52	0,55	0,53	
OHRA (2-tahoinen)										
SAT	8	0,286	0,293	-	-	-	-	0,286	0,293	
EPO	8	0,236	0,267	-	-	-	-	0,236	0,267	
\bar{X}	16	0,277	0,267	-	-	-	-	0,277	0,267	
KAURA										
SAT	78	0,212	0,205	0,21	0,21	0,22	0,24	0,20	0,18	
EPO	29	0,205	0,218	0,25	0,25	0,17	0,18	-	-	
KPO	51	0,207	0,162	-	-	0,23	0,16	0,20	0,15	
\bar{X}	158	0,210	0,197	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,17	

Taulukko 15. Arviointitarkkuus viljalajeittain, koepaikoittain ja vuosittain V-kertoimia käytettäessä.

	Luku- määrä	Sato kg/ha	V-kerroin		V-kerroin		V-kerroin		V-kerroin			
			Teor.	Käyt.	Teor.	Käyt.	Teor.	Käyt.	Teor.	Käyt.		
			1983-85		1983		1984		1985			
Arviointivirhe kg/ha												
			kg/ha	%	kg/ha	%						
SYYSRUIS												
SAT	6	3690	319	8,6	482	13,1	-	-	-	-	319	482
EPO	8	5160	854	16,6	876	17,0	-	-	-	-	854	876
KPO	6	4180	456	10,9	590	14,1	-	-	-	-	456	590
\bar{X} 1	20	4430	574	13,0	672	15,2	-	-	-	-	574	672
\bar{X} 2	20	4430	735	16,6	1040	23,5	-	-	-	-	735	1040
SYYSVEHNÄ												
SAT	12	5090	551	10,8	498	9,8	-	-	-	-	551	498
\bar{X} 1	12	5090	551	10,8	498	9,8	-	-	-	-	551	498
\bar{X} 2	12	5090	551	10,8	498	9,8	-	-	-	-	551	498
KEVÄTVEHNÄ												
SAT	39	2390	249	10,4	302	12,6	307	386	195	250	230	248
EPO	19	2720	450	16,5	472	17,4	418	435	406	498	555	499
\bar{X} 1	58	2500	315	12,6	358	14,3	346	403	265	333	326	322
\bar{X} 2	58	2500	337	13,5	360	14,4	395	437	264	313	335	306
OHRA (monitahoinen)												
SAT	78	3190	469	14,7	585	18,3	528	621	484	561	381	566
EPO	46	3640	571	15,7	748	20,5	582	804	704	923	408	485
KPO	83	1740	335	19,3	534	30,7	210	508	304	553	440	531
\bar{X} 1	207	2710	438	16,2	601	22,2	449	633	453	638	413	534
\bar{X} 2	207	2710	461	17,0	697	25,7	479	835	457	733	449	532
OHRA (2-tahoinen)												
SAT	8	3090	210	6,8	357	11,6	-	-	-	-	210	357
EPO	8	2710	306	11,3	276	10,2	-	-	-	-	306	276
\bar{X} 1	16	2900	258	8,9	316	10,9	-	-	-	-	258	316
\bar{X} 2	16	2900	317	10,9	322	11,1	-	-	-	-	317	322
KAURA												
SAT	78	3900	446	11,4	608	15,6	463	489	520	785	353	580
EPO	29	4180	984	23,5	1029	24,6	1123	868	835	1202	-	-
KPO	51	1960	460	23,5	483	24,6	-	-	293	373	647	606
\bar{X} 1	158	3330	549	16,5	645	19,4	683	616	493	704	500	593
\bar{X} 2	158	3330	553	16,6	711	21,4	676	696	504	731	502	700

\bar{X} 1 = laskettu käyttäen alueellista V-kerrointa

\bar{X} 2 = laskettu käyttäen kaikilla koepaikoilla samaa keskimääräistä V-kerrointa

Taulukko 16. Tähkien kahuisuuden vaikutus arvioinnin tarkkuuteen viljalajeittain ja koepaikoittain vuosina 1983-85.

		Luku- määrä	Sato kg/ha	Arviointivirhe kg/ha	%
KEVÄTVEHNÄ					
SAT	laatu 1	24	2243	249	11,1
	laatu 2	24	2243	247	11,0
EPO	laatu 1	7	2873	468	16,3
	laatu 2	7	2873	442	15,4
\bar{x}	laatu 1	31	2385	298	12,5
	laatu 2	31	2385	291	12,2
OHRA					
SAT	laatu 1	48	2676	471	17,6
	laatu 2	48	2676	473	17,7
EPO	laatu 1	22	3335	634	19,0
	laatu 2	22	3335	639	19,2
KPO	laatu 1	64	1786	541	30,3
	laatu 2	64	1786	494	27,7
\bar{x}	laatu 1	134	2359	531	22,5
	laatu 2	134	2359	510	21,6
KAURA					
SAT	laatu 1	78	3904	608	15,6
	laatu 2	78	3904	617	15,8
EPO	laatu 1	14	3834	1006	26,2
	laatu 2	14	3834	1053	27,5
KPO	laatu 1	51	1962	483	24,6
	laatu 2	50	1962	505	25,7
\bar{x}	laatu 1	143	3204	602	18,8
	laatu 2	142	3204	620	19,4

Laatu 1 = huomioitu kaikkien tähkien kokonaispituus

Laatu 2 = edellisestä vähennetty kahujen osuus

Taulukko 17. Arviointimenetelmien vertailu viljalajeittain ja koepaikoittain vuosina 1983-85.

	Luku- määrä	Tod. sato kg/ha	Obj. menetelmä			Subj. menetelmä			Kaikkiin satotekijöihin perustuva menetelmä		
			Arviointivirhe keskim. its.arvo kg/ha	kg/ha	%	Arviointivirhe keskim. its.arvo kg/ha	kg/ha	%	Arviointivirhe keskim. its.arvo kg/ha	kg/ha	%
SYYSRUUIS											
SAT	6	3690	1138	1138	30,8	407	413	11,2	-9	482	13,1
EPO	8	5160	-1456	1456	28,4	-103	508	9,8	-569	876	17,0
KPO	6	4180	243	429	10,3	687	853	20,4	-260	590	14,1
\bar{x}	20	4430	-168	1056	23,8	287	583	13,2	-308	672	15,2
SYYSVEHNÄ											
SAT	12	5090	956	956	18,8	125	542	10,6	-184	498	9,8
KEVÄTVEHNÄ											
SAT	39	2390	182	328	13,7	325	681	28,5	-58	302	12,6
EPO	19	2720	-213	494	18,2	245	719	26,4	-52	472	17,4
\bar{x}	58	2500	53	383	15,3	299	693	27,7	-56	358	14,3
OHRA (monitahoinen)											
SAT	78	3190	191	483	15,1	-296	898	28,2	25	585	18,3
EPO	46	3640	63	514	14,1	-423	898	24,7	-69	748	20,5
KPO	83	1740	46	277	15,9	76	480	27,6	-69	534	30,7
\bar{x}	207	2710	104	407	15,0	-175	731	27,0	-34	601	22,2
OHRA (2-tahoinen)											
SAT	8	3090	6	200	6,5	944	950	30,7	161	357	11,6
EPO	8	2710	69	237	8,7	650	658	24,3	144	276	10,2
\bar{x}	16	2900	37	218	7,5	797	804	27,7	152	316	10,9
KAURA											
SAT	78	3900	226	435	11,2	-962	1010	25,9	-97	608	15,6
EPO	29	4180	-860	861	20,6	-779	1136	27,2	-139	1029	24,6
KPO	51	1960	-236	545	27,8	-281	526	26,8	-89	483	24,6
\bar{x}	158	3330	-123	549	16,5	-709	877	26,3	-102	645	19,4

Taulukko 18. Arviointimenetelmien vertailu kasvilajeittain ja koepaikoittain kahdella satotasolla vuosina 1983-85.

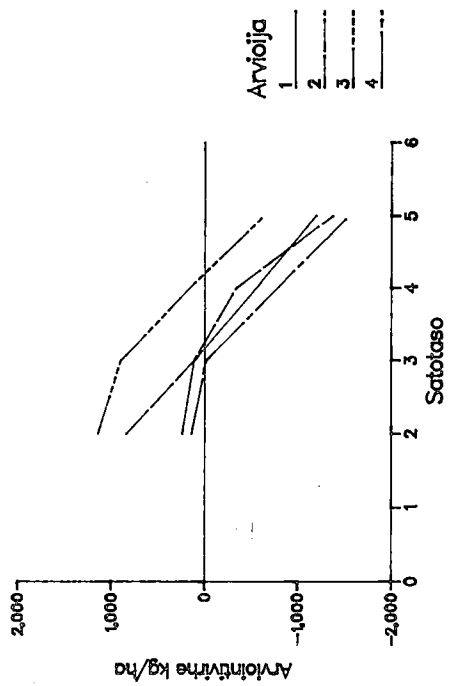
	Luku- määrä	Sato < 3000 kg/ha				Sato > 3000 kg/ha						
		Sato kg/ha	Menetelmä 1 Arv.virhe kg/ha	%	Menetelmä 2 Arv.virhe kg/ha	%	Sato kg/ha	Menetelmä 1 Arv.virhe kg/ha	%	Menetelmä 2 Arv.virhe kg/ha	%	
KEVÄTVEHNÄ												
SAT	105	2266	716	31,6	250	11,0	12	3430	377	11,0	755	22,0
EPO	42	2521	772	30,6	446	17,7	15	3278	571	17,4	545	16,6
\bar{x}	147	2339	732	31,3	306	13,1	27	3346	485	14,5	638	19,1
OHRA (monitahoinen)												
SAT	90	2182	707	32,4	534	24,5	144	3814	1018	26,7	618	16,2
EPO	21	2760	946	34,3	872	31,6	117	3794	889	23,4	726	19,1
KPO	210	1417	484	34,2	444	31,3	39	3505	459	13,1	1018	29,0
\bar{x}	321	1720	577	33,5	497	28,9	300	3766	895	23,8	712	18,9
OHRA (2-tahoinen)												
SAT	12	2788	854	30,6	239	8,6	12	3400	1047	30,8	698	20,5
EPO	15	2342	678	28,9	778	33,2	9	3330	626	18,8	234	7,0
\bar{x}	27	2540	756	29,8	539	21,2	21	3370	866	25,7	500	14,8
KAURA												
SAT	36	2503	538	21,5	587	23,5	198	4159	1095	26,3	612	14,7
EPO	6	2700	683	25,3	908	33,6	81	4286	1170	27,3	1038	24,2
KPO	117	1477	470	31,8	287	19,4	36	3535	709	20,1	1119	31,7
\bar{x}	159	1756	494	28,1	379	21,6	315	4120	1070	26,0	780	18,9

Menetelmä 1 = subjektiivinen sadonarviointi

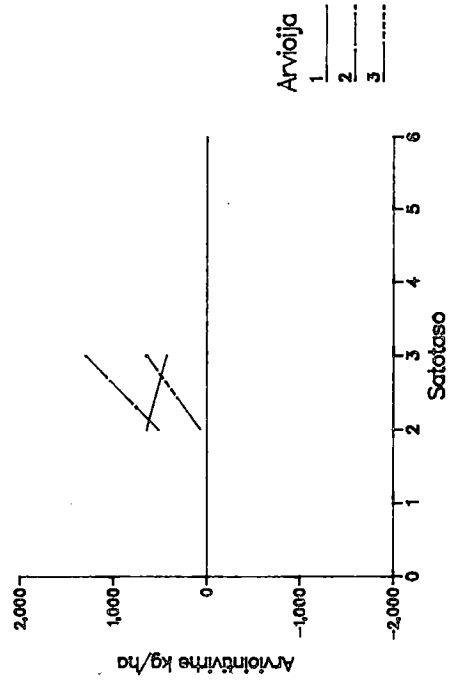
Menetelmä 2 = kaikkiin satotekijöihin perustuva arviointi

RUIS

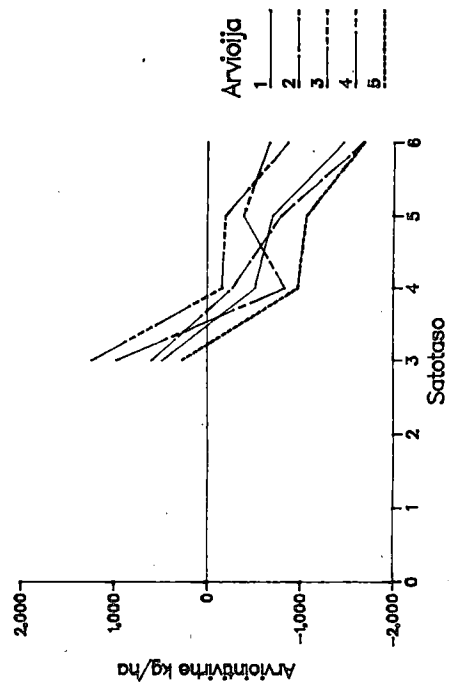
VUOSI 1981



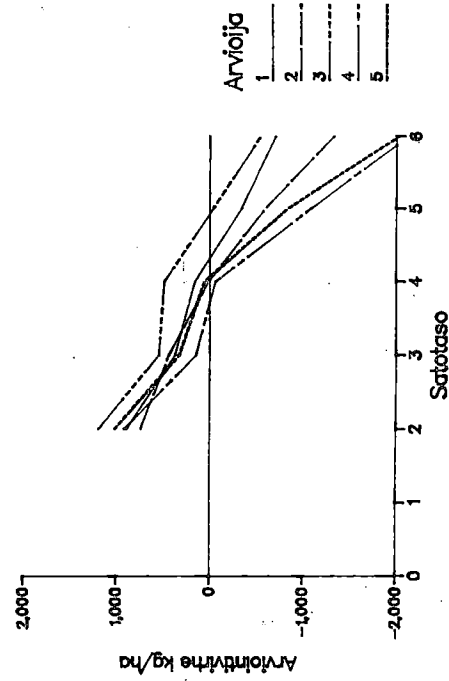
VUOSI 1982



VUOSI 1983

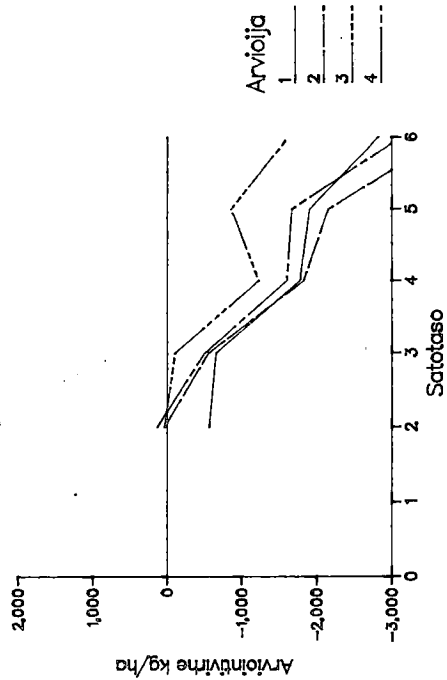


VUOSI 1984

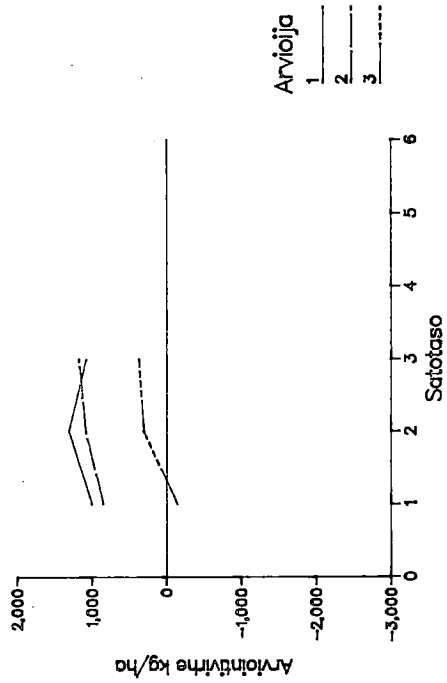


SYYSVEHNÄ

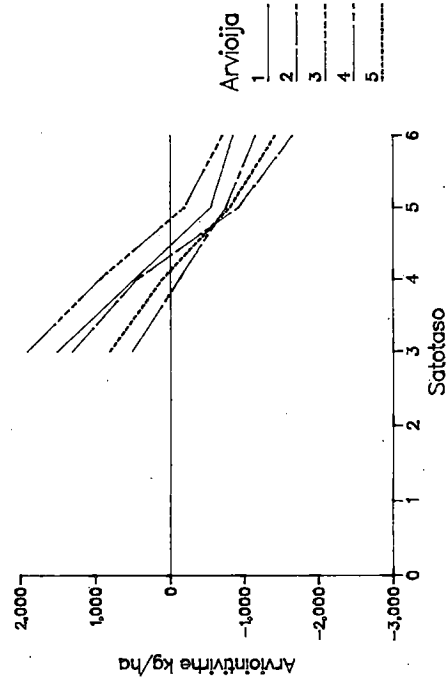
VUOSI 1981



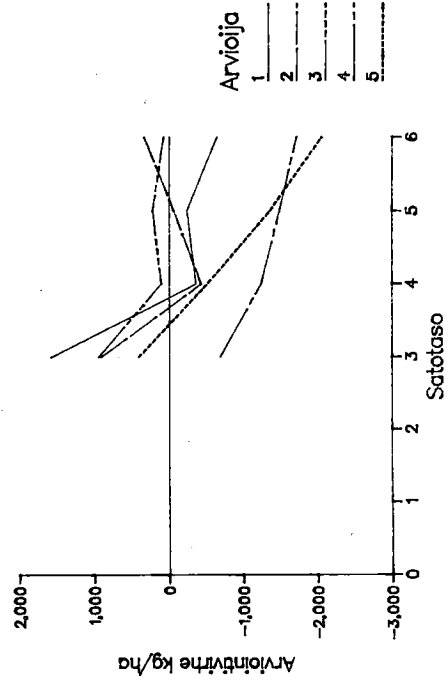
VUOSI 1982



VUOSI 1983

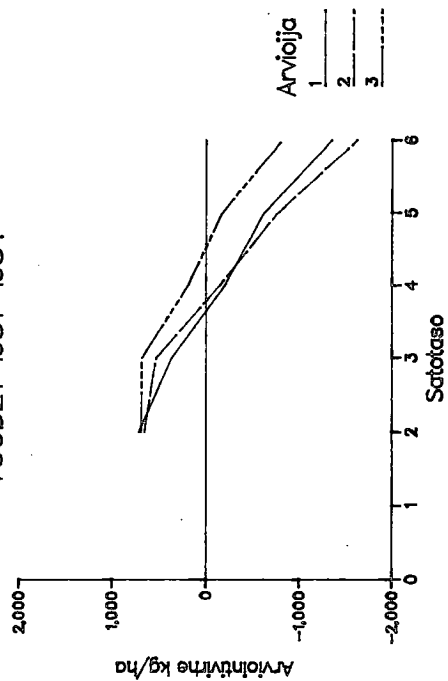


VUOSI 1984

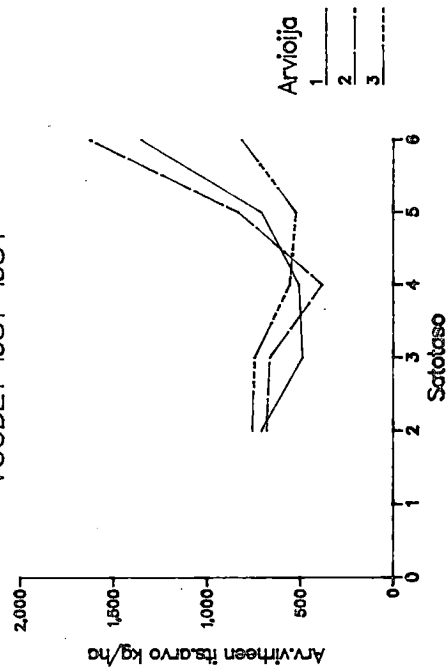


RUIS JA SYYSVEHNÄ

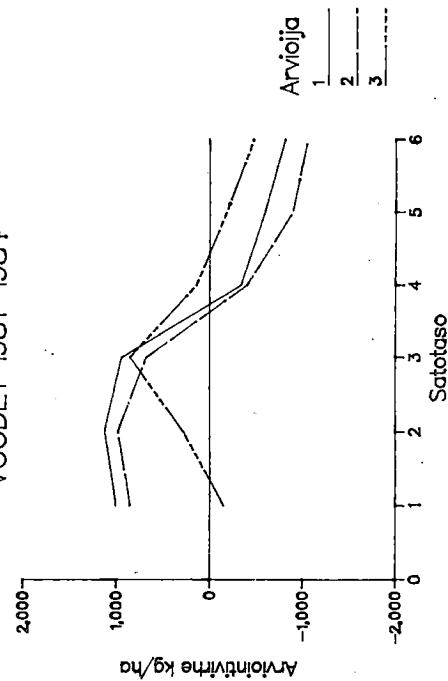
RUIS
VUODET 1981-1984



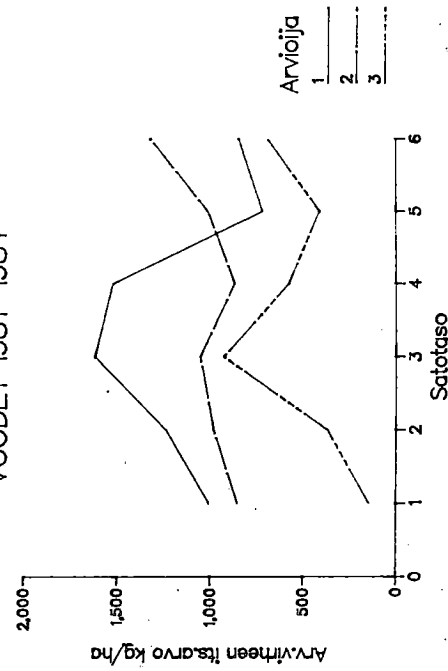
RUIS
VUODET 1981-1984



SYYSVEHNÄ
VUODET 1981-1984

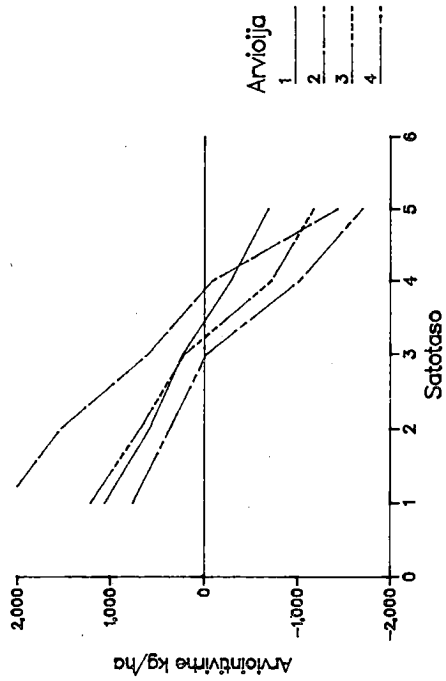


SYYSVEHNÄ
VUODET 1981-1984

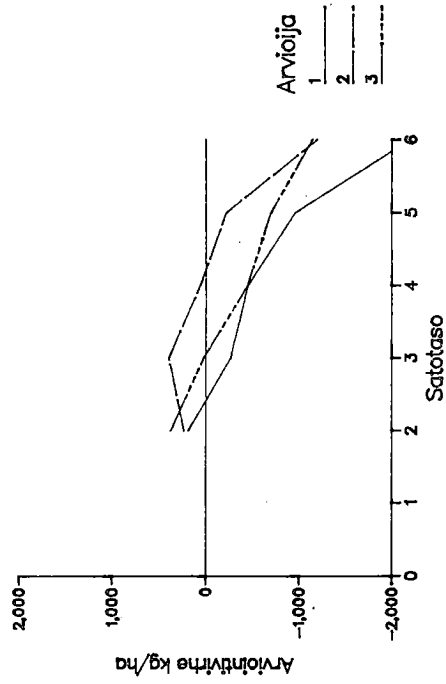


KEVÄTVEHNÄ

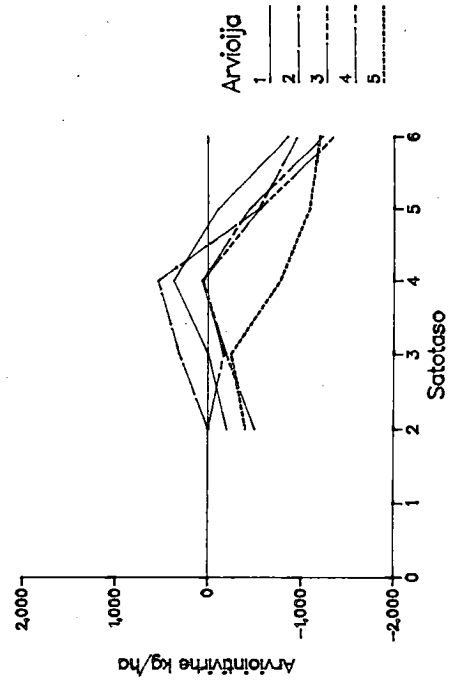
VUOSI 1981



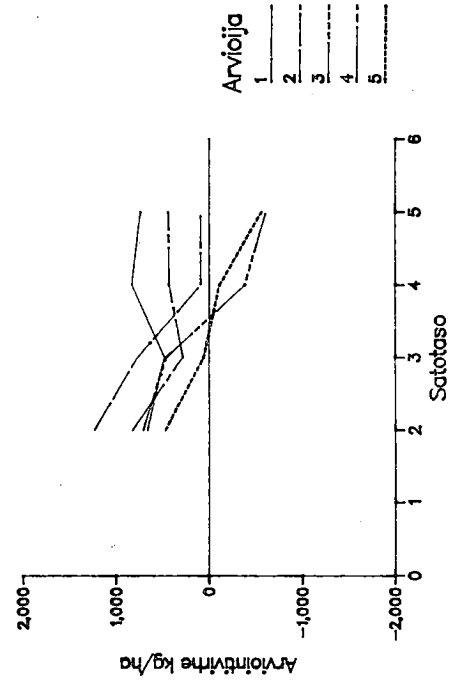
VUOSI 1982



VUOSI 1983

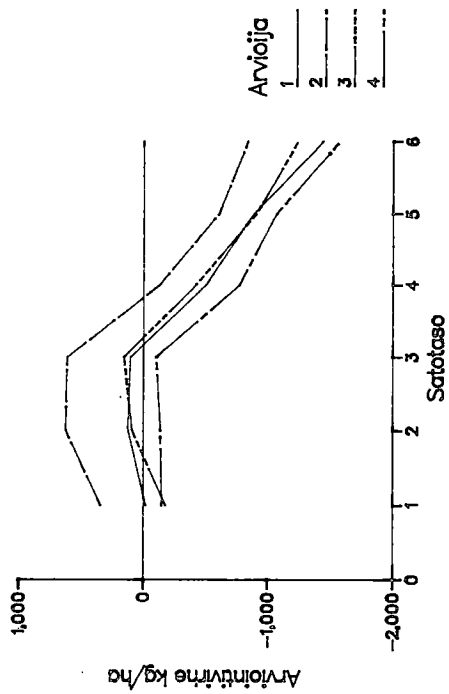


VUOSI 1984

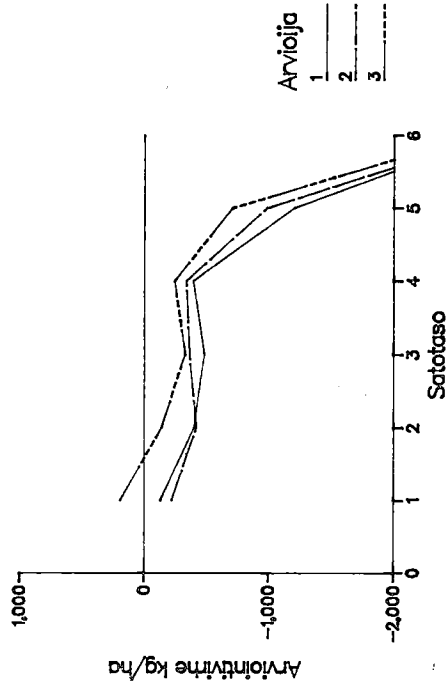


OHRA

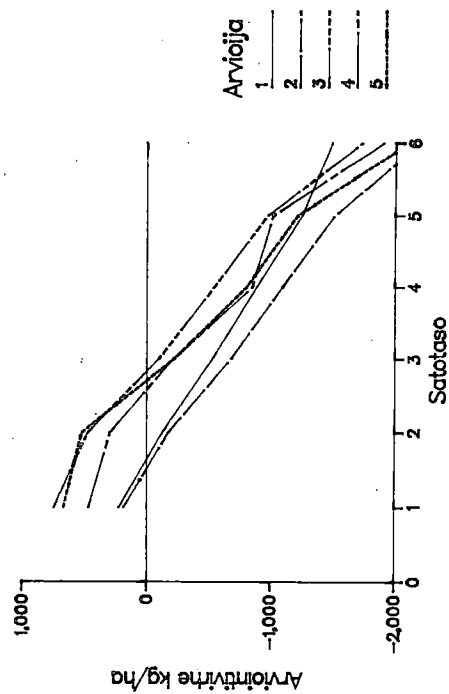
VUOSI 1981



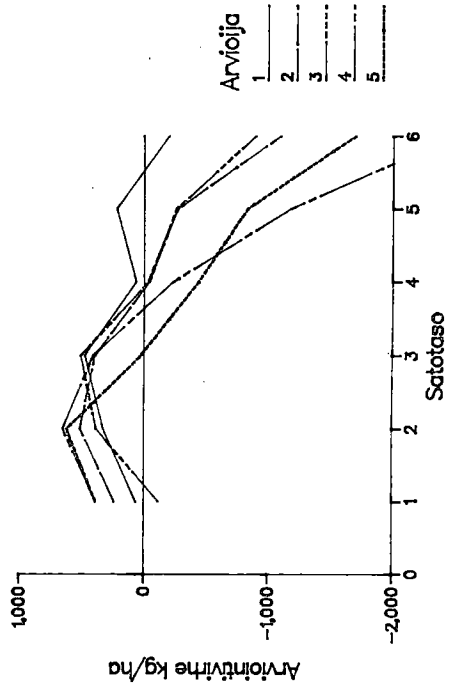
VUOSI 1982



VUOSI 1983

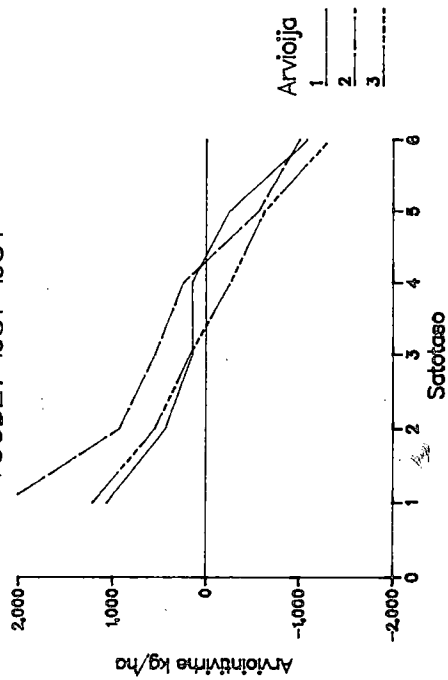


VUOSI 1984

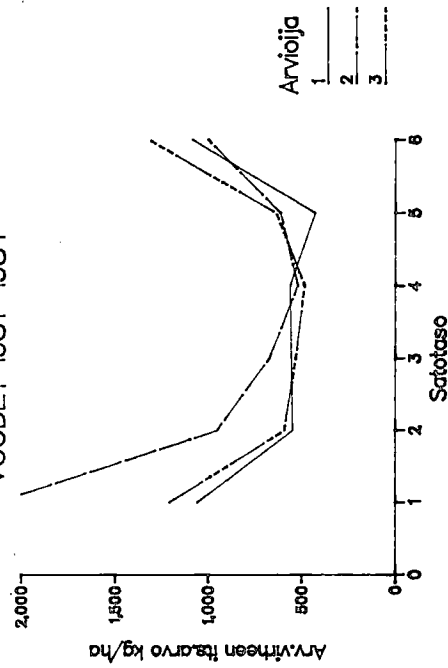


KEVÄTVEHNÄ JA OHRA

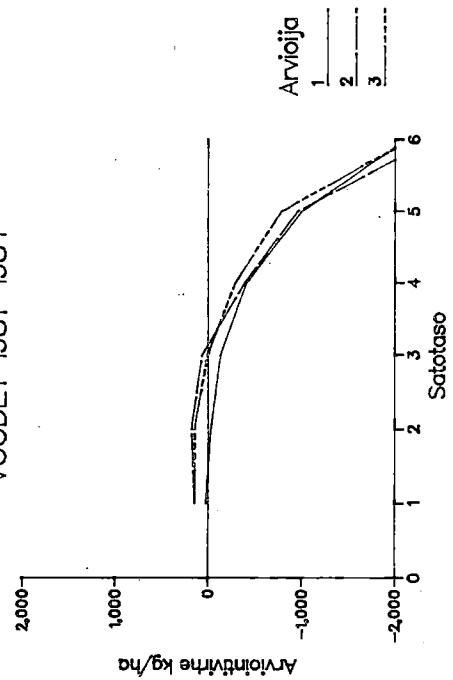
KEVÄTVEHNÄ
VUODET 1981-1984



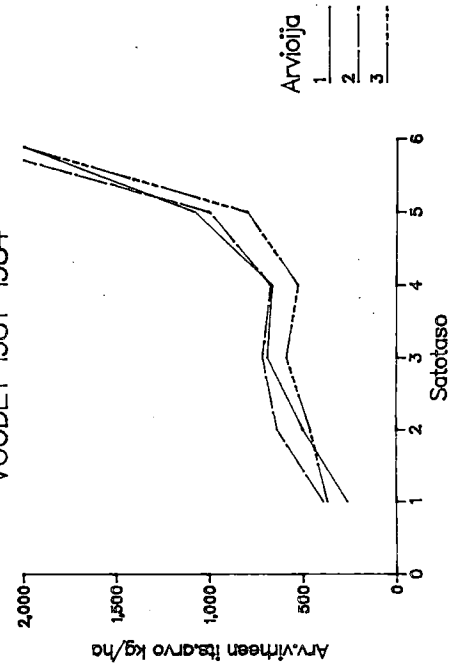
KEVÄTVEHNÄ
VUODET 1981-1984



OHRA
VUODET 1981-1984

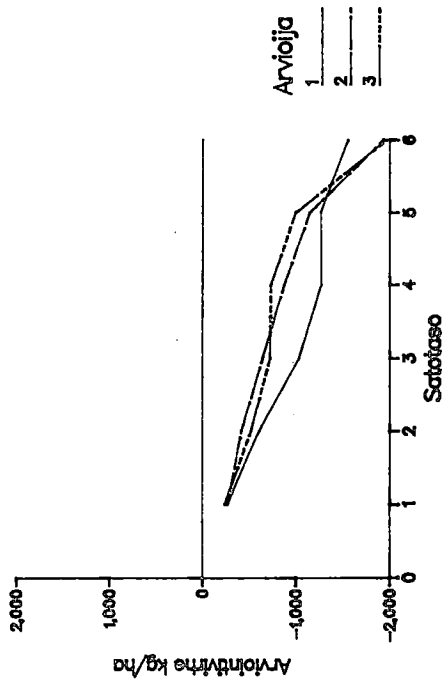


OHRA
VUODET 1981-1984

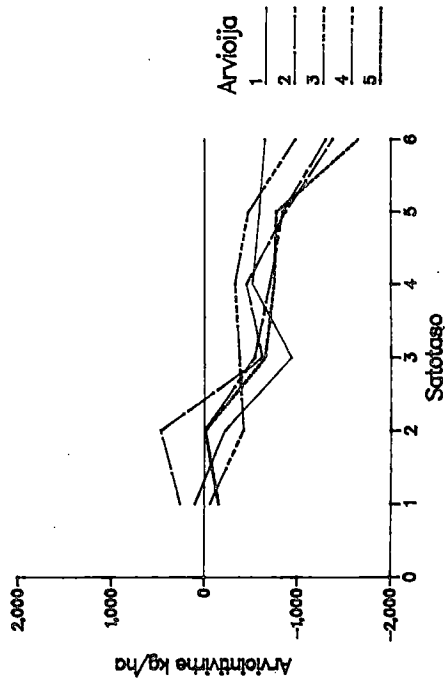


KAURA

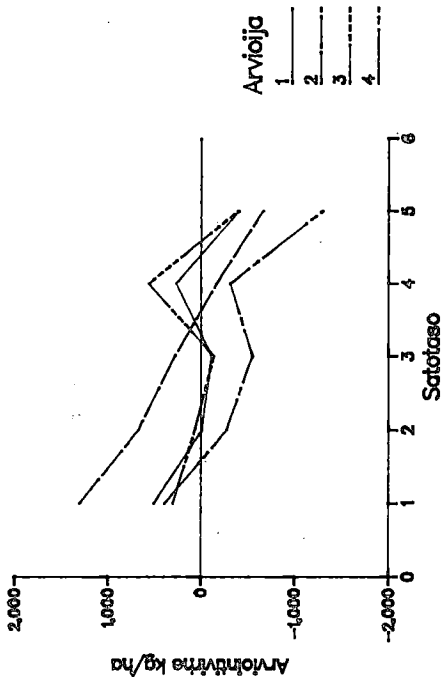
VUOSI 1982



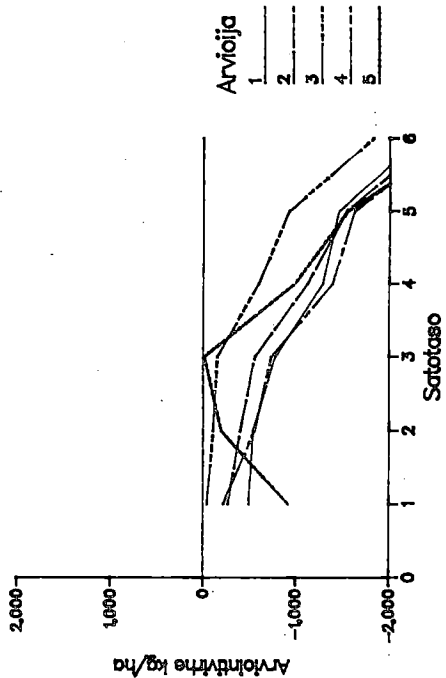
VUOSI 1984



VUOSI 1981

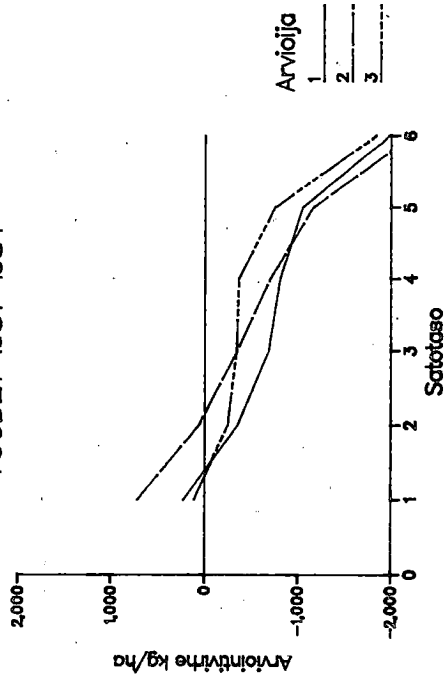


VUOSI 1983

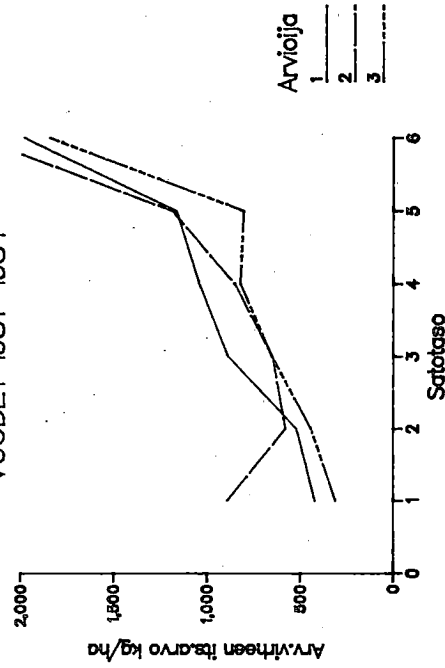


KAURA JA HERNEKAURAN KAURA

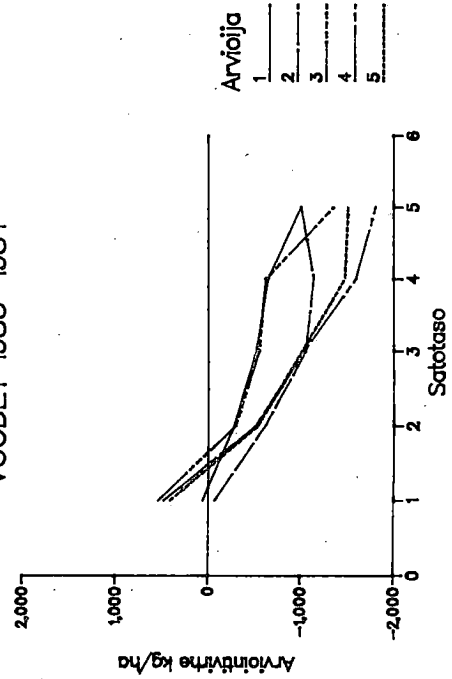
KAURA
VUODET 1981-1984



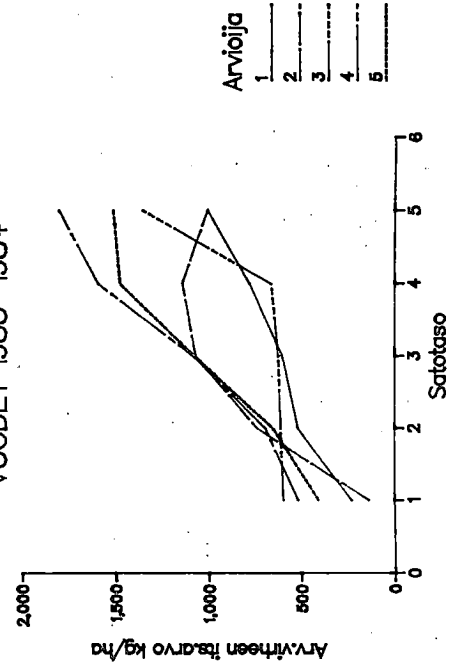
KAURA
VUODET 1981-1984



HERNEKAURAN KAURA
VUODET 1983-1984

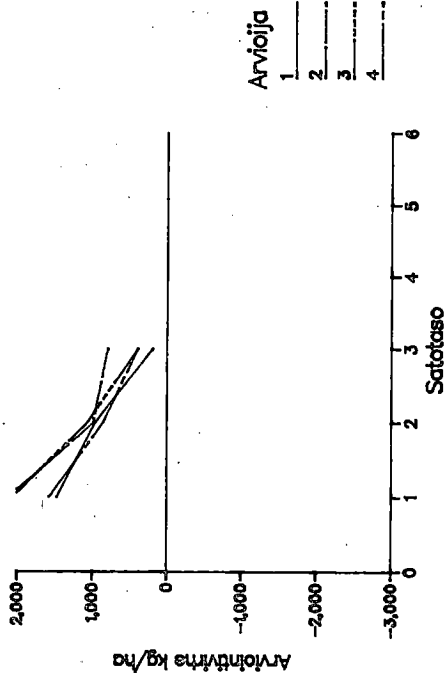


HERNEKAURAN KAURA
VUODET 1983-1984

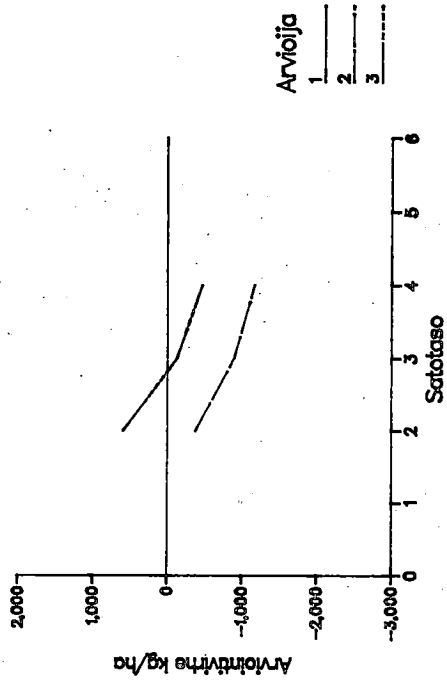


HERNE

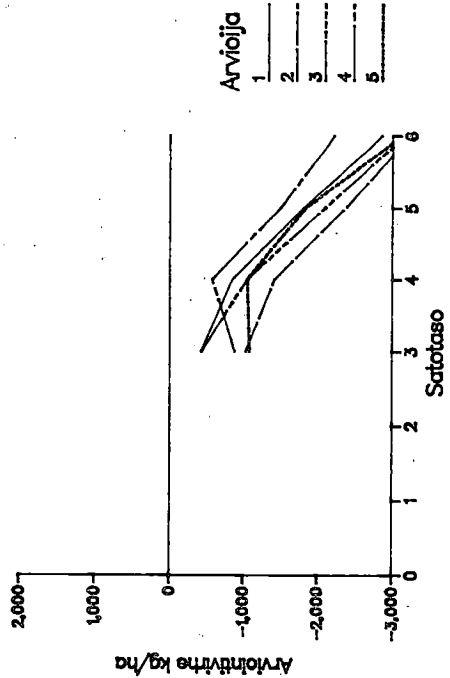
VUOSI 1981



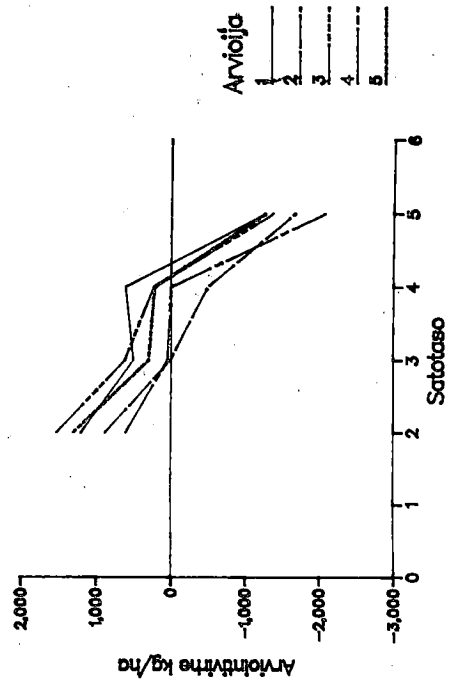
VUOSI 1982



VUOSI 1983

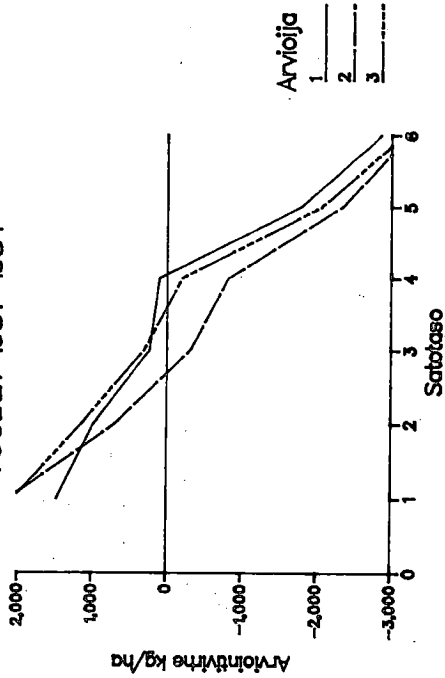


VUOSI 1984

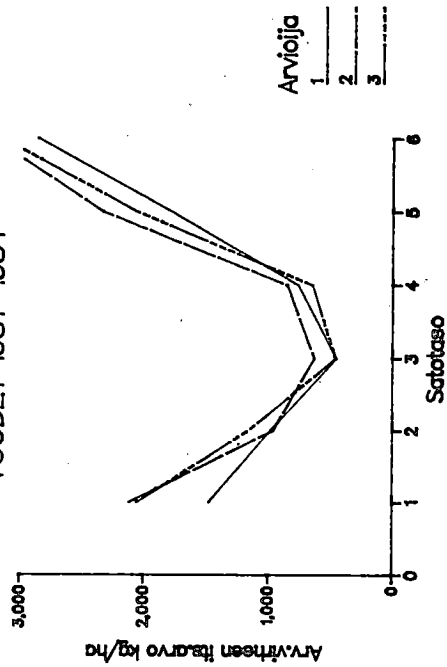


HERNE JA HERNEKAURAN HERNE

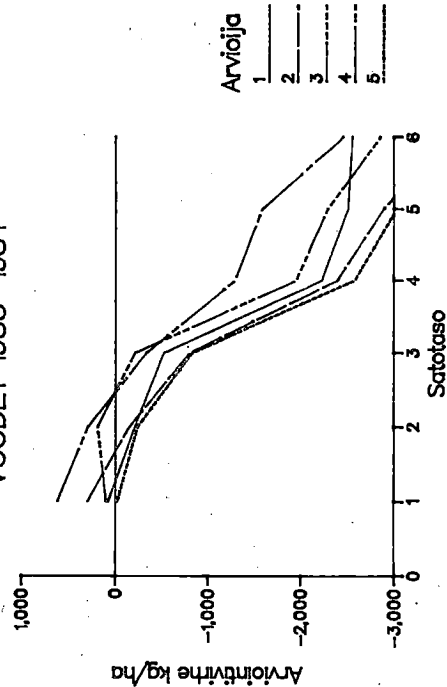
HERNE
VUODET 1981-1984



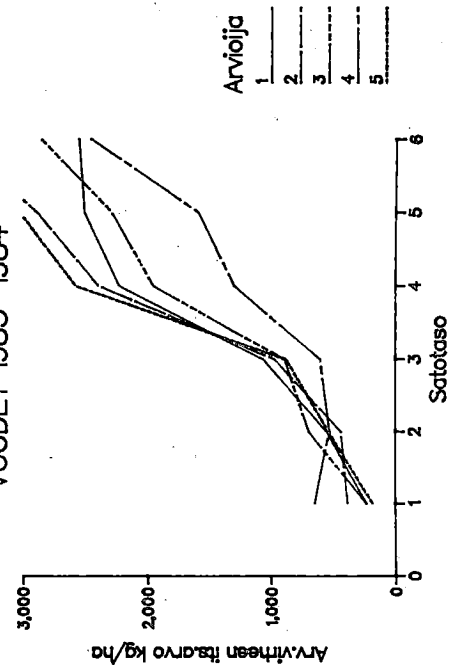
HERNE
VUODET 1981-1984



HERNEKAURAN HERNE
VUODET 1983-1984

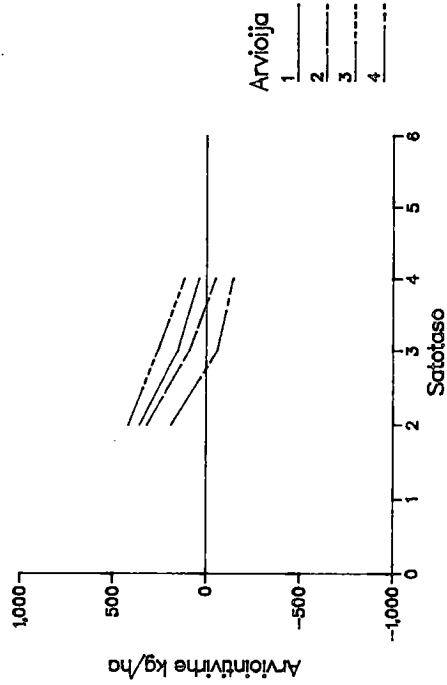


HERNEKAURAN HERNE
VUODET 1983-1984

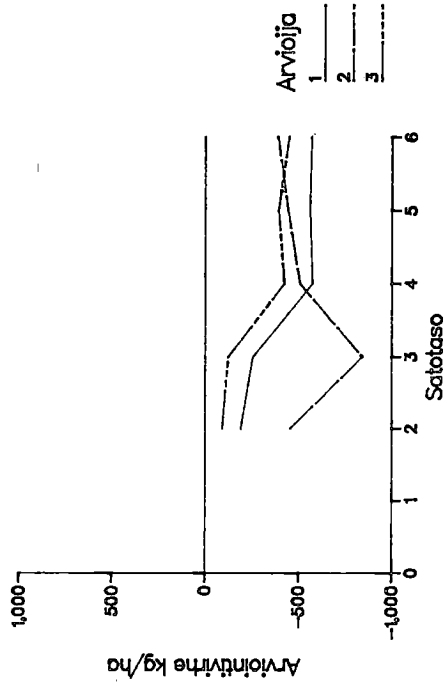


RYPSI

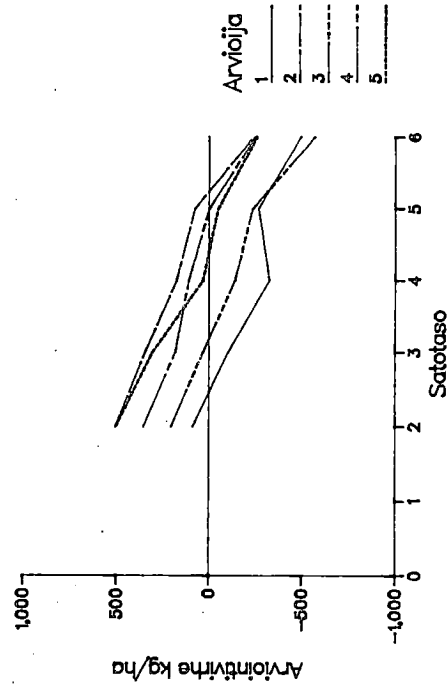
VUOSI 1981



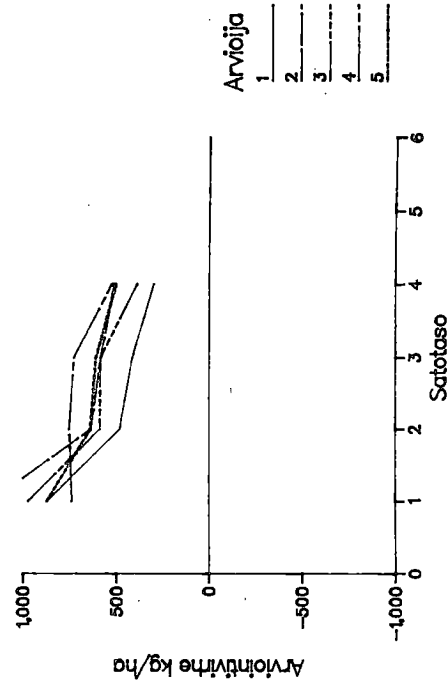
VUOSI 1982



VUOSI 1983

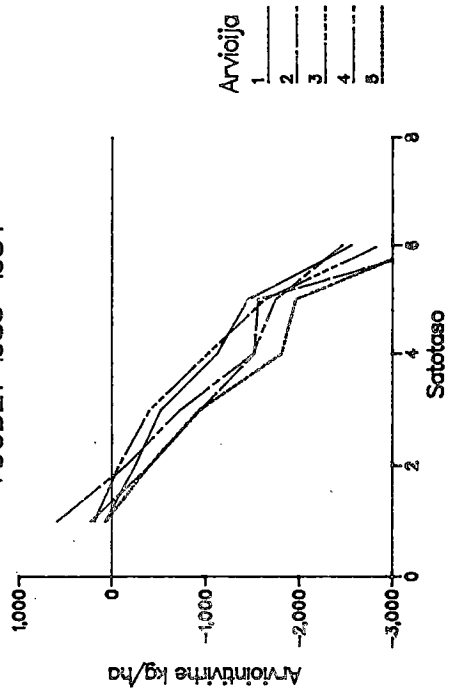


VUOSI 1984

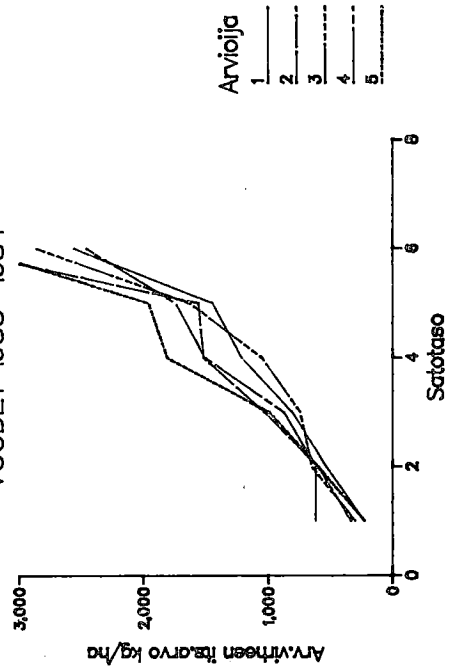


HERNE + KAURA JA RYPPI

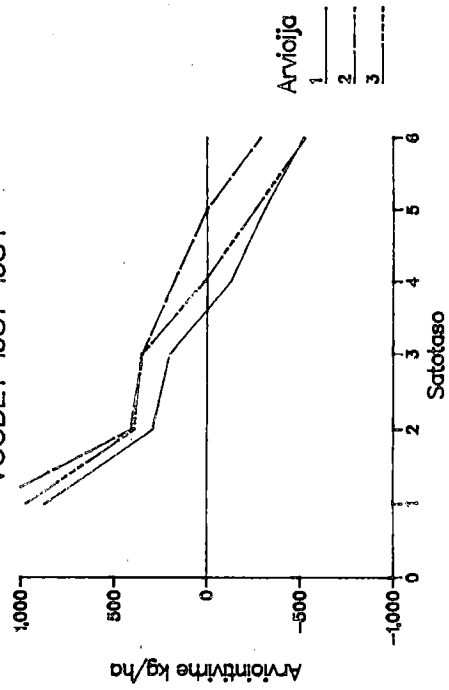
HERNE+KAURA
VUODET 1983-1984



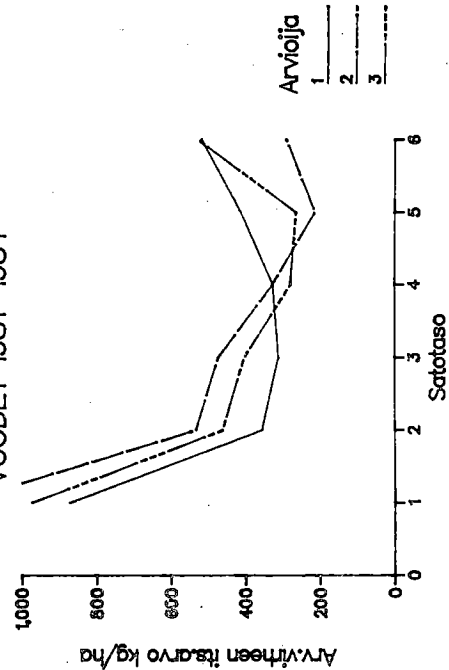
HERNE+KAURA
VUODET 1983-1984



RYPPI
VUODET 1981-1984

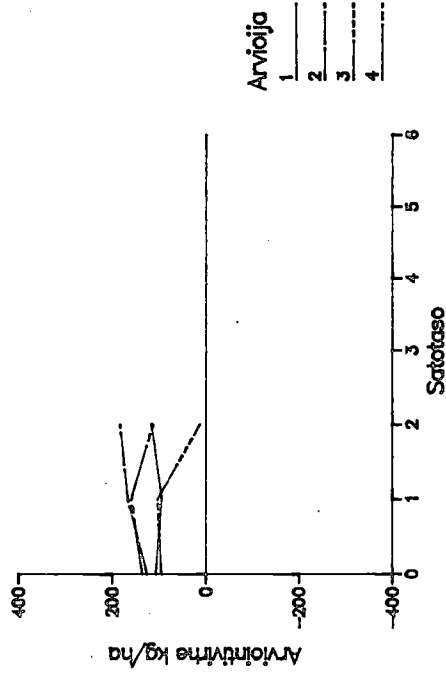


RYPPI
VUODET 1981-1984

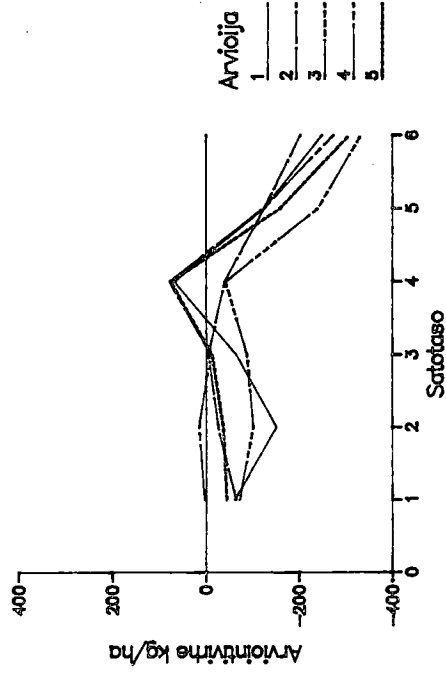


TIMOTEI

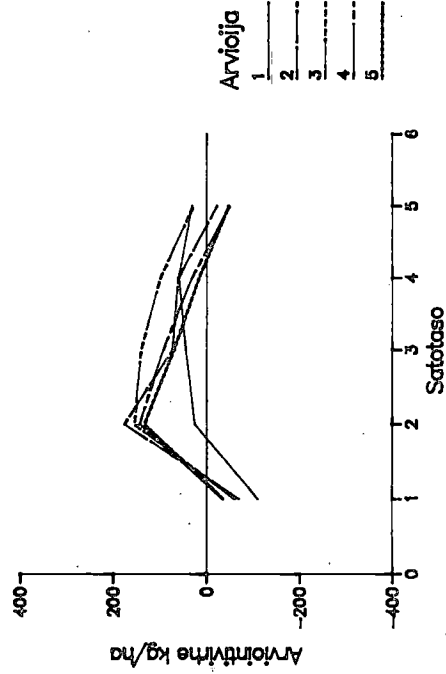
VUOSI 1981



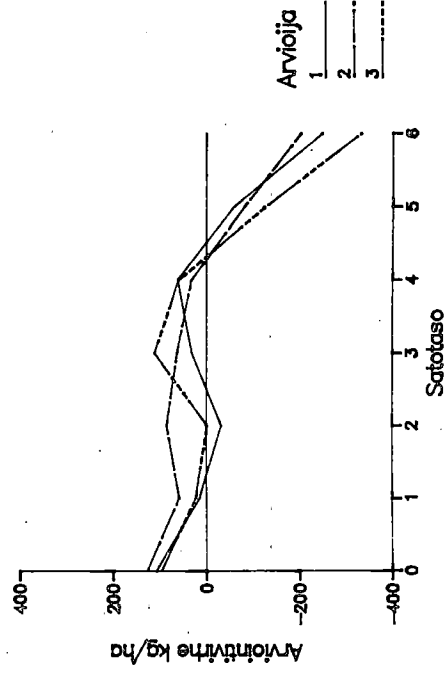
VUOSI 1983



VUOSI 1984

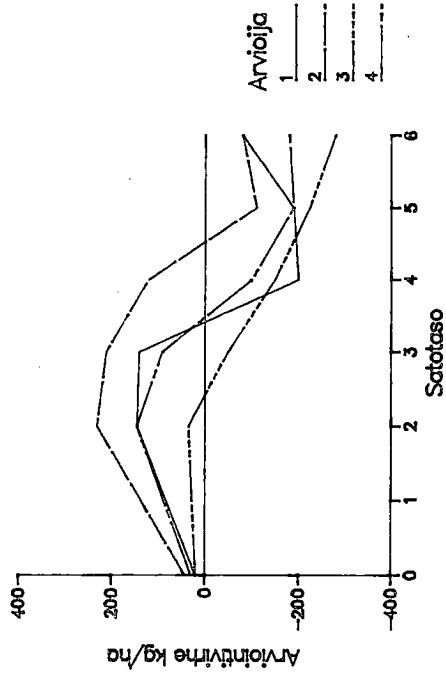


VUODET 1981-1984

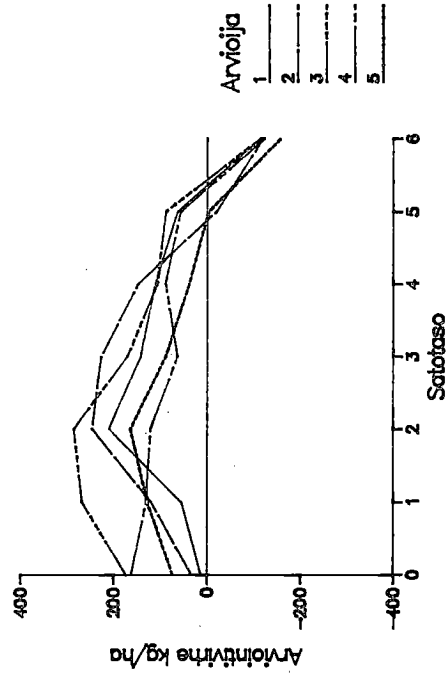


NURMINATA

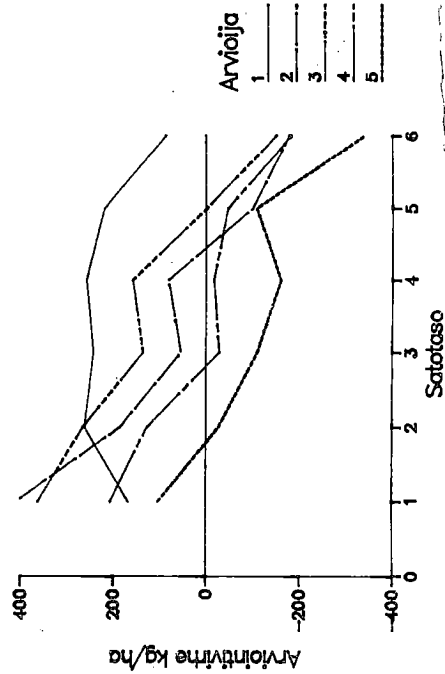
VUOSI 1981



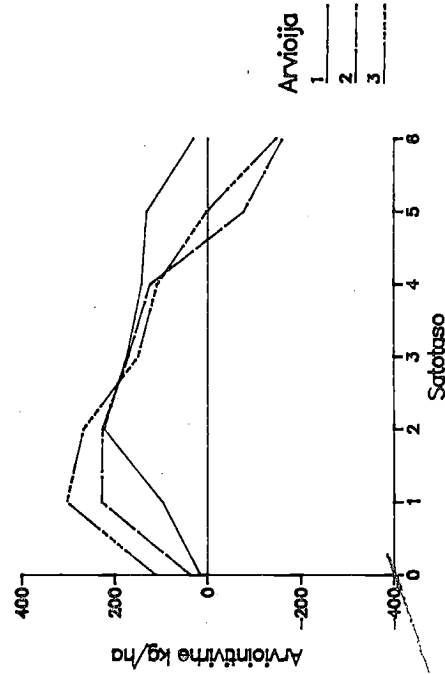
VUOSI 1983



VUOSI 1984

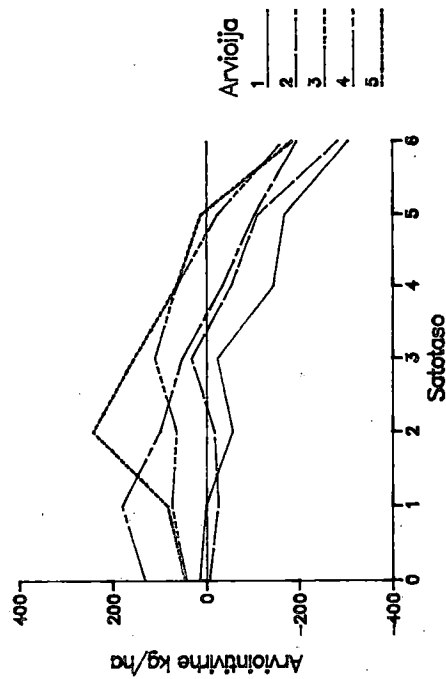


VUODET 1981-1984

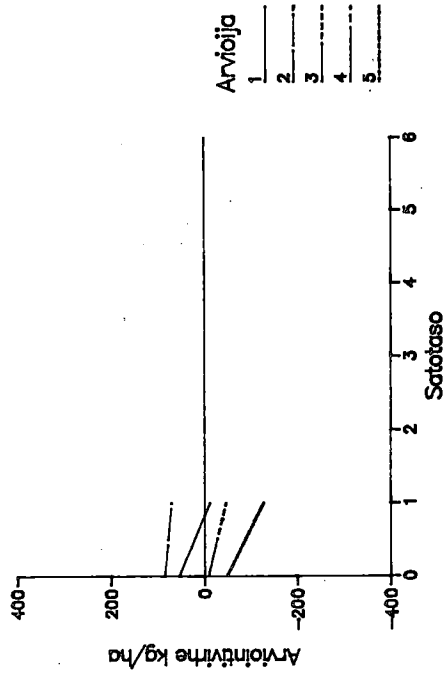


PUNA-APILA

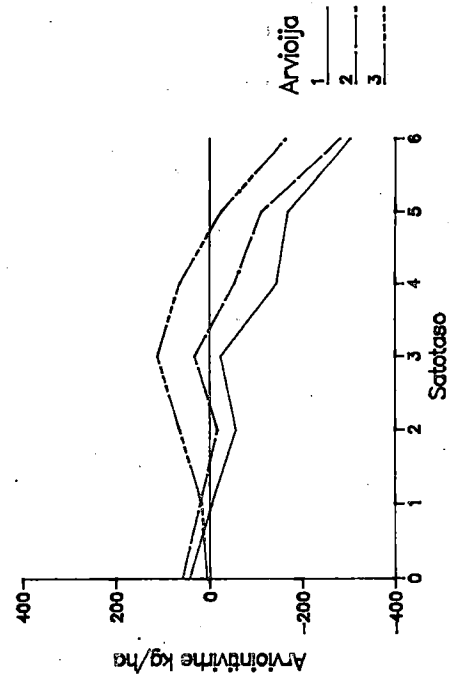
VUOSI 1983



VUOSI 1984

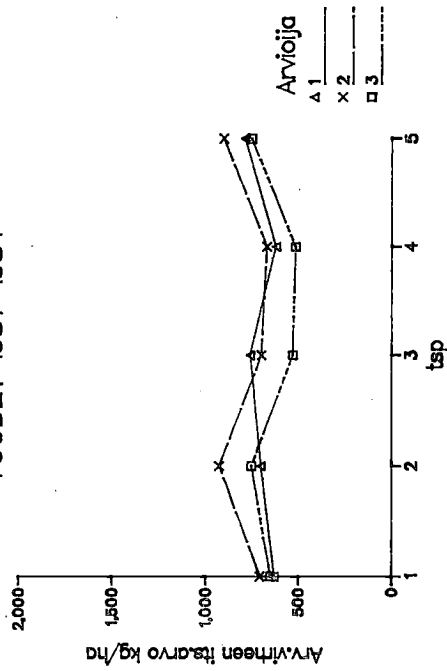


VUODET 1983-1984

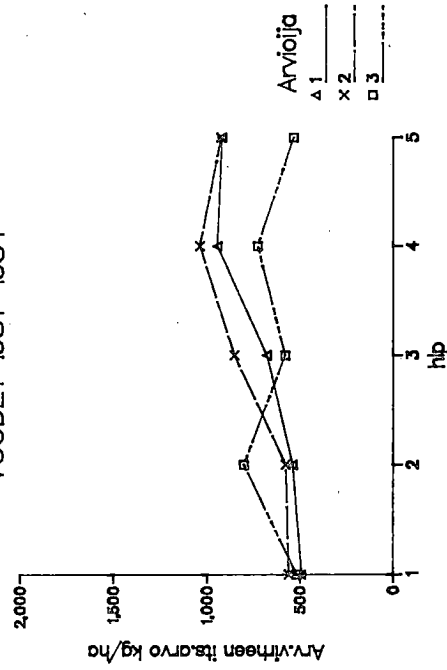


RUIS JA SYYSVEHNÄ

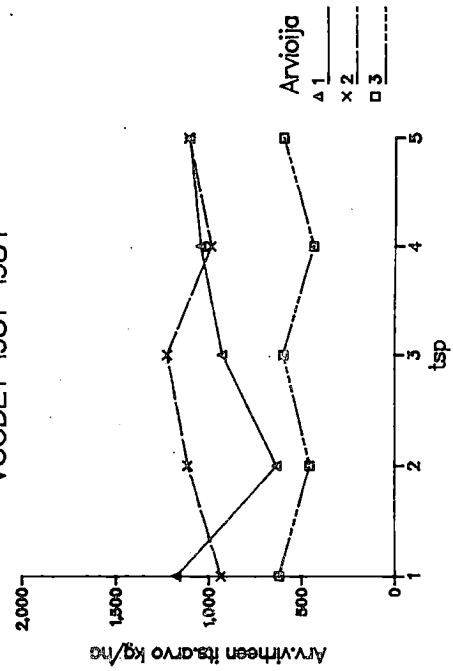
RUIS
VUODET 1981-1984



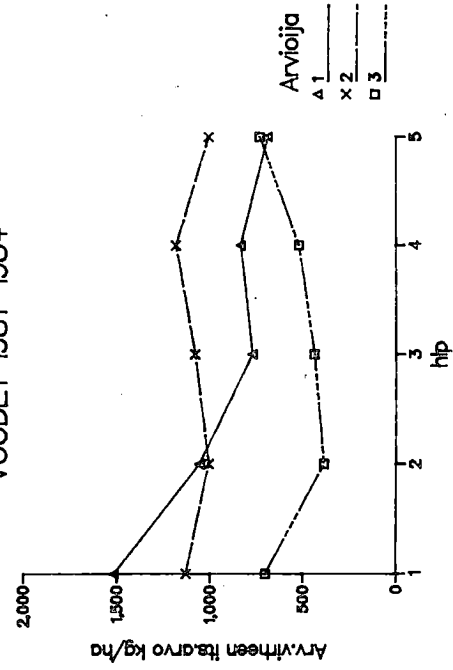
RUIS
VUODET 1981-1984



SYYSVEHNÄ
VUODET 1981-1984

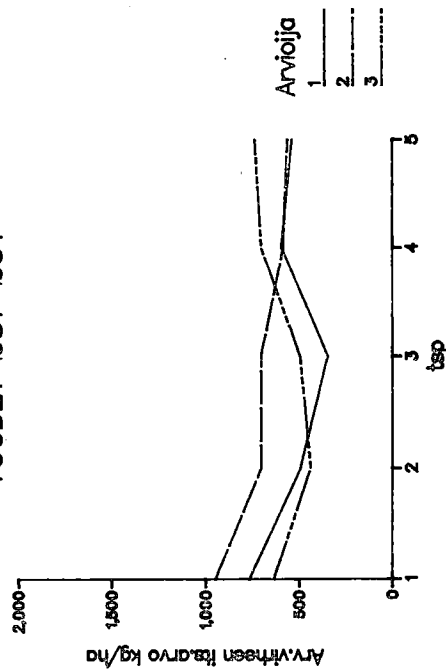


SYYSVEHNÄ
VUODET 1981-1984

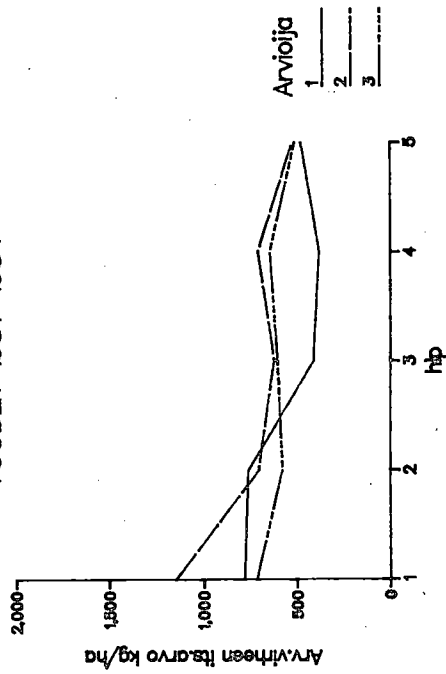


KEVÄTVEHNÄ JA KAURA

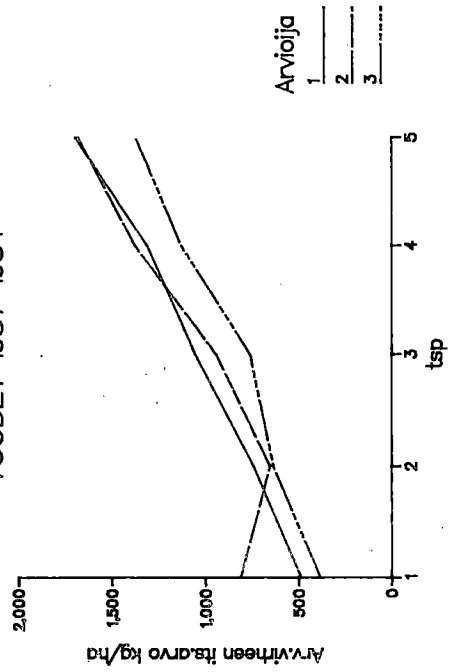
KEVÄTVEHNÄ
VUODET 1981-1984



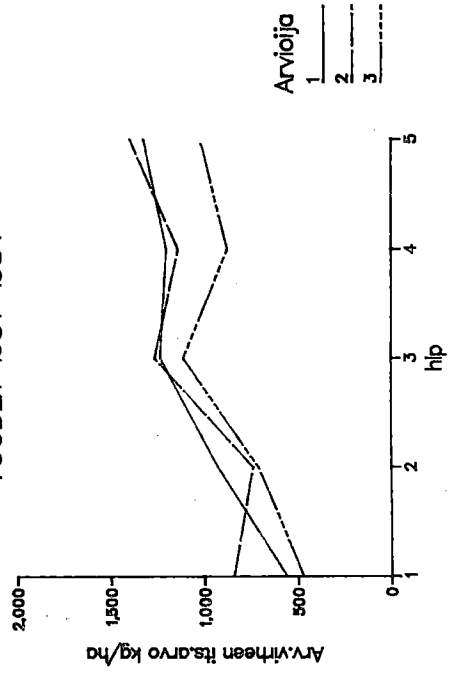
KEVÄTVEHNÄ
VUODET 1981-1984



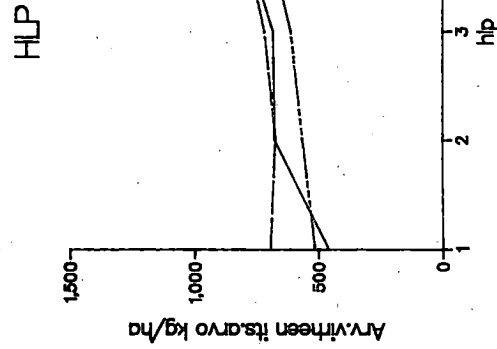
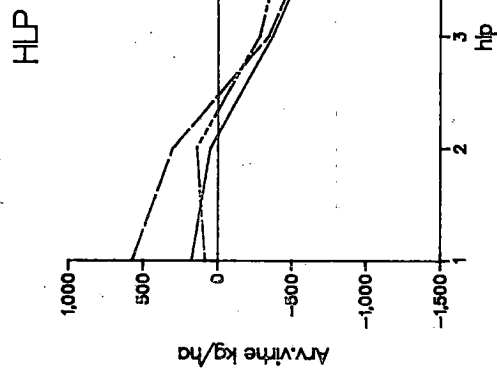
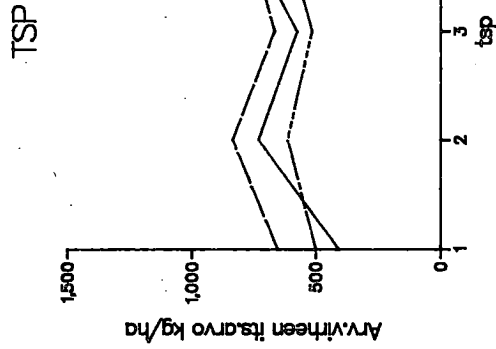
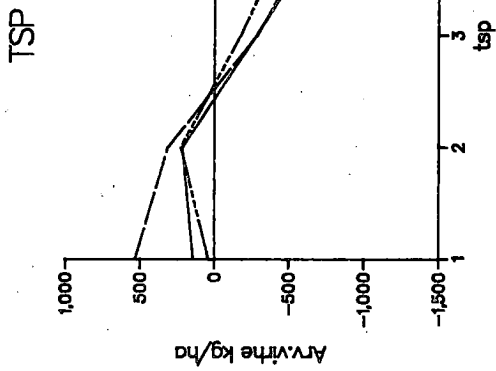
KAURA
VUODET 1981-1984



KAURA
VUODET 1981-1984

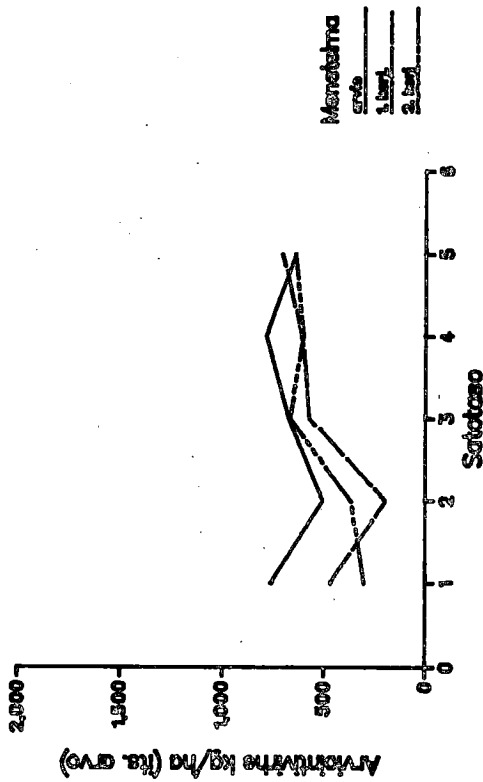


OHRA 1981-1984

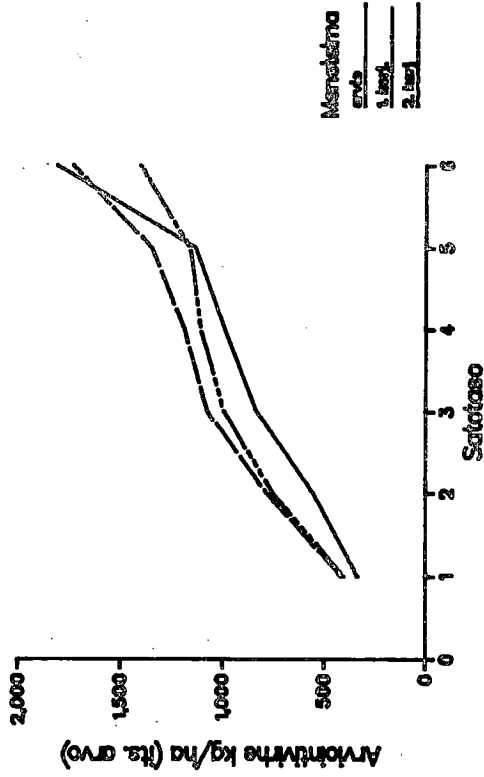


KAURA, ARVIOIJAT 1 - 3

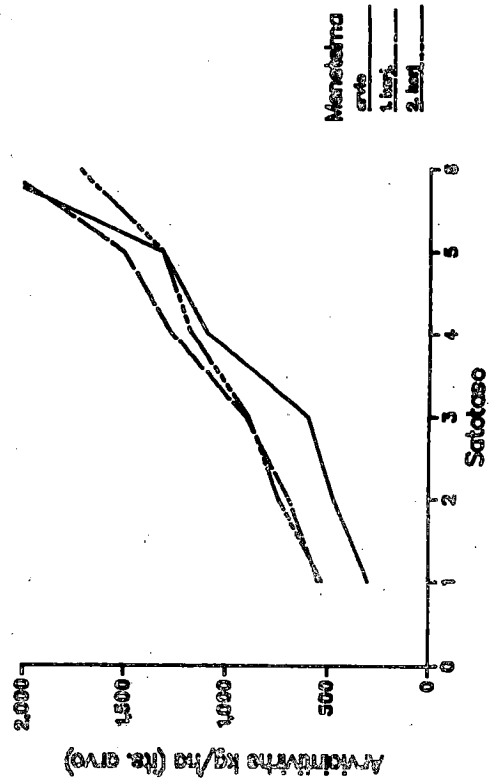
VUOSI 1981



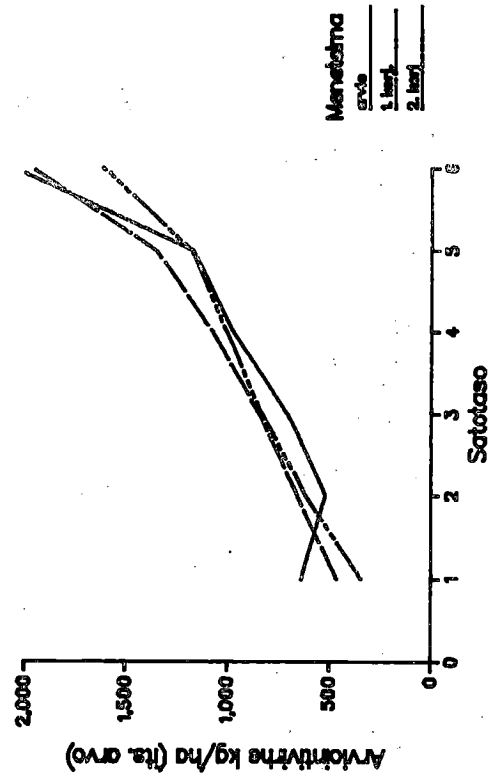
VUOSI 1982



VUOSI 1983



VUODET 1981 - 1983



KIRJALLISUUTTA

- HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A. & TALVITIE, H. 1982. Satovahinkojen arviointitutkimus. Satakunnan koeaseman tiedote 1, 17 p + liite 89 p.
- KUITTINEN, R. 1985. Satelliittikuvapohjaisen vuosittaisen sadon arvioinnin mahdollisuuksista Suomessa. VTT/ Maankäytön laboratorio, osaraportti II.
- & RAUSTE, Y. 1985. Satelliitista tapahtuvan kaukokartoituksen kehitysnäkymiä. VTT/Maankäytön laboratorio.
- PARMES, E. & KUITTINEN, R. 1985. Satelliittipohjaisen vuosittaisen sadonarvioinnin mahdollisuuksista Suomessa. VTT/Maankäytön laboratorio, osaraportti I.
- REINIKAINEN, A. 1946. Sadon arvioinnista lähinnä Suomen olosuhteissa vuosien 1941-45 kokemusten perusteella. Acta Agr. Fenn. 65:1-284.

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailla. Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PUILLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalysetoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-82. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikkurilassa. 54 p.
14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPOO - INKOO. 26 p.
15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

1. Tiivistelmät eräistä MTTK :n julkaisuista 1983. 74 p.
2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.

4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-83. 22 p.
 5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaattilla. 21 p.
 6. VIJORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
 7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
 8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
 9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
 10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskokeiden tuloksia 1978-83. 42 p.
 11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosforilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
 12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
 13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maalajeissa. 10 p.
 14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
 15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
 16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
 17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys porkkanan viljelyssä. 22 p.
 18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
 19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 liitettä.
 20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14 liitettä.
 21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.
 22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.

23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteiden kompostointi. 52 p.
I Typpi- ja fosforilisä oljen kompostoinnissa
II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina
III Kompostin arvo lannoitteena

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakokeissa 1970 - luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuustutkimus. 38 p.
6. TURTOLO, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve. Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon. Kuivikkeiden ammoniakki sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLIJÄRVI, J. & VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M. Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.
15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.
16. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1977-1984. 168 p. + 4 liitettä.

17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet.
Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-84.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä -ja maatalouden sivutuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p + 13 liitettä.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pahkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmessa. p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, Urea-Foeforihappo-Viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soiijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteena. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmmikkoheiniä ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus.
Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-84. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p.+ 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus.
Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-84. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen.
Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla.
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä.
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla.
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevätropsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketturpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sönnän ja virtsan käsittelyyn. 15 p + 4 liitettä.
13. PULLI, S., Vestman, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M.
Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. & TALVITIE, H. Hernekaurasta saatava typpilannoitusohyöty. 27p. + 22 liitettä.

15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-85 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p + 1 liite.
17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshönen, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuo-kinnalla.
1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset.
114 p. + 5 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRRI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä.
34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskokeiden tuloksia saraturvemaalta 1977-83 22 p.

1987

2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteenä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kuluminen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatusta ja käyttöä. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia 1981-85. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.

9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984-85. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpi-lannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet p. 1-8
Domestic Varieties p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä p. 1-17
Pihlanmarjakoin ennustemenetelmä p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinäsiemenen itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyvalvonta
PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin
62 p.
14. Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja eläin-
tuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-84. 29 p.

18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen vil-
jelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen ar-
viointitutkimus. 87 p.

