

**METSÄNTUTKIMUSLAITOS**

**PYHÄKOSKEN TUTKIMUSASEMAN  
TIEDONANTOJA 15**



**METSÄNTUTKIMUSPÄIVÄ  
HAAPAVEDELLÄ 1976**

**MUHOS 1976**



Kansikuva: Piipsannevan koeojitusalue, ojitusvuosi 1933. Vasemmanpuoleisessa pelkän ojituksen tulos. Oikealla samanikäinen taimisto, joka on saanut PK-lannoituksen 1962 ja 1973 NPK-jatkolannoituksen. Kuvattu 6. 5. 1976.



METSÄNTUTKIMUSLAITOS

PYHÄKOSKEN TUTKIMUSASEMAN  
TIEDONANTOJA 15

TUTKIMUSPÄIVÄ HAAPAVEDELLÄ 1976

Muhos 1976



LUKIJALLE

Pyhäkosken Metsäntutkimusasema järjesti metsäntutkimuspäivän Haapajärvellä 25.5.1976. Tämä tiedonanto n:o 15 sisältää silloin aamupäivällä pidetyt viisi alustusta. Iltapäivällä retkeiltiin Piipsannevalla ja tutustuttiin siellä tapahtuvaan koetoimintaan, jota selostetaan kahdessa alustuksessa.

Tutkimuspäivän käytännölliset järjestelyt hoiti Metsäalan Tekniset Kala- ja Pyhäjokilaakso ry.

Jukka Valtanen



## SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
Jukka Valtanen	
Metsänuudistamisen suunnan muutoksia .....	1
Risto Heikkilä	
Metsänuudistamis- ja taimistovaiheen eläin- tuhoista .....	16
Jussi Saramäki	
Hieskoivun kasvatuskelpoisuudesta Pohjanmaalla .	20
Kalevi Karsisto	
Puuston elpyneisyyden vaikutus lannoitus- tulokseen .....	29
Olavi Huikari	
Puiden kasvuhäiriöt .....	37
Eero Paavilainen	
Piipsannevan lannoituskoekiden tuloksia .....	39
Kimmo Paarlahti	
Ravinteiden ja humuksen huuhtoutumisesta Piipsannevan hydrologisella kokeella .....	43



Jukka Valtanen

## METSÄNUUDISTAMISEN SUUNNAN MUUTOKSIA

### 1. Valtion metsäin uudistamistoiminta 1891 - 1952

Ennen toista maailmansotaa pidettiin luontaista uudistamista etusijalla. Metsänviljelyksiä toimitettiin pääasiassa vain sellaisilla laajoilla kangasmailla, joilta kulovalkeain aikaansaaman turmeluksen johdosta metsä oli hävinnyt.

#### 11. Poimintoja kirjasta Suomenmaan virallinen tilasto, XVII.

Kruununmetsät. Metsänhoitohallituksen alammainen kertomus Suomenmaan kruununmetsien hoidosta vuonna 1891.

#### Iin tarkastuspiiri

Semmoista metsänviljelystä, joka edistää luonnon vaikutuksia metsien nuorentumiseen, ei metsähallinnon velvollisuutena ole ollut harjoittaa minkäänlaisen järjestetyn suunnitelman mukaan, varsinkaan niin kauan kuin hakkaukset ovat ainoastaan olleet semmoiset, että kasvostoista on hakattu ainoastaan yli-ikäisiä ja muita paksumpia puita, eikä se ole ollut erittäin tarpeen vaatimakaan, koska kruununmaita näillä seuduilla suuremmaksi osaksi ei vielä ole hallitettaviksi määrätty ja lukemattomat alat lienevät joutua erityisten henkilöitten haltuun. Koetteeksi on kuitenkin noin 15 tahi 25 vuotta sitten niin kutsuttua kaskiviljelystä puusiemmenten kylvämisellä harjoitettu ja niin tavoin nousseet taimet ja nuoret metsät ovat metsävirkamiehet vuosittain huomionsa ottaneet sekä edistymisistä kertoneet. Näitten kertomusten mukaan on niin tavoin nousseitten metsien laita, missä he eivät jo ole kehittyneet tavallisiksi, kasvullisiksi nuoriksi puiksi, seuraava:

viljelysalalla Simon hoito-alueessa, 1,97 hehtaaria mäntymetsää, näyttää 20-vuotinen metsä edelleen rehevää kasvua;

yhdeksällä viljelysalalla Kuusamon hoito-alueessa, yhteensä 14,83 hehtaaria mäntymetsää, osoittaa epätasaisesti ja harvassa kasvavien 20-vuotisien puitten lisäkasvu tyydyttävää lisääntymistä;

neljällä viljelysalalla Haukiputaan hoito-alueessa, joilla kasvaa yhteensä 7,11 hehtaaria mäntymetsää, on näiden jo 19-vuotisten kasvostojen kasvu myöskin hyvä, mutta näitä nuoria puita vaivaavat tunkeilevat koivut;

kahdella viljelysalalla samassa hoito-alueessa, joilla kasvaa yhteensä 2,81 hehtaaria mäntymetsää, näyttää 19-vuotisten kasvostojen kasvu heikolta, mutta kuitenkin lupaavalta.

#### Oulujärven tarkastuspiiri

Minkäänlaisia metsänviljelyksiä ei vuoden kuluessa ole toimitettu. Noin 20 vuotta sitten istutetut pinus cembra-männyn taimet, joita hyvin harvassa löytyy, osoittavat tosin, ettei tällainen viljelys ole onnistunut, mutta kumminkin toiselta puolen, ettei ilmanala pane esteitä puulajien menestymiselle.

#### Waasan läänin tarkastuspiiri

Koska kruununmaita tässä tarkastuspiirissä enimmiten ei ole nautittavaksi määrätty ja niin tavoin vielä on päättämättä mitkä osat niistä olisivat kruunun metsänviljelykselle säilytettävät, ei viimeisinä aikoina mitään metsänviljelystä ole toimitettu. Hoito-alueissa tehtyjen luetteloiden mukaan aikaisemmin toimitetuista viljelyksistä käypi muun muassa selville seuraavaa:



Vuosi, jona viljelys toimitettiin	
1870	Havupuun kasvostot, jotka kuivalle somerikolle ovat kylvetyistä siemenistä nousseet Lestin hoito-alueen IV ja XVI vartio-osuuksissa kasvavat yhä edellensä hitaasti.
1870	Nuori mäntymetsä Kokkokankaalla Alajärven hoito-alueessa, 3,21 hehtaarin alalla, näyttää olevan hyväkasvuinen ja tyydyttävän tiheä.
1880	Harvassa löytyvät kuusen- sekä lehtikuusen taimet Kankaanpään kylvetyllä, noin 0,37 hehtaarin suuruisella torpanpellolla viimeksi mainitussa hoitoalueessa näyttävät olevan hyväkasvuisia.
1870, 1871	Kaskiviljelyksen kautta toimitetut metsänkylvöt Multian hoito-alueessa 46,44 hehtaarin suuruisella alalla näyttävät yhä edellensä kasvavan rehevästi.

#### Kuopion läänin tarkastuspiiri

Ei minkäänlaisia metsänviljelykseen kuuluvia töitä ole tänä vuonna määrätty tehtäväksi. Vuosina 1870 - 1875 kaskenpolttamisella kasvatetut nuoret mänty- ja kuusikasvostot 13,03 hehtaarin maa-alalla kasvavat yhä edelleen hyvin.

#### Wiipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiiri

Pällilän hoito-alueen Wierustenkankaalle istutettiin 49 500 männyntainta.

Mikkelin hoito-alueessa metsänviljelystä, apuharvennusta ja perkaamista Punkaharjun kruununpuistossa.

Evon ja Wesijaon kruununpuistot

Seuraavia metsänviljelyksiä on vuoden kuluessa toimitettu:

Evon kruununpuistossa on eri metsälohoissa kylvetty kaskite-  
tulle maalle 1,06 kiloa männynsiemeniä ja 1,06 kiloa europa-  
laisen lehtikuusen siemeniä sekä osittain Buttler'in istutus-  
raudalla, osittain kuokalla istutettu

3,060	pinus montana-puun	tainta,
21,500	" abies-puun	"
200	" cembra-puun	"
179	" strobilus-puun	"
500	" obovata-puun	"
100	larix sibirica-puun	"
10	quercus robur-puun	"

tätä paitsi on apuharvennuksia toimitettu; sekä  
Wesijaon kruununpuiston eri metsälohkoihin kylvetty yhteensä  
1,22 hehtaarin suuruiselle kaskimaalle 2,12 kiloa männynsie-  
meniä ja 1,22 hehtaarin suuriselle samanlaiselle maalle 2,55  
kiloa kuusensiemeniä, jota paitsi on istutettu 180 quercus  
robur-puun tainta sekä tarpeellisesti harvennettu aikaisemmin  
kylvettyjä nuoria kasvostoja.

Työn ovat toimittaneet asianomaiset metsänvartijat apunaan  
mm. oppipojat metsänvartijakoulusta, joka metsänhoito-opiston  
yhteyteen on perustettu.

Viljelyksen kautta aikaisemmin nousseet nuoret metsät, joista  
vanhimmat jo ovat 30 vuoden vanhat, kasvavat yleensä sangen  
rehevästi, vaikka monissa paikoin lehtikuusia, jotka siellä  
täällä jo ovat 40:kin jalan korkuiset, on vaivannut hyönteiset  
ja puut sellaisesta syystä osittain ovatkin kuivettuneet ja  
niitten sijaan on istutettu kotimaisia puita.



### Turun-Hämeen läänien tarkastuspiiri

Kelvollisten siementen puutteessa on Keisarillisen Senaatin 17 p:nä toukokuuta 1877 määräämä puunsiementen kylvö Kankaanpään hoito-alueessa olevalle Hämeenkankaalle jäänyt kesken. Aikaisemmin kylvön kautta nousseet nuoret metsät mainitulla kruununmaalla kasvavat jotenkin hyvin, vaikka taimistot siellä täällä ovat kuivuudesta harvenneet.

### 12. Metsähallituksen alamainen kertomus vuodelta 1902.

Metsähallintoon kuuluvat erityisseikat.

#### Metsänviljelys.

Koska maamme kruununmetsissä ylipäänsä on ollut tarkoituksena valita hakkuutapa sekä järjestää hakkuut sillä tavalla, että metsän luonnollinen uudistuminen on käynyt päinsä kasvavan metsän eli siemenpuitten avulla, ei metsänviljelyksiä olekaan toimitettu sanottavassa määrässä muualla kuin semmoisilla laajoilla, metsättömillä kangasmailla, joilta kulovalkeain usein aikaansaaman turmeluksen johdosta metsä on hävinnyt, ja maanlaatu pitemmän paljaana olemisen kautta on muuttunut karuksi ja kuivaksi, eikä siis ole voinut ottaa metsänuudistusta luonnollisella tavalla. Semmoisia paljaita aloja on esim. melkoinen määrä Wiipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiirissä sekä Kankaanpään hoito-alueeseen kuuluvalla Hämeenkancaalla.

Kokeita ulkomaalaisten puulajien kasvatuksessa sekä taimitarhoita isommassa määrässä on suoritettu Wiipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiirissä ja Evon-Wesijaon kruununpuistossa, viimemainitussa osittain oppilaitten harjoitustyönä, jonka ohessa viimekuluneiden vuosien aikana siperialaisen lehtikuusen kasvatusta vähässä määrässä on toimitettu maamme useimmissa hoito-alueissa. Vaikkapa näitä viimemainittuja kokeita, joita on suoritettu sillä tavalla, että Metsähallituksen Venäjältä hankkimista siemenistä taimitarhoissa on kasvatettu

taimia, mitkä tavallisesti 4 - 6 vuotisia istutettiin sopiville kangas- ja kaskimaille osittain puhtaina kasvoksina, osittain taas toisten puulajien, pääasiallisesti männyn sekaan, on harjoitettu ainoastaan muutaman vuoden aikana, ovat ne kuitenkin näyttäneet, että puheena oleva puulaji kyllä saattaa menestyä maamme keski- ja eteläosissa hyväkasvuisilla ja kosteanpuoleisilla mailla sekä vapaana toisten puulajien varjostuksesta, mutta että sitä vastoin sen edistymisestä maamme pohjoisimmissa osissa sekä karuilla ja kuivilla mailla yleensä on ainoastaan vähän toivoa.

Ylempänä mainituilla paljailla kangasmailla Wiipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiirissä edellisinä sekä kertomusvuoden aikana toimitetut metsänviljelykset ovat ylimalkaan onnistuneet sekä edistyneet tyydyttävällä tavalla. Ainoastaan Pällilän hoito-alueessa Vierustenkankaalla sekä Kankaanpään hoito-alueeseen kuuluvalla Hämeenkankaalla eivät metsänuudistamistyöt näytä menestyneen, otaksuttavasti siitä syystä, että maanlaatu näillä kankailla pitemmän paljaana olonsa aikana on muuttunut niin kuivaksi ja karuksi sekä sopimattomaksi puun- taimien kehittymiselle, että näiden alojen uudestaan metsistyminen voi onnistua ainoastaan siinä tapauksessa, että tavalla tai toisella maanlaatu niissä saadaan muuttumaan puun- taimien edistymiselle sopivammaksi. Siinä tarkoituksessa on Vierustenkankaalla Pällilän hoitoalueessa toimitettu erilaisia kokeita metsänkasvun saamista varten, osaksi istuttamalla vuorimännyn (*Pinus montana uncinata*) taimia maanlaadun parantamista varten, osaksi pienemmillä koe-aloilla mineraalisten apulannoitusaineiden avulla ja osaksi myöskin uuden- mallista saksalaista (*Spitzenbergin*) työasetta käyttämällä istutusta varten, jotta tällä viimeainitulla tavalla voitaisiin sekoittaa maan alempia kerroksia ylempien kanssa ja sillä tavalla tarjota istutettavien taimien juurille sopivampaa ruokamultaa. Näiden kokeiden tuloksia on kumminkin vielä liian varhaista arvostella. Metsäkonduktöörin E. Nyholm'in



sekä K. Elfving'in asianomaisella myönnytyksellä kertomusvuoden aikana toimittamista tutkimuksista käy selville, että maan pinta äskenmainitulla kangasmaalla, joka kemiallisen kokoonpanonsa puolesta kyllä voisi kasvattaa kelvollista metsää, pitkällisen paljaana olonsa takia on tullut siihen tilaan, että siitä ravintosuolat ovat poislienneet ja että maanlaatu suureksi osaksi on kadottanut rapautumis- ja sulatuskykynsä. Näin ollen siihen istutetut ja kylvön kautta nousseet taimet eivät ole voineet viihtyä, vaan ovat alkaneet kitua, josta seurauksena on ollut, että koko joukko metsälle vahingollisia hyönteisiä, etupäässä "Tortrix resinana", "Pissodes notatus" ja Lophyrus rufus"<sup>1)</sup>, sekä sieniä, niinkuin "Peridermium pini", on ilmestynyt mainituille uudistusaloille.

Toivottava on, että Wierustenkankaalla saataisiin jatkaa niitä kokeita, joista ylempänä on ollut puhe ja jotka luultavasti tulevat antamaan osotuksen, miten metsän uudistaminen ei ainoastaan mainitulla kankaalla vaan myös muilla samantyyppisillä mailla, kuten esim. Hämeenkankaalla, olisi toimitettava.

Paitsi edellämainittuja metsänuudistamistöitä on mainittava mäntymetsän viljelykset kaskimailla, joita on harjoitettu pääasiallisesti Wiipurin-Mikkelin läänien tarkastuspiiriin kuuluvissa Loimalan, Uomaan ja Korpiselän hoitoalueissa, Niiden tarkoituksena on ollut muuttaa koivu-, haapa- ja leppäkasvoksia arvokkaammiksi mäntymetsäiksi, joka viljelystapa, mikäli tähän asti toimitetuista kokeista voi päätellä, on antanut jotenkin tyydyttäviä tuloksia.

Kertomusvuoden aikana käytettiin metsänuudistamiseen siemeniä ja taimia seuraavat määrät:

	mänty	kuusi	lehtikuusi	muut
siemeniä, kiloa	130,75	17,60	-	-
taimia, kpl	253 900	-	31 125	11 955

1) Pihkakääriäinen, taimipikikärsäkäs ja ruskea mäntypistiäinen.

Alustajan päätelmä:

Koska hehtaarille käytettiin siemeniä n. 2 kg ja taimia n. 5000 kpl, voidaan viljelypinta-aloiksi arvioida:

	mänty	kuusi	lehtikuusi	muut
kylvö, ha	65	9	-	-
istutus, ha	50	-	6	2

13. Metsähallituksen kertomus kruunun metsätaloudesta vuonna 1912.

Kylvö 863 ha, josta mäntyä 98 %

Istutus 32 ha, josta mäntyä 82 % ja kuusta 12 %

Kertomuksessa korostetaan leimaamisen, hakkuiden yms. metsätoimien suorittamista sillä tavoin, että luonnonsiemennys ja luontainen metsänuudistus todellakin tulee taatuksi.

14. Kertomus metsähallinnon toiminnasta v. 1922

Luontainen uudistaminen.

Johtuen valtion metsätalouden ekstensiivisyydestä, luontaisen nuorentumisen helppoudesta ja sen edistämistä tarkoittavien toimenpiteiden suhteellisesta halpuudesta keinolliseen metsän uudistamiseen verrattuna turvaudutaan metsien uudistamisessa edelleenkin pääasiassa luonnon siemennykseen. Tämän tarkoituksensa saavuttamiseksi koetetaan päähakkaukset järjestää siten, että hakkausalan siementyminen käy mahdolliseksi joko siemenpuista tai reunametsästä. Nuorentamistoimenpiteitä vanhoilla sahapuun hakkausaloilla vaikeuttaa kuitenkin huomattavasti se seikka, että pientä puuta, kuten pieniä rakennuspuuta, propsi-, paperi-, halko- yms. puuta ei monin paikoin vallitsevien huonojen menekkiolojen vuoksi saada kaupaksi.



Keinollinen uudistaminen.

### 1. Metsänviljelystyöt.

Luontaisen metsän uudistamisen ohella ja sen täydennyksenä on käytetty keinollista metsän uudistusta. Seuraava taulukko osoittaa metsänviljelystöiden laajuutta kertomusvuonna.

Viljelysalaa valmistettu	780 ha
Täyskylvöä	861 "
Täysistutusta	75 "
Apukylvöä	78 "
Apuistutusta	24 "
Kylvetty siemeniä	1 012 kg
Istutettu taimia	439 000 kpl

Kylvösiementä käytettiin hehtaarille n. 1,1 kg. Istutus-  
tiheys oli n. 5000 kpl/ha.

### 2. Siementen hankinta ja taimitarhat.

Metsänviljelystöissä tarvittavien siementen hankinta ja taimien kasvattaminen on suoritettu metsähallinnon toimesta turvautumalla mahdollisuuden mukaan paikkakunnan siemeneen ja siitä kasvatettuihin taimiin. Siementen hankkimista varten on karistimoita perustettu eri osiin maata sellaisiin seutuihin, joissa käpyjen saanti ympäröivältä paikkakunnalta on suhteellisen helppoa ja joissa siementä runsaimmin tarvitaan.

## 15. Kertomus metsähallinnon toiminnasta v. 1932, 1942 ja 1952

Työmäärät:	1932	1942	1952
hakkausalan raivaus luonnon siemennystä varten	22 000	1 000	40 000
risujen polttoa	800	12	-
kulottamista	8	-	900
maanpinnan muokkausta	3 200	1	290
täyskylvöä	10 200	1 500	3 500
apukylvöä	1 860	130	230
täysistutusta	120	630	270
apuistutusta	170	450	90

Siementä käytettiin n. 700 g/ha ja taimia n. 3500 kpl/ha.

1938 olivat työmäärät suunnilleen samat kuin 1932.

## 16. Tiivistelmä

1940-luvuille asti tavoitteena oli luontainen uudistaminen. Jos oli uudistettava viljellen, mänty yleensä kylvettiin ja kuusi istutettiin. Sekä siementä että taimia käytettiin kaksinkertainen määrä nykyiseen verrattuna.

## 2. Kehitys 1950-luvulta alkaen

Viljelyalat koko maassa ovat olleet 1952 - 74 seuraavat:

	1952	1962	1972	1974
	1000 hehtaaria			
Kylvö	23,0	54,1	29,9	26,4
Istutus	6,5	32,4	111,3	99,9
Yhteensä	29,5	86,5	141,2	126,3

Istutuspinna-ala oli kylvöalaa suurempi ensi kerran v. 1966 (valtio 1967, yhtiöt 1950 alkaen pieniä poikkeuksia lukuunottamatta, yksityiset 1958).

Vuoden 1974 istutusalasta oli männyn osuus n. 72 %, kuusen n. 20 % ja muiden puulajien n. 8 %.

### 3. Valtakunnalliset uudistamisohjelmat

Ks. seuraavalla sivulla olevaa taulukkoa.

### 4. Metsänuudistamisen nykytilanne

Luontaisesti uudistetaan (uudistuu) vähän yli puolet. Viljelystä on istutuksen osuus neljä viidesosaa. Sama on männyn osuus kaikesta viljelystä. Yleisessä keskustelussa ja myös tutkimuksessa on istutusta viime vuosina selvästi pidetty etusijalla ja sen kehittämistä on pidetty tarpeellisena. Luontainen uudistaminen on yleensä arvioitu väistytväksi ja tehokkaaseen viljelytalouteen sopimattomaksi.

Inventointien mukaan uudistaminen ei ole kaikin paikoin onnistunut toivotulla tavalla. Viljelyalojen tarkastuksessa 3 - 5 vuoden iällä tulos on yleensä tyydyttävä tai hyvä. Pohjois-Suomessa 7 - 17 vuoden ikäisillä viljelyaloilla inventointitulokset on ollut 30 - 40 %. Kylvö on osoittautunut luotettavammaksi kuin istutus. Nämä tulokset ovat muokkamatton mailta. Muokattujen maiden taimistojen alkukehitys näyttää jonkin verran paremmalta.



## Metsänviljelytavoitteet eri ohjelmissa

Ohjelma, ehdotus		Luont.	Viljely	Yht.
II inventointi 1936 - 38	%	95	5	100
III inventointi 1951 - 53	%	49	51	100
Metsätalouden suunnittelukomitea 1961 (HKLN-ohjelma)	% ha	42 84 400	58 95 600	100 180 000
Maatalouskomitea 1962 (Teho-ohjelma)	% ha	24 62 000	76 201 000	100 263 000
1960-63 suoritetun IV inventoinnin tulosten mukaan tehty talousneuvoston kasvupoliittiseen mietintöön liittynyt tutkimus	% ha	14 50 000	86 300 000 (v. 1970)	100 350 000
Mera I 1964 kuin Teho tai ns. kiihdytetty Mera I	% ha	n. 0 n. 0	n. 100 295 000 <sup>1)</sup> (v. 1970)	100 300 000
Mera II 1966	ha	..	295 000 <sup>1)</sup> (v. 1970)	..
Talousneuvoston työryhmän maksimipanosohjelma 1969 (EHKM-ohjelma)	ha	..	300 000 (v. 1975)	..
Mera III 1969	ha	..	250 000 (v. 1975)	..

<sup>1)</sup> Kylvö 95 000 ha, istutus 200 000 ha.

Viljelymäärä on 1970-luvulla ollut 130 000 - 150 000 ha.

## 5. Taimilaji

Männyllä paakkutaimi on osoittautunut käyttökelpoiseksi ja sekä taimituotannossa että istutuksessa kätevämmäksi kuin paljasjuurinen taimi. Se lisännee edelleen osuuttaan Pohjois-Suomessa ja etelämpänäkin muokatuilla mailla. Turveruukkutaimi on biologisesti jonkin verran vahvempi kuin kennotaimi, joka muuten on ruukkutainta edullisempi (tuotanto, kuljetus, istutus).

Kuusella ja koivulla paakkumenetelmä ei ole suuremman juuriston takia yhtä sopiva kuin männyllä.

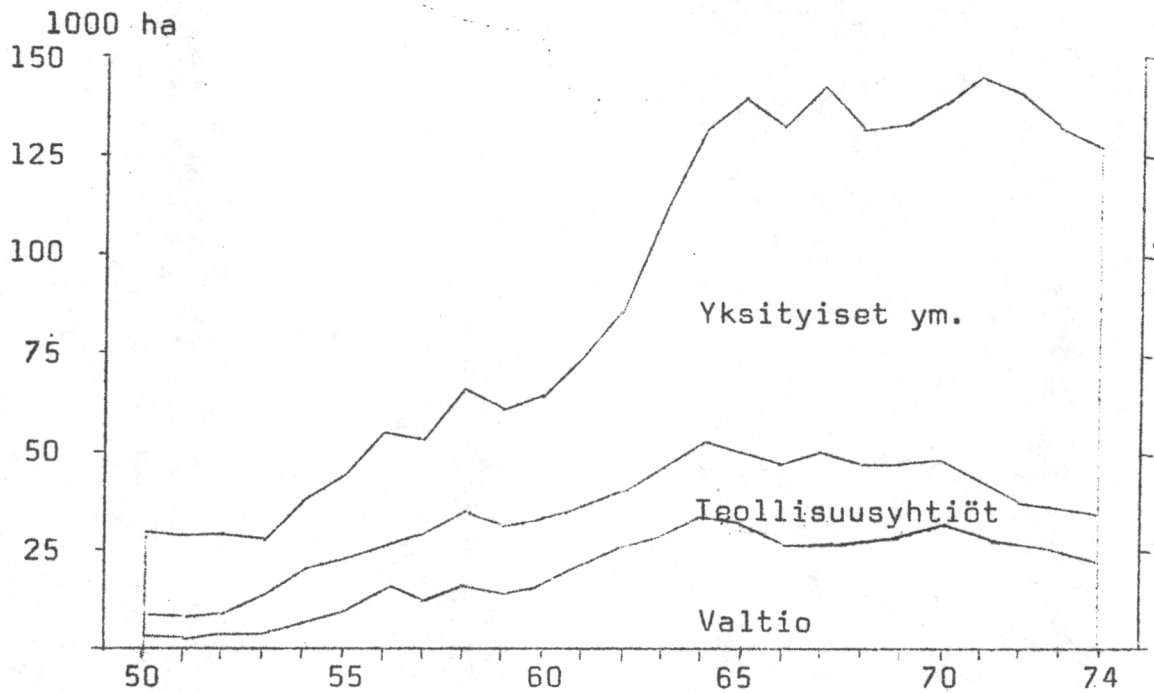
## 6. Kehitysnäkymiä

Tulevaisuuden ratkaisut ovat monen "jossan" takana: Jos istutus muokatuilla mailla osoittautuu luotettavaksi menetelmäksi, niin kuin nyt näyttää, lisääntyy istutuksen osuus nykyisen siemenrunsauden jäätyä taakse. Jos istutusmetsien tekninen laatu (oksaisuus) saadaan jalostustyön tuloksena paranemaan, lisääntyy istutus rotusiemenen saannin myötä. Jos istutustaimien juuristot kehittyvät kovin vajaasti niin että myrskytuhot varttuneissa taimistoissa lisääntyvät, siirretään painopistettä kylvön suuntaan. Jos työvoimatilanne käy vaikeaksi, suositaan koneellista muokkausta ja hajakylvöä helikopterista tai lentokoneesta. Jos koivun hinta nousee havupuun hinnan tasolle, muuttuu koko asetelma tuoreilla ja sitä paremmilla kankailla. Uudistamiseksi riittää hakkuun jälkeinen raivaus (+ lannoitus) tai raivaus + maan pinnan rikkominen.

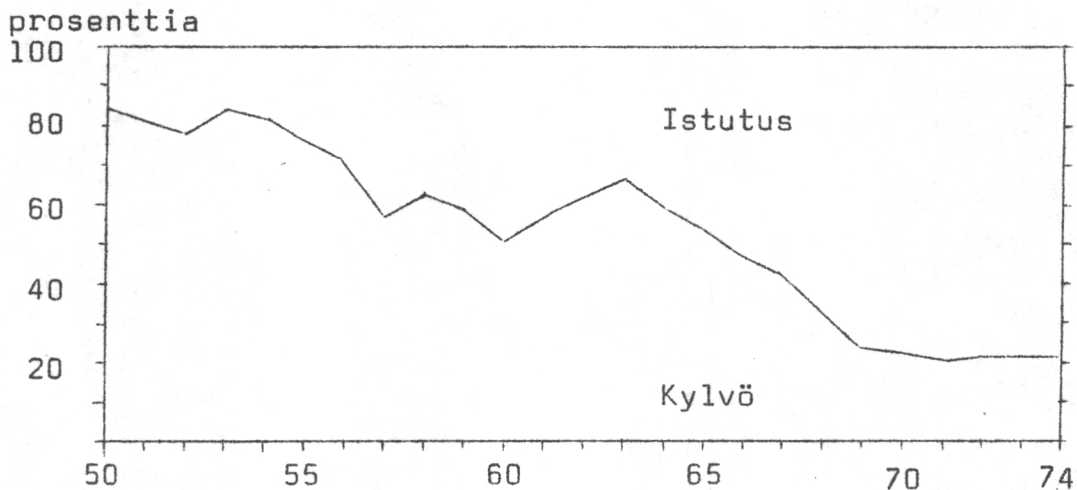
## 7. Tiivistelmä

1800-luvun lopulta asti ovat metsänuudistamisen tietyt valta-  
aatteet säilyttäneet pätevyytensä: luontainen uudistaminen  
on yleisempää kuin viljely, ja puulajivalinnassa mänty on  
edelleen säilyttänyt suosituimmuutensa. Viljelyssä on  
painopiste kuitenkin siirtynyt kylvöstä istutukseen. Tapah-  
tuneet muutokset ovat kaiken kaikkiaan olleet vähittäisiä,  
rauhallisia. Tulevaisuuteen katsottaessa on syytä varautua  
radikaaliin muutokseen. Jos koivun arvo nousee havupuun ta-  
solle, on metsien uudistaminen ja menetelmien valinta aja-  
teltava kokonaan uudella tavalla.





Kuva 1. Metsänviljelyalat vuosina 1950 - 74 metsänomistajaryhmittäin



Kuva 2. Kylvö- ja istutusalojen suhteelliset osuudet koko metsänviljelyalasta 1950 - 74. Kaikki metsänomistajaryhmät

Kuvat kirjasta Metsätilastollinen vuosikirja 1974 s. 108.

Risto Heikkilä

## METSÄNUUDISTAMIS- JA TAIMISTOVAIHEEN ELÄINTUHOISTA

### 1. Kylvösiementuhot

Metsänviljelyjen yhteydessä sekä metsänviljelytutkimuksiin liittyvien kylvöjen aikana on todettu eläinten voivan aiheuttaa merkittäviä siementuhoja kylvölaikuissa ruutukylvöä käytettäessä. Erityisesti linnut (mm. peipot) ovat aiheuttaneet pahoja tuhoja alkukesällä. Pikkunisäkkäiden, etenkin myyrien kylvösiementuhoja on tavattu pääasiassa myyrävuosina ja useimmiten loppukesällä sekä syksyllä. Myös useat maassa elävät hyönteiset ja muut selkärangattomat tuhoavat kylvösiemeniä syömällä tai kuljettamalla epäedullisiin itämisolosuhteisiin. Pienehköillä viljelyaloilla ja suurien reunaosissa on tuhoutumisvaara suurin. Torjunnassa on vakoruutukylvö sekä siementen lievä peittäminen todettu käyttökelpoisimmaksi. Ilmeisesti tuhoja voidaan estää myös esim. suojakylvön kaltaisilla menetelmillä, joissa siementen päällä on eläinten pääsyn estävä suoja.

### 2. Taimiston alkuvaiheen tuhot

Pienillä taimilla tavattavat hyönteistuhot johtuvat pääasiassa siitä, että hakkuun jälkeen tuoreet havupuiden kannot houkuttelevat niissä lisääntyviä tuholaislajeja uudistusalalle. Merkittävimpiä ovat tukkikärsäkkäiden, etenkin tukkimiehentäin (*Hylobius abietis*), aiheuttamat tuhot. Tuho tapahtuu siten, että viljelyalalle tulleet kärsäkkäät syövät taimien kuorta. Tukkikärsäkkäiden tuhojen määrään

vaikuttavat paitsi tuoreet kannot myös taimien ympärillä paljaana oleva kivennäismaa. Etenkin metsäauratulla alalla on todettu muihin menetelmiin verrattuna suhteellisen vähän tukkikärsäkkäiden syöntijälkiä.

Myös pikikärsäkkäät (pohjoisessa etenkin tyvipikikärsäkäs, *Pissodes pini*) tulevat kysymykseen pienten taimien tuholaisina. Ne eivät normaalisti lisääny kannoissa, mutta esim. metsäauran jäljiltä kannot saattavat nousta osittain maasta, jolloin paljastuu pikikärsäkkäille sopivaa ohuehkuorista lisääntymismateriaalia. Tällöin tuho tapahtuu 2 - 3 vuotta aurauksen jälkeen uuden sukupolven kuoriuduttua. Pikikärsäkkäiden syöntijälkenä ovat neulanpistomaiset reiät taimen kuoressa. Kärsäkästuhojen torjunnassa käytetään lindaani- tai DDT-valmisteita taimien suojaukseen. Luontaista uudistamista tai kylvöä käytettäessä tuhoja esiintyy vähemmän. Pieninä istutettavat kennotaimet ovat selviytyneet kärsäkästuhosta suhteellisen hyvin monilukuisuutensa ja puutumattomuutensa vuoksi.

Kaarnakuoriaisiin kuuluvien juurinilurien (*Hylastes* ssp.) taimituhoja tavataan niiden lisääntyttyä tuoreissa havupuunkannoissa. Ne kaivautuvat taimen kuoreen juurenniskasta alaspäin, mikä vaikeuttaa torjuntaa ja tuhon tunnistamista. Nilurituhota tavataan 2 - 3 vuotta hakkuun jälkeen.

### 3. Vanhempien taimistojen tuhot

Vanhemmissa männyntaimistoissa, joissa on sattunut laaja-alaista taimien kuolemista, on tavattu pikikärsäkkäiden toukka-asteen tuhoja. Pohjoisessa yleisin laji on tyvipikikärsäkäs (*Pissodes pini*). Sen esiintymiselle on tyypillistä, että toukat voivat kehittyä vain ennestään heikentyneissä taimissa. Vain poikkeustapauksessa ovat toukat voineet iskeytyä



terveeseen puuhun. Tehdyt tarkastukset viittaavatkin taimien kitumisen lähteneen alkuun juuriston kunnan heikentymisen ja/tai pakkasvioletusten ja lumenmurtojen johdosta. Useissa taimissa tavattiin samalla männynversosyöpä-sienitautia, joka sekin iskeytyy heikkokuntoisiin taimiin ja monessa tapauksessa on vielä edeltänyt pikikärsäkätuhhoa. Heikentyneelle taimelle pikikärsäkkään toukkaiskeytymä on tuhoisa. Tämän tapaisten tuhojen torjumiseksi on poistettava taimien kunnan huonontumista aiheuttavat tekijät. Kärsäkätuhojen leviämisen estämiseksi olisi pahoin kituvat taimet poistettava.

Toinen pohjoisessa tavattava pikikärsäkäslaji, latvapikikärsäkäs (*P. piniphilus*) on toukkavaiheessakin melko primäärinen. Laji on kuitenkin edellistä harvinaisempi. Pikikärsäkkäiden aikuiset syövät täysin terveissäkin taimissa ja voivat lisääntymään päästyään panna alulle taimien kitumisen. Syönti tapahtuu yleensä oksissa ja rungon latvaosassa ja sen jäljiltä jää neulanpistomaiset reiät kuoreen.

Pikkuperhosiin kuuluvaa pihkakääriäistä (*Evetria resinella*) tavataan etenkin kuivilla mäntykankailla sekä usein soilla. Lajin toukka kaivautuu sydänpuuosaan ja aiheuttaa taimien kitumista, pitkäaikaisia koromuodostumia sekä varsinkin pienemmillä taimilla latvaosan, harvemmin koko taimen kuolemisen. Torjunta voidaan suorittaa poistamalla lajin aikaansaamat tuoreet pihkapahkulat sekä harventamalla taimet, joissa näitä esiintyy. Edellä mainituilla hyönteisillä on ilmeisesti merkitystä myös siksi, että ne rikkovat syönnillään terveidenkin taimien kuorta ja jopa kaivautuvat sydänpuuhun asti. Tällöin on mahdollista, että ne avaavat samalla iskeytymisteitä sienitaudeille. Kuivilla mäntykankailla sekä soilla tavataan neulastuholaisina merkittäviä neulassarviaista (*Luperus pinicola*) ja männyn piilopäätä

(*Cryptocephalus pini*). Nämä panevat alulle taimien kitumista neulasia kuivattamalla. Mäntykääriäisperhosten (*Evetria* ssp.) silmu- ja versotuhoja tavataan paikoitellen muotovikojen aiheuttajana.

Kun mäntytaimistoissa suoritetaan harvennus niiden päästyä jo riukuasteelle, on maahan jäävien harvennuspuiden tyvi-  
osissa lisääntymismahdollisuudet ytimennävertäjille, erityisesti pystynävertäjälle (*Blastophagus piniperda*). Lajin talvehtineet yksilöt siirtyvät yleensä toukokuun alussa lisääntymään paksuhkoon tyvikaarnaan kaadettuihin mäntyihin, puutavaravarastoihin tai huonokuntoisiin pystypuihin. Ytimennävertäjien aiheuttama kasvutappio on suhteellisen voimakas juuri nuorehkoissa metsissä. Ellei taimiston harvennusta voida suorittaa 2 - 3 m:n mittaisena, voidaan tuhovaikutusta vähentää harventamalla kesäkuussa, jolloin puut ehtivät jonkin verran kuivua.

Jussi Saramäki

## HIESKOIVUN KASVATUSKELPOISUUDESTA POHJANMAALLA

Koivuvaltaisten metsien osuus metsien pinta-alasta on las-  
kenut, mutta samalla on, todennäköisesti ojitusten ansiosta,  
hieskoivun osuus koko koivumäärästä noussut. Jo 1950-luvun  
alussa oli Pohjois-Suomen koivikoiden kuutiomäärästä hies-  
koivua 80 %. Koivuvaltaisia metsiä on pohjoisimmassa piiri-  
metsälautakunnissa prosentteina metsämaan pinta-alasta ja  
hehtaareina seuraavasti:

Keski-Pohjanmaan pml	10.5 %	65 000 ha
Kainuun pml	3.4 %	52 000 "
Pohjois-Pohjanmaan pml	8.2 %	111 000 "
Koillis-Suomen pml	4.3 %	67 000 "
Lapin pml	7.7 %	249 000 "

Koivun kasvupaikat ovat keskimääräistä rehevämpiä. Koivua  
esiintyy myös huomattavassa määrin sekapuuna havumetsissä,  
joten koivun osuus kokonaiskasvusta on suurempi kuin mitä  
pinta-alat edellyttävät, kuten seuraava jaotelmä osoittaa:

Keski-Pohjanmaan pml	27.4 %	vuotuisesta kasvusta
Kainuun pml	15.8 %	" "
Pohjois-Pohjanmaan pml	23.8 %	" "
Koillis-Suomen pml	14.0 %	" "
Lapin pml	24.4 %	" "

Luvut antavat kuvan koivun, tässä tapauksessa nimenomaan  
hieskoivun, merkityksestä Pohjanmaan metsien metsätaloudelle.



Hieskoivu on pioneeripuulaji, joka tunkeutuu kasvupaikoille, jotka eivät sillä hetkellä ole metsän vallassa. Se on varsin vaatelias puulaji menestyäkseen hyvin, mutta tulee toimeen myös heikommilla kasvupaikoilla. Useimmat hieskoivun kasvupaikat ovat kosteita ja keskinkertaisia tai parempia puuntuotoskyvyltään. Mainitunlaisia paikkoja ovat heitteille jätetyt pellot, rehevämmät ojitusalueet ja metsänuudistusalat. Varsinkin ojitusalueita on Pohjanmaan alueella paljon.

Nuorella iällä havupuita nopeakasvuisempina hieskoivu tukahduttaa alleen syntyvän ja jo syntyneen havupuutaimiston, ellei taimistonhoitotoimenpitein vaikuteta puulajisuhteisiin. Viime vuosikymmenien mittavat ojituspinta-alat ovatkin saaneet peitokseen hieskoivikoita, joiden käsittelystä ovat mielipiteet vaihdelleet suuresti. Koivua käyttävän teollisuuden lisääntyessä myös koivun arvo on noussut ja tulevaisuudessa ehkä vieläkin nousee.

#### Kannattavuuslaskelmien perusteet

Hieskoivun kasvatuskelpoisuutta voidaan tarkastella esim. laskemalla sen kaikkien tuottojen ja kustannusten nykyarvot eri korkoprosentteja käyttäen ja vertaamalla niiden erotusta nolllaan, jolloin saadaan selville metsikön tuottoprosentti. Vaihtoehtoisesti voidaan verrata koivikon tuottoja muiden puulajien tuottoihin, jolloin osa kustannuksista voidaan jättää pois, koska ne ovat puulajista riippumattomia. Tällöin saadaan kuva koivikon kasvatuksen suhteellisesta kannattavuudesta.

Tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollista selvittää kaikkia kustannuseriä, joten hieskoivikon kasvatuksen kannattavuutta pyrittiin tutkimaan vm. menetelmällä ts. vertaamalla vaihtoehtoisten puulajien, tässä tapauksessa männyn, tuot-

toja hieskoivikon tuottoihin. Tuottojen erotuksia tutkimalla voidaan selvittää, kuinka paljon enemmän männylle uudistaminen saisi maksaa, jotta puulajin vaihto olisi taloudellisesti perusteltua ja missä koivikon kehitysvaiheessa puulajin vaihto voidaan vielä suorittaa.

Suurin vaikeus vertailussa on se, että täytyy tietää eri puulajien tuotuskyky samalla kasvupaikalla. Turvemaiden männiköiden tuotoista ei ole tietoja, joten vertailuaineisto oli etsittävä kivennäismaiden tuotostutkimuksista. Vertailuaineistoa etsittäessä käytettiin apuna KOIVISTON (1957) tutkimuksen käenkaali-mustikkatyypin hieskoivikoiden kehityssarjoja, koska tämän tutkimuksen hieskoivikoiden kehitys oli hyvin samankaltaista mainittujen kivennäismaan hieskoivikoiden kanssa. VUOKILAN (1967) tutkimuksesta löytyvät eri kasvupaikkaluokkia kuvaavat männiköiden kehityssarjat. Männiköiden kasvupaikkaluokka I vastaa VUOKILAN (1967) tutkimuksessa käenkaali-mustikkatyypin, kasvupaikkaluokka II mustikkatyypin ja kasvupaikkaluokka III puolukkatyyppiä. Vertaamalla hieskoivikon ja männikön valtapituuden kehitystä käenkaali-mustikkatyypillä ja rinnastamalla tämän tutkimuksen kasvupaikkaluokka  $H_{50} = 18$  Etelä-Suomen käenkaali-mustikkatyypin saatiin hieskoivikoille vertailuaineisto. Sen mukaan männiköiden ja hieskoivikoiden kasvupaikkaluokat vastaavat toisiaan likimain seuraavasti:

männikkö (VUOKILA 1967)	hieskoivikko	ravinteisuus- luokka
kasvupaikkaluokka I	$H_{50} = 18$	ruoho
" II	$H_{50} = 16$	mustikka
" III	$H_{50} = 14$	puolukka

Männiköiden kehityssarjoista valittiin käsittelyohjelma, jossa metsikön kuutiotuotos oli mahdollisimman suuri. Valituissa ohjelmissa harvennukset toistuvat varsin lyhyin aikaväleihin ja ovat lieviä. Sekä männiköiden että hieskoivikoiden kehityssarjoista laskettiin KELTIKANKAAN ja SEPPÄLÄN esittämällä tavalla tuotettujen puutavaramäärien nykyiset arvot kolmen ja neljän prosentin korkokantaa käyttäen. Hieskoivikoista oletettiin saatavan vain kuitupuuta kasvu- ja tuotostaulukoiden mukaisia määriä ja männiköistä sekä tukki- että kuitupuuta mainittujen VUOKILAN sarjojen mukaisia määriä. Kiertoaikoina käytettiin tutkimuksissa mainittuja lukuja.

Laskelmassa vakioitiin mäntytukin kantohinta 100 markaksi/m<sup>3</sup> ja mäntykuitupuun hintaa vaihdeltiin 40 - 90 mk/m<sup>3</sup> sekä koivukuitupuun hintaa 30 - 80 mk/m<sup>3</sup> välillä. Kun koivukuitupuun hinnan oletettiin olevan 10 mk/m<sup>3</sup> pienemmän kuin mäntykuitupuun, tuli koivu- ja mäntykuitupuun hintasuhteen vaihtelurajoiksi 0.75 - 0.89 sekä koivukuitupuun ja mäntytukin hintasuhteen vaihtelurajoiksi 0.4 - 0.8. Kaiken kiertoajan mittaan saatavan puutavaran oletettiin olevan kantohinnaltaan yhtä arvokasta. Mainittu oletamus ei pidä täysin paikkaansa, mutta koska se tehtiin molemmille puulajeille, ei vertailuun tullut siitä suurta virhettä. Koivulle laskettiin vaihtoehtoisia tuottojen nykyarvoja lähtötilanteena 5, 10, 15 ja 20 vuotias koivutaimisto, jotta saataisiin käsitys, minkä ikäistä koivikon pitää vähintään olla, että sitä kannattaa kasvattaa käyttöpuun mittoihin.

## Laskelmien tuloksia ja tarkastelua

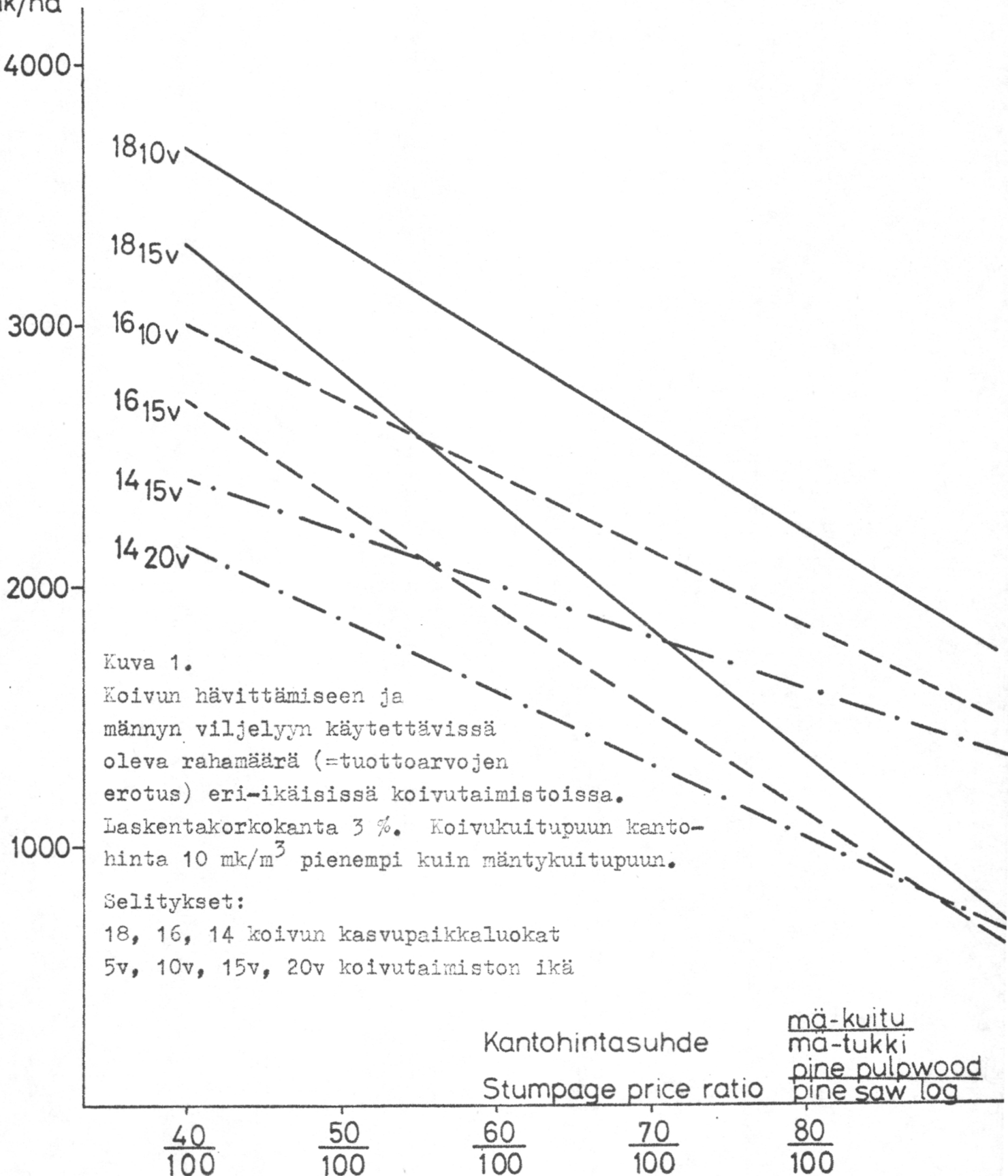
Kuvissa 1 ja 2 esitetään männiköiden ja koivikoiden tuottojen nykyarvojen erotuksia toisiaan vastaavilla kasvupaikoilla. Kolmen prosentin korkovaatimusta käytettäessä (kuva 1) pitää koivikon olla noin 15-vuotiasta tai vanhempaa, jotta sen kasvattaminen olisi nykyisten hintasuhteiden vallitessa perusteltua. Mikäli koivu- ja mäntypuiden hintasuhte paranee koivun hyväksi niin, että kanto-hintaero on vain viisi markkaa/m<sup>3</sup>, ei männyn viljelyyn ja koivun hävittämiseen käytettävissä oleva rahamäärä pienene kuin noin 200 mk/ha.

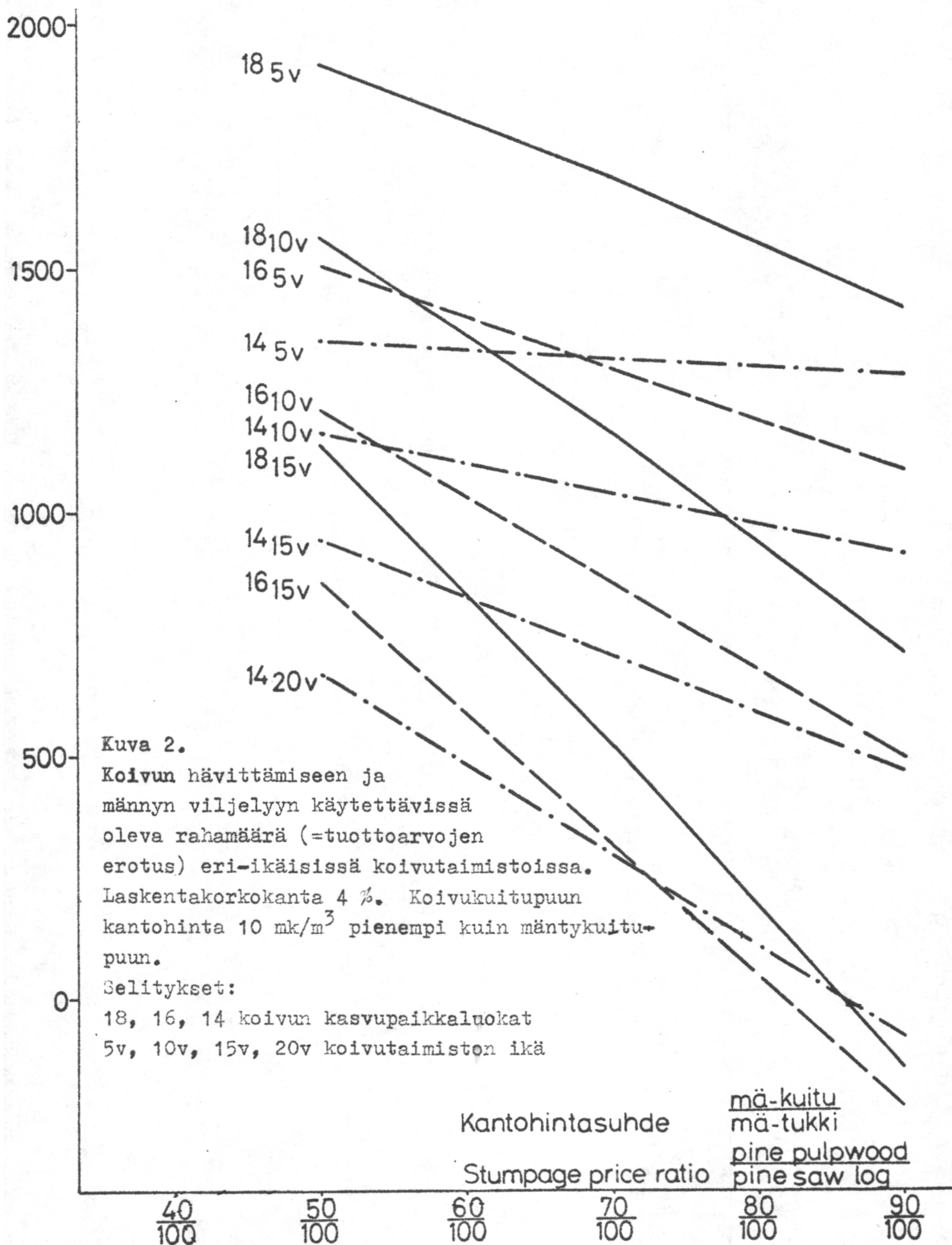
Hintasuhteen paraneminen vaikuttaa nopeimmin parhaan kasvupaikkaluokan koivikon kasvatusedellytyksiin. Hieskoivikon iän ollessa alle 10 vuotta on tuottoarvojen erotus niin suuri (yli 1500 mk/ha) parhaillakin kantohintasuhteilla, että koivikon poistaminen ja männyn viljely on vielä kannattavaa, kun korkovaatimus on kolme prosenttia. Jos korkokantana käytetään neljää prosenttia (kuva 2), ovat kaikki 15-vuotiaat koivikot kasvatuskelpoisia. 10-vuotiaita koivikoitakin kannattaa tällöin kasvattaa paremmilla kasvupaikoilla ( $H_{50} = 18$  ja 16), mutta koivutaimiston iän aletessa viiteen vuoteen on kasvatuksen kannattavuus neljän prosentin korkovaatimuksellakin jo epävarmaa.

Koska Pohjanmaalla metsien tuotoskyky on Etelä-Suomea heikompi, on perusteltua käyttää laskentakorkona kolmea prosenttia. Näin edellyttäen kannattaa paljaan maan metsityksessä ja vielä 1 - 2 metrisessä koivuvesakossakin ryhtyä viljelemään mäntyä. Mikäli kasvupaikan laatu on alle boniteetin  $H_{50} = 14$ , alenee hieskoivun tuotoskyky niin paljon, että vielä 15-vuotias koivikko, joka on tällöin 3 - 4 metrin pituista, kannattaa hävittää ja ryhtyä männyn viljelyyn. Koska Pohjanmaan ja Kainuun puolukka-mustikkatyypin hieskoivikoiden boniteetti on  $H_{50} = 13$ , merkitsee edellä mainittu sitä, että Pohjanmaan ja Kainuun normaaleilla kivennäismailla on hies-



männyn ja koivun  
tuottoarvojen erotus  
mk/ha





koivikoiden syntymistä pyrittävä estämään. Jo syntyneet koivutaimistotkin kannattaa hävittää, mikäli ne eivät ole ehtineet yli viiden metrin mittaisiksi.

Koivikon kasvatuksen kannattavuutta tarkasteltaessa on otettava huomioon se epävarmuustekijä, joka liittyy männikkö- ja koivikkosarjojen kasvupaikkojen vastaavuuksiin. Vaikka turvemaiden metsiköille ei olekaan männyn tuotos-sarjoja, on jo aiemmissakin tutkimuksissa todettu tiettyjen kivennäismaiden ja turvemaiden kasvupaikkojen tuotokyvyn vastaavuus. Tämän perusteella voidaan olettaa, ettei koivikon kasvatuksen kannattavuudesta anneta liian edullista kuvaa.

Puulajien vertailun lähtökohtana ovat yhden puulajin metsiköt. Koivun kilpailukyky vaihtoehtoisena puulajina paranee huomattavasti, mikäli metsikössä on jonkin verran havupuusekoitusta, kuten käytännön metsissä usein on asianlaita. Jos koivikon alle saadaan päätehakkuvaiheeseen mennessä kuusi- tai mäntyalikasvos, on koivikon kasvattaminen myös taloudellisesti kannattavaa. Tarkastelemalla päätehakkuvaiheen hieskoivikoiden keskiläpimittoja tullaan siihen tulokseen, että kahdella parhaalla kasvupaikalla ( $H_{50} = 18$  ja  $H_{50} = 16$ ) on mahdollista, ainakin puiden koon puolesta, saada jonkin verran vanerikelpoista puuta. Kuinka paljon tällaisia puuta on, sitä ei tässä tutkimuksessa ollut mahdollista selvittää. Jos päätehakkuun käyttöpuumäärästä on 20 prosenttiakin vanerikelpoista puuta, merkitsee se koivikon kilpailukyvyn huomattavaa parantumista.

Taimistohoitotoimenpiteiden eriaikaisuus on tekijä, joka laskelmissa lisääisi tuottoarvojen erotusta männyn hyväksi. Kuitenkin sen vaikutus nykyisillä taimikon käsittelykustannuksilla ja olettaen, että mainittu eriaikaisuus on 15 vuotta, on käytetyillä korkoprosenteilla vain 100 - 150 mk/ha.

Koivutaimiston kasvatuksen voidaan todeta olevan taloudellinen vaihtoehto, mikäli

1. kasvupaikka on riittävän rehevä,
2. mänty- ja koivukuitupuun kantohinnat ovat lähellä toisiaan,
3. korkovaatimus sijoitetulle pääomalle on 3 % tai enemmän,
4. koivikon alle saadaan luontainen havupuutaimisto.

Kannattavuutta on edellä tarkasteltu metsänomistajan näkökulmasta. Kansantalouden kannalta tarkastellen tullaan todennäköisesti erilaisiin johtopäätöksiin.



Kalevi Karsisto

## PUUSTON ELPYNEISYYDEN VAIKUTUS LANNOITUSTULOKSEEN

### Puuston elpymisestä

HEIKURAINEN ja KUUSELA (1962) ovat tutkineet puiden koon ja iän vaikutusta ojituksen vaikutuksesta tapahtuvaan elpymiseen. Tutkimuksen mukaan pienet puut elpyvät ojituksen jälkeen paremmin kuin suuret. Elpymiskyvyn ylärajoina päädyttiin 15 cm:n läpimittaan ja 12 m:n pituuteen. Nuorimmat puut lisäävät pituuskasvua eniten. Läpimitan kasvu voi elpyä vielä vanhoissa puissa. Iällä ei tässä suhteessa ole suurta merkitystä. Elpymisreaktiot ovat sitä suurempia mitä parempi on suotyyppi.

SEPPÄLÄ (1969) on todennut, että männyllä elpyminen ojituksen jälkeen on nopeinta ja kuusella hitainta. Sädekasvu alkaa parantua 4 - 5 vuoden kuluttua ojituksesta. Maksiminsa sädekasvun lisäys saavuttaa vasta 10 - 20 vuoden perästä.

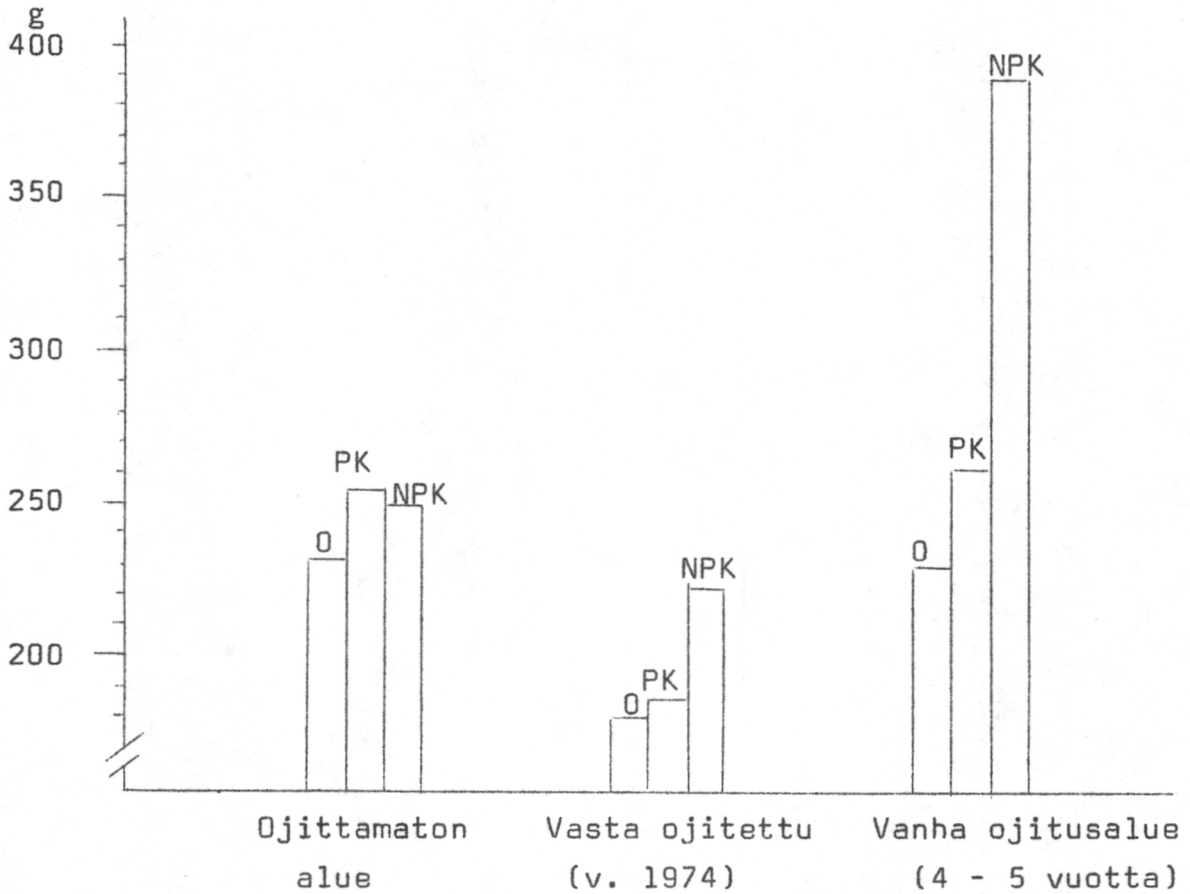
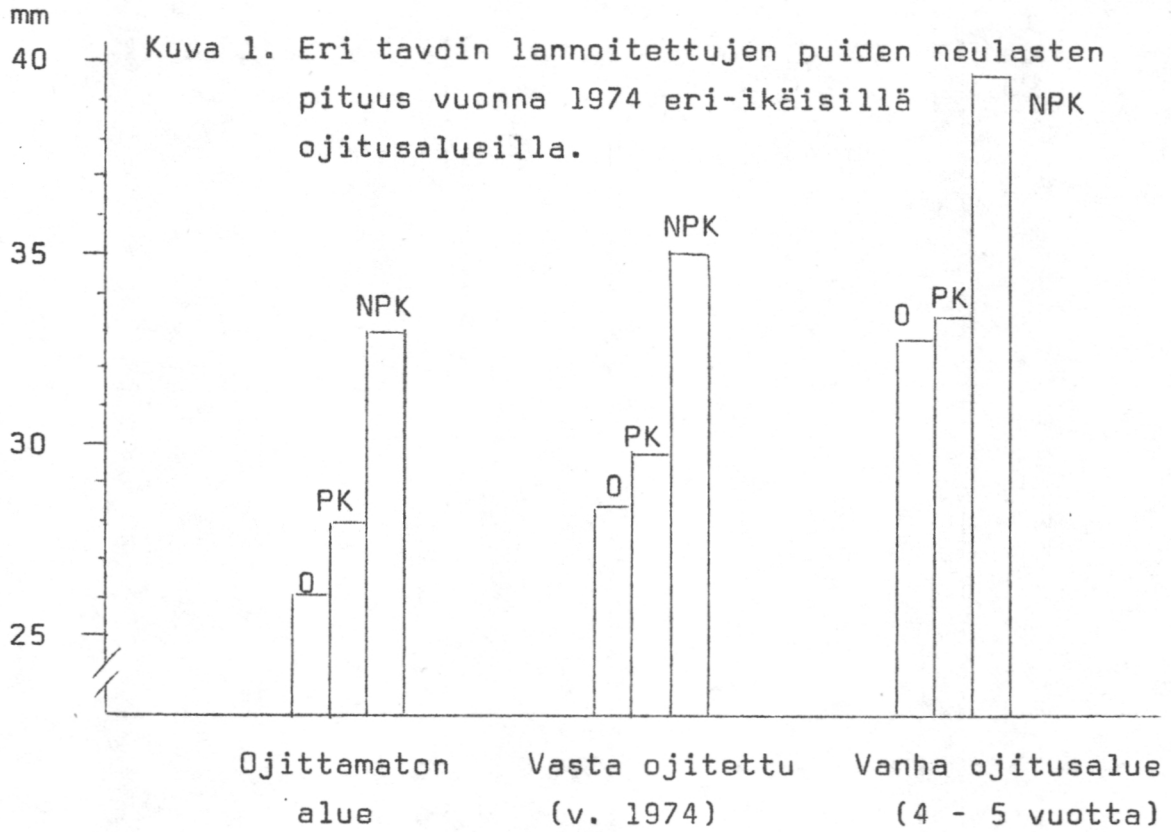
Lannoituksen jälkeinen elpymiskyky voidaan päätellä PAAVILAISEN (1968) mukaan vanhojen rämemäntyjen kohdalla parhaiten lannoitusta edeltävän pituuskasvun perusteella. Ne puut, joiden pituuskasvu on hyvä ennen lannoitusta, elpyvät nopeimmin ja voimakkaimmin lannoituksen vaikutuksesta.

Tutkiessaan lannoituksella saatavan kuutiokasvun riippuvuutta lannoitusta edeltäneestä kasvusta SEPPÄLÄ (1972) on todennut, että kasvunlisäys on ollut sitä suurempi, mitä parempi kasvu on ollut ennen lannoitusta. Tämän mukaan saadaan lannoituksella suurempi kasvunlisäys ojituksen ansiosta elpyneessä puustossa verrattuna saman puuston antamaan tulokseen heti ojituksen jälkeen.

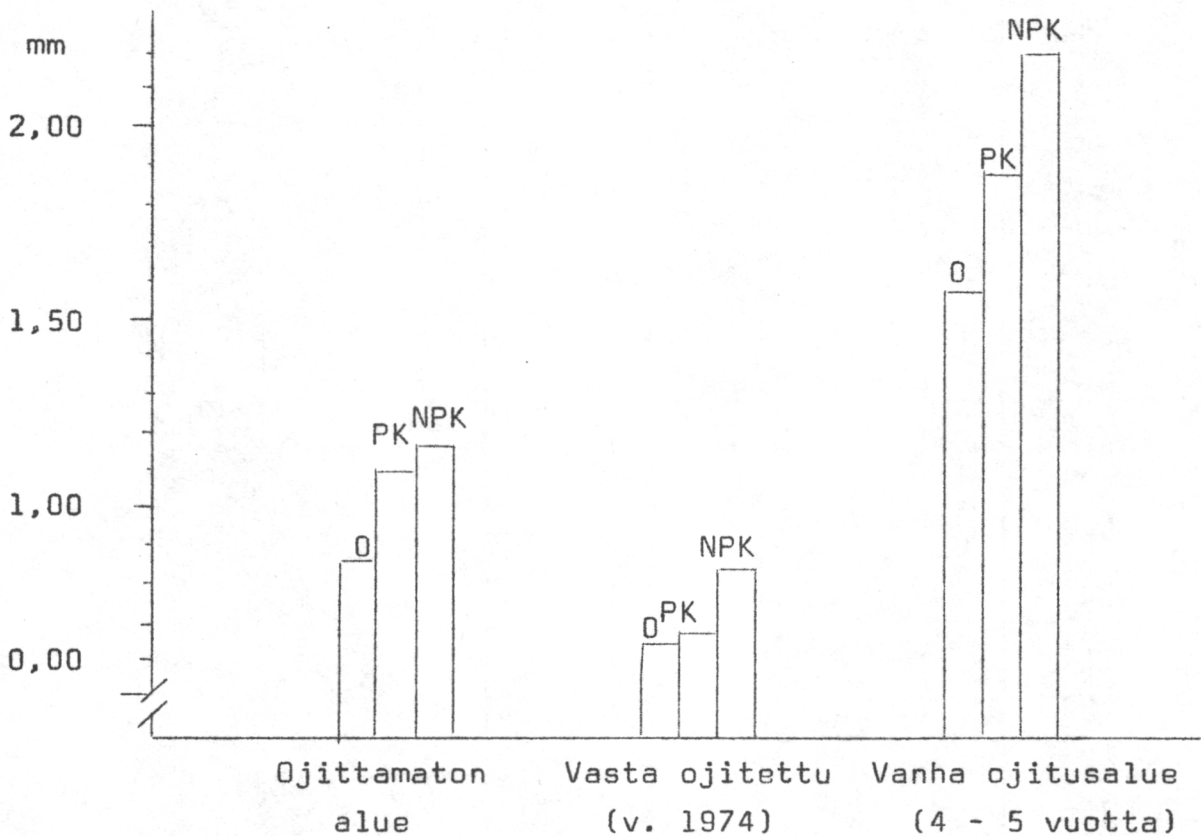
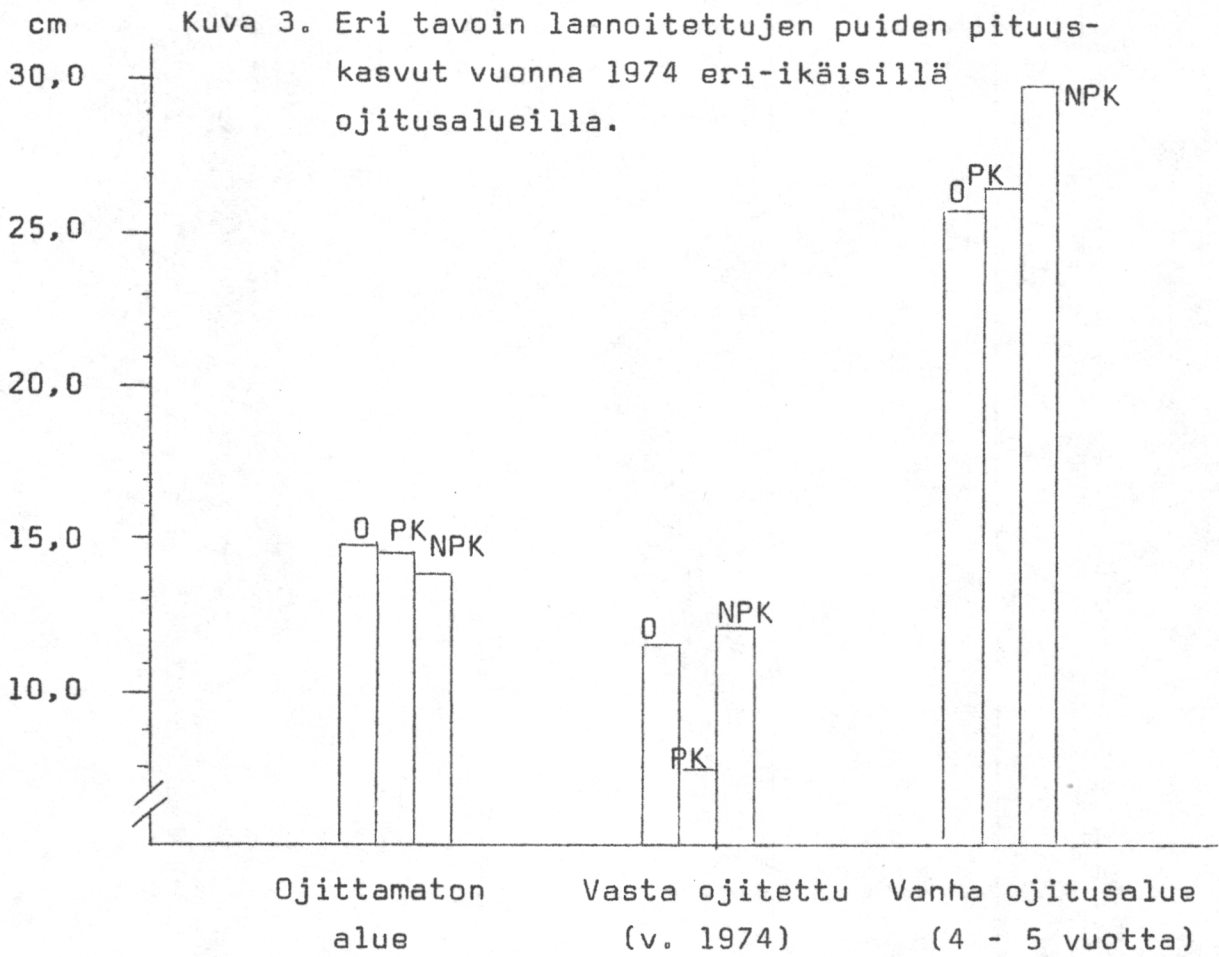
### Eri-ikäisillä ojitusalueilla suoritettu tutkimus

Esitettävän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää eri-ikäisillä ojitusalueilla kolmella eri suotyypillä kasvien rämemäntyjen lannoituksen jälkeisiä reaktioita ja puiden ottamia ravinnemääriä ensimmäisenä kasvukautena lannoituksen jälkeen. Tähän pyrittiin koejärjestelyllä, jossa oli kolme eri-ikäistä ojituskohdetta, neljä lannoitusvaihtoehtoa, kolme suotyyppiä eri ravinnetasoilta sekä kolmea kokoluokkaa olevia koepuita.

Puiden neulasreaktiot olivat lannoitusvuonna jo melko voimakkaat (kuva 1 ja 2). Puiden pituuskasvuun lannoitus ei ollut juuri ehtinyt vielä vaikuttaa, sädekasvu oli sen sijaan parantunut jo jonkin verran (kuva 3 ja 4). Merkille pantavaa on, että vastaojitetulla alueella reaktiot olivat vähäisempiä verrattuna ojittamattomaan puustoon. Vanhalla ojituksella puiden reaktiot olivat voimakkaimmat. Suurimmat muutokset oli kaikissa tapauksissa aiheuttanut NPK-lannoitus. Puun koolla ei näyttänyt olevan juuri vaikutusta tuloksiin.



Kuva 2. Eri tavoin lannoitettujen puiden vuoden 1974 neulasvuosikerran kokonaiskuivapaino eri-ikäisillä ojitusalueilla.



Kuva 4. Eri tavoin lannoitettujen puiden sädekasvut  
vuonna 1974 eri-ikäisillä ojitusalueilla.



Muita koetuloksia:

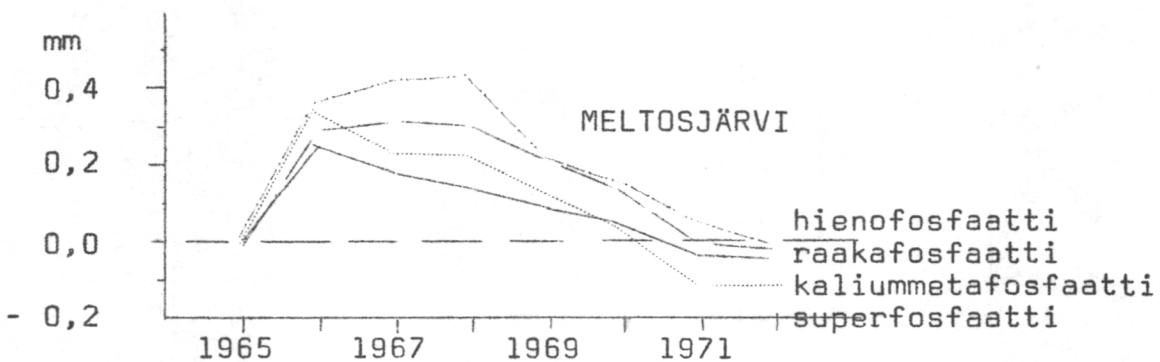
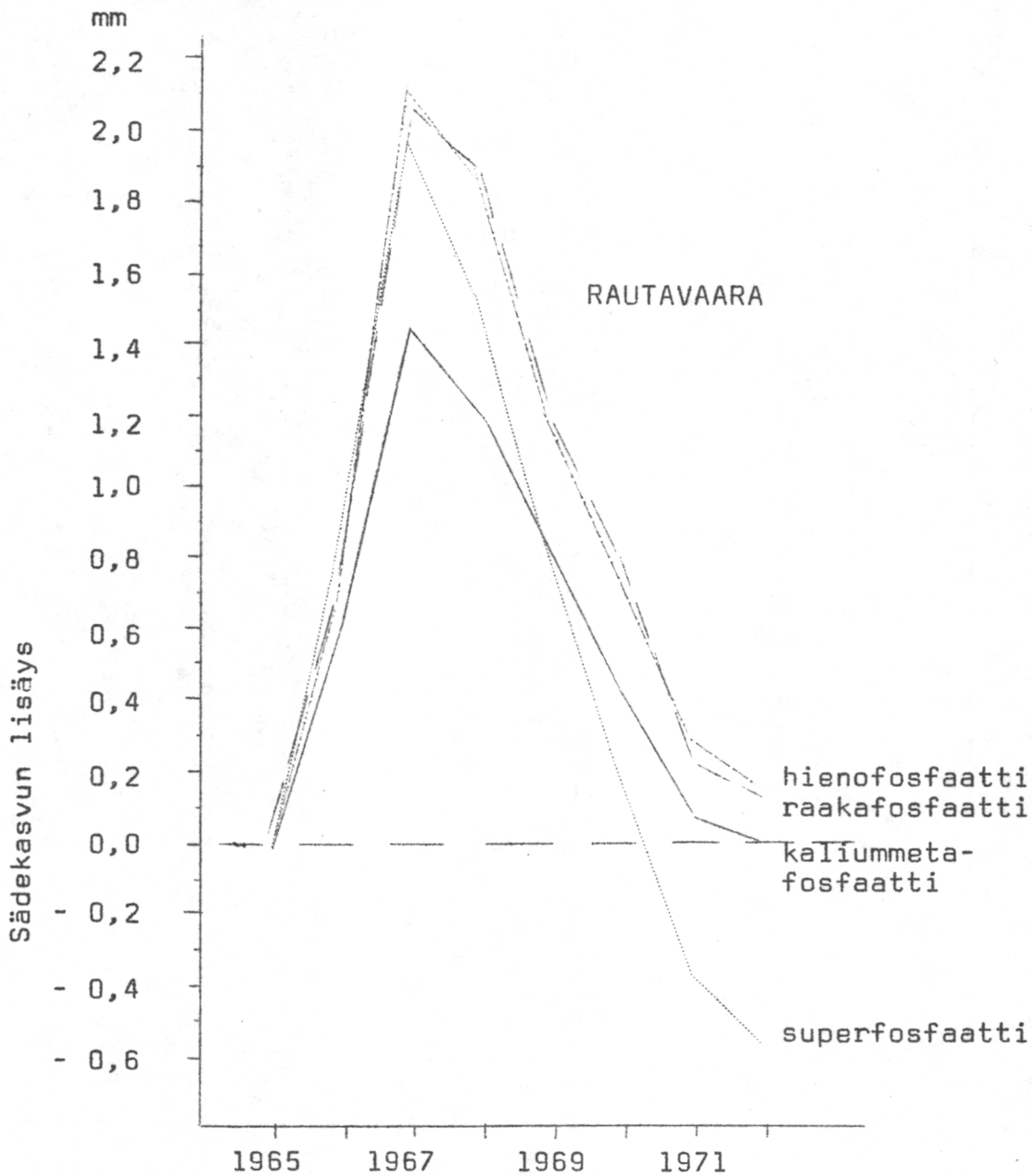
Kokeiden perustamisessa on toteuttamisen yhteydessä tapahtunut muutoksia suunnitelmissa lannoittamisen ja ojituksen suhteen. Nämä "vahingossa" syntyneet esimerkit ojituksen ja ravinteiden lisäämisen ajoittumisesta ovat antaneet tukea esitetyille ajatuksille puuston kasvukunnon tärkeydestä.

Kuvassa 5 esitetään kahden samalla tavoin lannoitetun fosforilannoittelajikokeen tulokset sädekasvusta. Meltosjärven koekentällä ojitus suoritettiin kaksi vuotta ravinteiden lisäämisen jälkeen. Lannoituksen aiheuttama kasvunlisäys on vain murto-osa siitä, mitä tehokkaasti ojitetulla alueella olisi saatu. Silti eri lannoittelajien vaikutuserot ovat ilmenneet, vaikkakin "miniatyrimittakaavassa".

Toiseen fosforilannoittelajikoesarjaan kuuluvalla koekentällä saatiin kaliumpyrofosfaattia vasta myöhästyneenä. Nämä koeruudut perustettiin seuraavana vuonna. Erona toisiin lannoituksiin on ollut vuotta pidempi elpymisaika tehostetun navero-ojituksen jälkeen. Seuraavassa asetelmassa esitetään lannoituksen aiheuttamat pituuskasvun lisäykset (cm):

	super-	raaka-	kaliumpyro- fosfaatti
1969	12,3	14,7	2,9
1971	12,3	14,7	10,7
1973	7,6	10,5	16,3

Kaliumpyrofosfaatilla havaitaan saadun aluksi - koska sen vaikutus on ollut vuoden jäljessä - muita heikompi tulos. Viimeisimpänä mittausvuonna sillä saatu kasvunlisäys on ollut jo merkittävästi parempi. Muissa kokeissa saatujen tulosten pohjalta syynä ei ole lannoittelaji. Selityksenä on pidetty elpyneempää puustoa lannoitushetkellä.



Kuva 5. Lannoitusten aiheuttamat sädekasvun lisäykset (mm) eri ravinteiden lisäämisen jälkeen. Molemmilla koekentillä on pohjalannoituksena annettu typpeä ja kalia. Fosforiosuudet on lisätty eri lannoitelajeina. Meltosjärvellä on lannoitus suoritettu ensin ja ojien kaivu vasta pari kesää myöhemmin. Elpymättömässä, heikosti ojitetussa puustossa vaikutus on jäänyt olemattomaksi. Silti eri lannoitelajien erot ovat ilmenneet samansuuntaisina.

## Yhteenveto

Lannoituksen suorittamisen perustana on suometsissä pidettävä riittävän tehokasta ojitusta, sillä luonnontilaisilla soilla puiden kasvua ensisijaisesti rajoittava tekijä on liiallinen vesi. Vasta vesitalouden parantumisen jälkeen ravinteiden lisäämisellä on vaikutusta. Käytännössä työn suorittamisen kannalta on pidetty hyvänä ratkaisuna lannoittamista ojittamisen kanssa samanaikaisesti.

Luonnostaan suopuusto on useimmiten harvaa ja kituliasta välittömästi ojituksen jälkeen. Puiden yhteyttämisessä tarvitsema neulasmassa on vain murto-osa siitä, mitä se olisi jo viiden vuoden kuluttua ojituksesta. Samoin juuristo olisi puiden elvyttyä kilpailukykyisempi lisättyjä ravinteita jaettaessa. Kituliaassa puustossa lannoitusvaikutus menee nopeasti ohi eikä annetuista ravinteista tule käyttöön kuin muutama prosentti.

Ojituksen seurauksena typpitalous hyvilläkin soilla heikenee aluksi pieneliötoiminnan elpyessä ja sitoessa tarvitsemansa typen. Lannoituksella voidaan kyllä nopeuttaa puuston elpymistä ojituksen yhteydessä, mutta tällöin on turha käyttää yksipuolista PK-lannoitusta ja suuria lannoitemääriä. Suoritettaessa vain yksi lannoitus tulisi se edullisen vaikutuksen saamiseksi toteuttaa vasta 4 - 5 vuotta ojituksen jälkeen.

## KIRJALLISUUSLUETTELO

HEIKURAINEN, L. ja KUUSELA, K. 1962. Revival of the tree growth after drainage and its dependence on the tree size and age. MTJ 55.8.

PAAVILAINEN, E. 1968. Vanhojen rämemäntyjen kasvun elpyminen lannoituksen vaikutuksesta. FF 43.

SEPPÄLÄ, K. 1969. Kuusen ja männyn kasvun kehitys ojiteilla turvemilla. AFF Vol. 93.

- " - 1972. Estimation of the effect of fertilizer application to peatland drained for forestry. Proc. 4th Int. Peat Congr. Vol. III: 489 - 500.



Olavi Huikari

## PUIDEN KASVUHÄIRIÖT

Tiedämme kaikki, että puut saattavat erilaisilla kasvu-  
paikoilla saada hyvin toisistaan poikkeavan ulkonäön.  
Vetisellä rämeellä männystä tulee lakkapäinen ja lyhyt.  
Oikein rehevällä kasvualustalla mänty kasvaa hyvin paksu-  
oksaiseksi. Myös kallioilla kasvavat puut ovat hyvin hidas-  
kasvuisia ja leveälatvuksisia. Normaalisti kasvavalla män-  
nyllä ja kuusella sekä koivulla on teräväkärkinen latvus-  
kolmio. Viime vuosikymmeninä on yhä enenevässä määrin  
kiinnitetty metsänparannuksen tutkimustoiminnassa huomiota  
kasvuhäiriöihin, jotka aiheuttavat aikaisemmin tunnetuista  
poikkeavaa kasvutapaa.

Näille ilmiöille on tyypillistä, että ne esiintyvät lähinnä  
hyväkasvuisissa puissa ja metsiköissä. Ne tulevat esille  
hyvin nopeasti ja ilmenevät kasvupisteiden kuolemisenä sekä  
kasvusilmujen häiriytyneenä kasvuna siten, että kasvu ja-  
kaantuu useaan latvaan ja latvakolmio muodostuu nopeasti  
pensasmaiseksi, jossa ylimmät kasvusilmut sekä vähitellen  
kasvaimet ja oksatkin kuolevat. Näitä ilmiöitä kutsutaan  
yhteisellä nimellä "eskimoosiksi".

On hyvin suurella varmuudella jo osoitettu, että kyseessä  
on useimmiten hivenainepuute, joka voi johtua joko kuparin,  
boorin, sinkin tai mangaanin puutteesta. Näistä voi aiheut-  
taa ilmiön joku yksinään tai mitkä tahansa yhdessä. Vaik-  
kakin ilmiö on aika yleinen mm. peltojen pientareilla, haka-  
mailla, tulva-alueilla sekä hiekka- ja hietamailla ja aivan  
erikoisesti ojitetuilla ravinnerikkailla soilla ja suopel-  
loilla ei sitä ole toistaiseksi osattu oikein tunnistaa.  
Kasvussaan häiriytyneet yksilöt poistetaan nopeasti risu-

savotoissa ja näin kuva saattaa muodostua harhauttavan hyvännäköiseksi melko pitkäksikin aikaa harvennuksen jälkeen.

Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosasto, joka lähinnä vastaa metsänparannustöiden tarvitsemasta tutkimustyöstä on aloittanut tehostetun tutkimustoiminnan kasvuhäiriöiden torjumismenetelmien kehittämiseksi.

Eero Paavilainen

## PIIPSANNEVAN LANNOITUSKOKKEIDEN TULOKSIA

Piipsannevan koekenttä perustettiin aikanaan tarkoituksena selvittää Pohjanmaan aapasuoalueelle tyypillisten rimpinevojen metsittämisen mahdollisuuksia. Männyn osalta metsänviljely onnistuikin aluksi varsin hyvin, mutta aikaa myöten puuston kasvu alkoi heikentyä ja erilaisia kasvuhäiriöitä oli havaittavissa. Kun tämän ilmiön arveltiin johtuvan käyttökelpoisten ravinteiden - lähinnä fosforin ja kaliumin - loppumisesta, perustettiin Piipsannevalle Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston ja metsähallituksen yhteistyönä erilaisia lannoituskokeita. Osa näistä kokeista mitattiin syksyllä 1971 (ks. Paavilainen & Simpanen 1975, s. 16-22).

Mittauksista saadut tulokset osoittavat, että ravinteiden puute on todella puuston kasvua rajoittava tekijä Piipsannevalla. Lannoituksessa on kalium lisännyt voimakkaimmin puiden pituus- ja sädekasvua. Myös fosfori on vaikuttanut kasvua parantavasti, mutta kaiken kaikkiaan vähemmän sekä lyhyemmän ajan kuin kalium. Typpi ei ole joko lainkaan lisännyt kasvua ensimmäisten kymmenen vuoden aikana tai sen vaikutus on ollut negatiivinen. Kalkkikivijauheella on ollut lievä positiivinen vaikutus puiden kasvuun, mutta vasta runsaan kymmenen vuoden kuluttua lannoituksesta.

Koetulokset vahvistavat edellä esitetyn mukaan käsitystä, että luontaisesti typpirikkaiden rimpisoiden lannoituksessa on käytettävä fosforia ja kaliumia sekä viimeksi mainittua ravinnetta riittävästi kasvualustassa olevan fosforin ja typpien määrään verrattuna.

Retkeilykohteessa 2 esitetään tuloksia Piipsannevan vuonna 1961 eri tavoin lannoitetuilta saroilta. Kuvasta 1 havaitaan, että jo pelkkä fosforilannoitus on lisännyt puuston kasvua. PK-lannoituksella on saatu parempi tulos kuin pelkällä fosforilannoituksella. NPK-lannoitus on antanut jokseenkin saman tuloksen kuin PK-lannoitus.

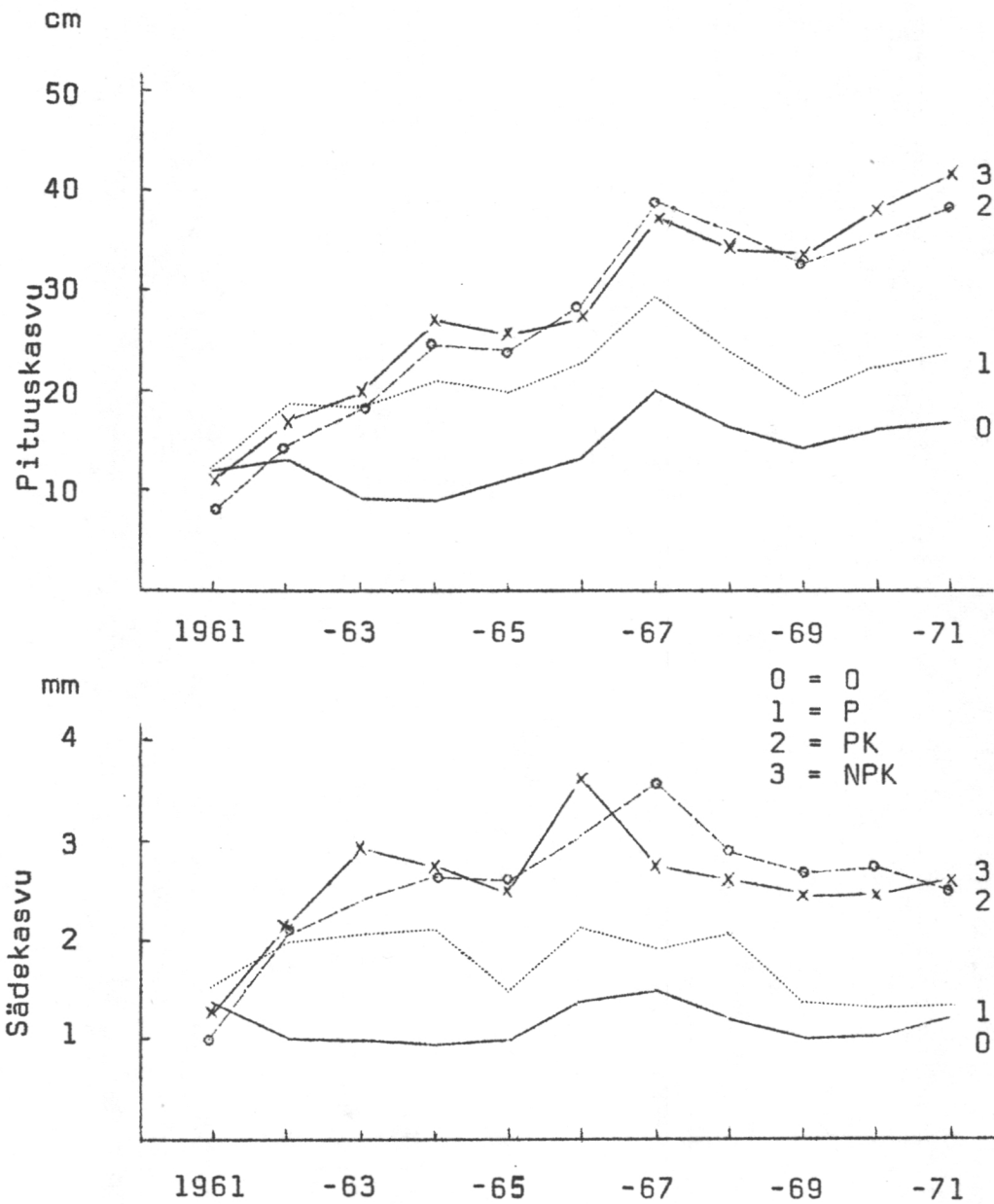
Taulukossa 1 on esitetty puuston kuutiomäärä, pohjapinta-ala ja kasvu retkeilyreitien vieressä sijaitsevilla lannoittamattomalla ja PK:lla lannoitetulla koealalla v. 1975.

Taulukko 1.

Lannoitus v. 1961. kg/ha			Puusto v. 1975		
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Kuutiomäärä kuorineen m <sup>3</sup> /ha	Pohjapinta-ala kuorineen m <sup>2</sup> /ha	Kasvu kuoretta m <sup>3</sup> /ha/v
-	-	-	40.4	10.7	2.66
-	100	100	102.3	23.0	10.14

Havaitaan, että PK-lannoituksella on saavutettu 15 vuoden aikana yli 60 k-m<sup>3</sup>/ha:n suuruinen kasvunlisäys lannoittamattomaan puustoon verrattuna. Lannoitushetkellä v. 1961 koealojen puuston kuutiomäärissä oli vain vähäinen ero: lannoitetulla koealalla kuutiomäärä oli 12.8 m<sup>3</sup>/ha ja lannoittamattomalla 14.7 m<sup>3</sup>/ha.

Piipsannevan uusimmat lannoituskokeet on perustettu keväällä 1973. Näiden kokeiden perustamiselle antoi alun Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston edellisenä vuotena käytännön metsänparannusorganisaatioille ja alan tutkijoille osoittama tiedustelu, jossa kysyttiin, mihin aiheisiin tutkimustyötä olisi suunnattava lähivuosien aikana. Kun tärkein tutkittava kysymys oli vastausten mukaan jatkolannoitus turvemaidella, laadittiin tätä aihetta koskeva tutkimusohjelma ja perustettiin ohjelman edellyttämät lannoituskokeet Suomen eri osiin, mm. Piipsannevalle.



Kuva 1. Puuston kasvu Piipsannevan eri tavoin lannoitetuilla saroilla. Jokaisesta käsittelystä on kolme toistoa. Lannoitus: 100 kg N/ha, 44 kg P/ha, 85 kg K/ha.



Retkeilykohteessa 4 nähdään männyn kylvön tulos ojitetulla ja lannoittamattomalla sekä eri tavoin lannoitetulla rimpinevalla. Jatkolannoituskäsittelyjä on mukana seuraavat neljä: O, N, PK ja NPK. Koepuiden kasvu jatkolannoituksen jälkeen on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2.

Peruslannoitus kg/ha v. 1961			Jatkolannoitus kg/ha v. 1973			Koepuiden kasvu vv. 1973-1975	
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Sädekasvu mm/v	Pituuskasvu cm/v
-	-	-	-	-	-	1.00	18.3
-	100	100	-	-	-	2.00	43.7
-	100	100	100	-	-	2.54	43.7
-	100	100	-	100	100	2.26	45.7
-	100	100	100	100	100	3.20	48.7

Havaitaan, että v. 1973 annettu jatkolannoitus on lisännyt puuston kasvua siitä tasosta, johon on päästy 15 vuotta aikaisemmin suoritetulla PK-lannoituksella. Uusintalannoituksessa on NPK-käsittely antanut parhaan tuloksen. Tämän mukaan tyypelläkin on - etenkin yhdessä fosforin ja kaliumin kanssa käytettynä - positiivinen vaikutus kasvun vauhdittajana jatkolannoitusvaiheessa. Lopullisten johtopäätösten tekemiseen kokeet ovat kuitenkin vielä liian nuoria.

Kimmo Paarlahti

## RAVINTEIDEN JA HUMUKSEN HUUHTOUTUMISESTA PIIPSANNEVAN HYDROLOGISELLA KOKEELLA

Maassamme lannoitetaan metsiä nykyisin lähes 250 000 ha/v (230 000 ha v. 1974) ja metsänlannoitusten kokonaisala on tällä hetkellä n. 1,7 milj. ha. Nykyisin on lannoitettava alasta noin puolet kangasmaita ja puolet turvemaita, aikaisemmin turvemaiden osuus oli n. 2/3. Kangasmaiden lannoituksessa on tärkein annettava ravinne typpi, turve- mailla sen sijaan fosfori ja kali; typpeä on tarpeen antaa vain saraisia heikommille soille.

Kun fosfori on toisaalta tärkein turvemaiden lannoituksessa annettava ravinne ja toisaalta vesistöjen ravinnekuormituksen kannalta haitallisin, on herännyt pelko, että lannoitetuilta alueilta kulkeutuu ojavesien mukana fosforia alapuolisiin vesistöihin aiheuttaen näissä vahingollista biologista rehevöitymistä. Meidän vesistöissämme fosfori onkin useimmiten rehevöitymisen minimitekijä, sen sijaan kaliumilla ja typellä on tässä mielessä huomattavasti vähäisempi merkitys. Tämän vuoksi huuhtoutumistutkimukset ovatkin keskityneet ensisijaisesti fosforin huuhtoutumisen selvittämiseen. Toisaalta on tietysti kysymys myös siitä, kuinka paljon lannoitteina annettuja ravinteita huuhtoutuu lannoitusalueilta puiden tavoittamattomiin vähentäen täten lannoituksen aiheuttamaa kasvunlisäystä.

Ojitusalueilta kulkeutuu varsinkin heti ojituksen jälkeisinä vuosina alapuolisiin vesistöihin melkoisia määriä humusta, joka tummentaa veden väriä aiheuttaen varjostusta ja pienentäen täten vesistön perustuotantoa. Humuksen hajoaminen vesistöissä aiheuttaa hapen kulutusta, joskin hajoamisprosessi on varsin hidas.

Varsinkin ravinteiden huuhtoutumisen selvittämiseksi on meillä tehty viimeisenä kymmenvuotiskautena melkoisesti tutkimuksia mm. vesihallituksen ja Metsäntutkimuslaitoksen toimesta, mutta vielä ei ole riittävästi tietoa mm. annostuksen, levitysajankohdan, levitystekniikan ja eri lannoittelajien merkityksestä.

Piipsannevan hydrologinen koe on yksi vartavasten näiden kysymysten selvittämiseksi perustetuista kokeista, jossa on eri levyisiin sarkoihin ojitettuja (vv. 1964..70), vesimäärän mittaustalaitteistolla varustettuja koealoja, kukin kooltaan 10 ha (liite 1). Alue on metsitetty männyn istutuksin ja kylvöin vuosina 1966 ja 1969. Lannoitteina annettujen ravinteiden huuhtoutumistutkimuksia varten lannoitettiin toukuussa 1973 kolme koealaa (sarkaleveydet 25, 50 ja 175 m) niukahkolla annoksella (300 kg/ha) rakeista suometsien PK-lannosta (0-23-15). Tämän tutkimuksen yhteydessä on vesimäärämittauksia ja vesianalyysyjä tehty vuodesta 1972 lähtien.

Liitteessä 2 on esitetty alustavia tuloksia humuksen, fosforin ja kalin huuhtoutumisesta vv. 1972..75 lannoitetuilta ja sarkaleveydeltään vastaavilta lannoittamattomilta koealoilta. Taulukon yläosassa on esitetty mainittujen aineiden pitoisuudet (mg/l) ja alaosassa kunakin vuonna huuhtoutunut määrä hehtaaria kohden ilmaistuna.

Vertailupareja vuosittain tarkasteltaessa havaitaan satunnaisvaihtelu varsin suureksi. Verrattaessa lannoitettujen alojen arvoja vastaaviin lannoittamattomiin lannoitusvuonna (1973) ja siitä eteenpäin, ei voida havaita lannoituksen lisänneen sen paremmin ravinnepitoisuuksia kuin huuhtoutuneita kokonaismääriäkään paitsi ehkä kalin kohdalla lannoitusvuonna. Muissa tutkimuksissa on yleensä ilmennyt vähäistä huuhtoutumisen lisäystä lannoitusvuonna erityisesti kalin kohdalla. Tämän tutkimuksen poikkeava tulos saattaa johtua pääosaltaan siitä, että käytetty lannoitemäärä oli oleellisesti pienempi kuin vastaavanlaisissa kokeissa on yleensä käytetty. Tätä koetta onkin ollut tar-

koitus jatkaa käyttäen erilaisia lannoitemääriä ja vaihdellen lannoitettavia koealoja.

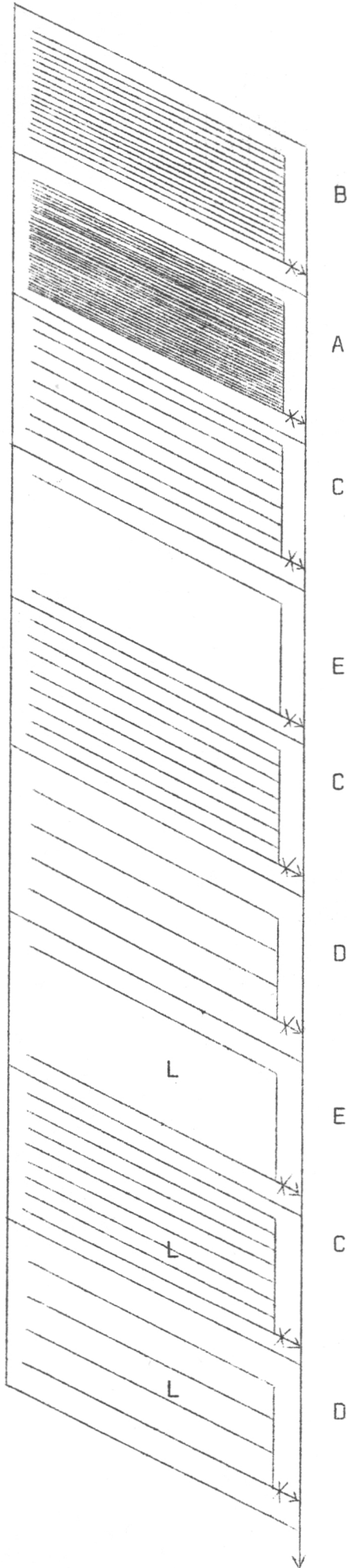
Jonkinlaisen vertailupohjan saamiseksi taulukossa esitetyille humus- ja ravinnepitoisuuksille on seuraavassa asetelmassa esitetty vesihallituksen analyysiaineistosta lasketut keskiarvot Pyhäjoen kirkonkylän Hourunkosken havaintopisteestä fosforin ja kalin osalta vuosilta 1972 ja 1973 ja humuksen osalta vuosilta 1962..68.

	H	P	K
	mg/l	mg/l	mg/l
v. 1972	-	0.05	1.6
v. 1973	-	0.05	1.4
vv. 1962..68	47		

Havaitaan, että Piipsannevalta purkautuvien vesien fosfori- ja kalipitoisuudet ovat varsin samaa suuruusluokkaa kuin Pyhäjoen veden, joten ojitus ja lannoitus ei tässä ole aiheuttanut ravinnekuormituksen lisääntymistä. Ojavesien humuspitoisuus sensijaan näyttäisi olevan selvästi korkeampi kuin Pyhäjoen veden, joten ojitus näyttäisi lisäävän humuskuormitusta ainakin jonkin aikaa ojituksen jälkeen.

Ojituksen ja lannoituksen aiheuttaman huuhtoutumien lisäyksen vaikutus alapuolisissa vesistöissä riippuu tietysti ratkaisevasti siitä, kuinka suuri osuus vesistön vesimäärästä tulee tällaiselta alueelta. Lisäksi vaikutus riippuu oleellisesti vesistön luonteesta; vaikutus on sitä vähäisempi mitä vaihtuvampi vesistön vesivarasto on ts. vähäaltaiset jokivesistöt ovat selvästi vähemmän riskialttiita kuin esim. matalavetiset hitaasti virtaavat järvesistöjä.

Yhteenvetona tähänastisista tutkimustuloksista voidaan todeta, että hidasliukoisia fosforilannoitteita käytettäessä soiden metsänlannoituksen aiheuttama vesistöjen pilaantumisriski on erittäin vähäinen jos lannoitus suoritetaan teknisesti asianmukaisesti.



Haapavesi, Piipsanneva  
Hydrologinen koe

- A sarkaleveys 6.25 m
- B sarkaleveys 12.5 m
- C sarkaleveys 25 m
- D sarkaleveys 50 m
- E sarkaleveys 175 m
- L lannoitettu v. 1973  
PK(0-23-15) 300 kg/ha
- X Mittauspato



Haapavesi, Piipsanneva

Hydrologinen koe

0 = Lannoittamaton

L = Lannoitettu 2...10/5 -73 PK (0-23-15) 300 kg/ha

Sarkaleveys		25 m		50 m		175 m	
Käsittely		0	L	0	L	0	L
H mg/l	-72	108	58	65	60	86	62
	-73	175	140	138	158	173	147
	-74	120	74	92	90	96	86
	-75	81	56	60	80	64	63
P mg/l	-72	0.10	0.05	0.10	0.09	0.09	0.06
	-73	0.10	0.07	0.07	0.15	0.11	0.06
	-74	0.05	0.03	0.03	0.04	0.06	0.02
	-75	0.08	0.06	0.07	0.07	0.05	0.03
K mg/l	-72	1.0	0.7	0.9	0.9	0.8	0.6
	-73	3.1	3.2	2.0	3.9	2.2	2.8
	-74	0.4	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3
	-75	0.5	0.6	0.4	0.6	0.3	0.4
H kg/ha/v	-72	56	96	86	97	84	59
	-73	197	120	129	132	156	87
	-74	350	237	87	184	249	140
	-75	72	43	52	52	40	31
P g/ha/v	-72	74	51	121	152	87	48
	-73	96	57	54	81	63	37
	-74	134	70	87	72	114	34
	-75	66	47	54	46	26	16
K g/ha/v	-72	1015	856	1265	1645	805	559
	-73	3435	3030	2060	3647	2267	2419
	-74	1234	943	906	1035	755	501
	-75	447	431	383	436	188	160

v. 1973 ei suodatettu





- N:o 1. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1971.
- N:o 2. Tutkimuspäivän alustukset. 1972.
- N:o 3. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1972.
- N:o 4. Kalevi Karsisto. Esituloksia suometsien fosforilannoitelajikoista. 1973.
- N:o 5. Kalevi Karsisto. Lannoitteiden levitystasaisuudesta moottorikelkkaa käytettäessä. 1973.
- N:o 6. Kalevi Karsisto. Kokeita typpilannoitteiden häviämisestä säikeistä. 1973.
- N:o 7. Kalevi Karsisto. Isorakeisen typpilannoitteen uppoamisesta lumeen. 1975.
- N:o 8. Markku Turtiainen ja Jukka Valtanen. Metsänviljelytutkimuksen välituloksia Pohjanmaan ja Kainuun metsäaurausalueilta. 1974.
- N:o 9. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1974.
- N:o 10. Esteri Ohenoja ja Niilo Takkunen. Alustavia tietoja lannoituksen vaikutuksesta kangasmetsän sienisatoon. 1974.
- N:o 11. Kalevi Karsisto ja Jorma Issakainen. Riistan tuottaminen metsänparannusalueilla. 1974.
- N:o 12. Kalevi Karsisto. Peatland forestry experiments in Pyhäkoski experimental area. 1974.
- N:o 13. Kalevi Karsisto. Ojituksen ja metsänlannoituksen vaikutus vesien saastumiseen. 1974.
- N:o 14. Tutkimuspäivän esitykset 1975.



