

# FOLIA FORESTALIA<sup>343</sup>

METSÄNTUTKIMUSLAITOS·INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE·HELSINKI 1978

---

---

EERO PAAVILAINEN

PK-LANNOITUS LAPIN OJITETUILLA  
RÄMEILLÄ  
ENNAKKOTULOKSIA

PK-FERTILIZATION ON DRAINED  
PINE SWAMPS IN LAPLAND  
PRELIMINARY RESULTS

- No 275 L. Runeberg: Driftsresultat från Skogsforskningsinstitutets företagsekonomiska forskningsskogar åren 1945—74.  
The business economics result from the Forest Research Institute's research forests 1945—74.
- No 276 Pentti Isalo, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Suomen metsien rakenteen seuranta-menetelmä.  
Eine methode zur laufenden Überprüfung der Struktur der Wälder Finnlands.
- No 277 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973—75.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973—75.
- No 278 Heikki Juslin: Metsäalan toimihenkilöiden täydennyskoulutustarve.  
The need for future education in forestry.
- No 279 Jyrki Raulo ja Erkki Lähde: Ennakkotuloksia rauduskoivun kylvökokeista Lapissa.  
Preliminary results on sowing experiments with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 280 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kuorelliset keskusmuotoluvut.  
Middle form factors of pine and spruce sawlogs.
- No 281 Yrjö Vuokila: Karsimisen vaikutus männyn ja koivun terveystilaan.  
Effect of green pruning on the health of pine and birch.
- No 282 Yrjö Vuokila: Pystypuun kairaus vikojen aiheuttajana.  
The boring of standing trees as a source of defects.
- No 283 Leevi Pajunen: Metsurin työvälinekustannukset 1975—1976.  
Forest worker's equipment costs 1975—1976.
- No 284 Paavo Juutinen, Timo Kurkela ja Sakari Lilja: Ruohokaskas, *Cicadella viridis* (L.), lehtipuun vioittajana sekä vioitusten sienisaastunta.  
*Cicadella viridis* (L.) as a wounder of hardwood saplings and infection of wounds by pathogenic fungi.
- No 285 Timo Nyrhinen: Kaksivaiheisen metsän inventoinnin koe Lounais-Suomessa.  
A test of two-step forest inventory in South-West Finland.
- No 286 Matti Kärkkäinen: Pohjoissuomalaisen koivukuitupuun tilavuusmittauksia.  
Volume measurement of birch pulpwood in Northern Finland.
- No 287 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Koivutukkien latvamuotoluvut ja yksikkökuutiot.  
Top form factors and unit volumes of birch logs.
- No 288 Matti Leikola: Taimitarhamaan lämpöolot muovihuoneessa ja avomaalla.  
Soil temperature conditions in plastic greenhouse and in open nursery.
- No 289 Lehkoinen, Tapio: Pohjois- ja Etelä-Suomen väliset kantohintaerot.  
Stumpage price differences between Northern and Southern Finland.
- No 290 Heiskanen, Veijo: Tarkistetut havusahatukkien kuorelliset yksikkökuutioluvut.  
The checked unit volumes for pine and spruce sawlogs.
- No 291 Uusitalo, Matti: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972—74.  
Costs of timber production in Finland in 1972—74.
- No 292 Hakmila, Pentti: Kantopuu metsäteollisuuden raaka-aineena.  
Stumpwood as industrial raw material.
- No 293 Lehtonen, Irja: Puu polttoaineena. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.  
Wood as a fuel. A study based on literature.
- No 294 Harstela, Pertti & Tervo, Leo: Männyn taimikon ja riukuasteen metsikön korjuun tuotos ja ergonomia.  
Work output and ergonomical aspects in harvesting of sapling and pole-stage stands (Scots pine).
- 1977
- No 295 Metsätilastollinen vuosikirja 1975.  
Yearbook of Forest Statistics 1975.
- No 296 Heiskanen, Veijo: Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatuero.  
Quality differences of timber between Southern and Northern Finland.
- No 297 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä.  
Effect of spreading method on forest fertilization results.
- No 298 Vuokila, Yrjö: Harsintaharvennus puuntuotantoon vaikuttavana tekijänä.  
Selective thinning from above as a factor of growth and yield.
- No 299 Vuokila, Yrjö: Hyvän kasvupaikan haavikoiden kasvukyvystä.  
On the growth capacity of aspen stands on good sites.
- No 300 Paavilainen, Eero: Helppoliukoisten lannoitteiden vaikutuksen riippuvuus levityssajan kohdasta turvemaalla.  
Effect of application time on growth response to easily dissolving fertilizers on peatlands.
- No 301 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen tukkipuutaulukot. Tukkien minimiläpimittaluokka männyllä 13 cm ja kuusella 13 ja 15 cm.  
Massentafeln für Kiefern- und Fichtenblochholz. Mindestdurchmesserklassen der Blöcher für Kiefer 13 cm und für Fichte 13 und 15 cm.
- No 302 Simola, Paavo: Pienikokoisen lehtipuuston biomassa.  
The biomass of small-sized hardwood trees.
- No 303 Vuokila, Yrjö: Talvikkityypin puuntuotannollinen asema metsätyyppijärjestelmässä.  
Position of the Pyrola type in the forest site type system of Cajander.

FOLIA FORESTALIA 343

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1978

Eero Paavilainen

PK-LANNOITUS LAPIN OJITETUILLA RÄMEILLÄ  
ENNAKKOTULOKSIA

PK-fertilization on drained pine swamps in  
Lapland. Preliminary results.

ODC 237.4  
ISBN 951-40-0325-X  
ISSN 0015-5543

PAAVILAINEN, E. 1978. PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotuloksia. Summary: PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. *Folia For.* 343:1—17.

Tutkimuksessa esitetään tulokset Sodankylän Suoloma-aavalle perustetusta faktorikokeesta, eräiltä havaintokoealoilta Ylitorniosta sekä neulas- ja maa-analyysitiedot yhdeksältä käytännön lannoitusalueelta. Viimeksi mainituille perustettiin yhteensä 352 koealaa käsittävä jatkolannoituskokeiden sarja.

Pelkkä PK-lannoitus lisäsi suursaraisilla ja niitä paremmilla rämeillä voimakkaasti puuston kasvua ja sen vaikutuksen kesto aika oli vähintään 10 vuotta. PK:lla lannoitettujen rämeiden ravitsemustila oli neulas- ja maa-analyysien mukaan verraten hyvä, joskin eräillä alueilla näytti olevan tarvetta jatkolannoituksen suorittamiseen. NPK-lannoituksen aiheuttama puuston kasvunlisäys oli Suoloma-aavalla noin viiden vuoden aikana suurempi kuin PK-lannoituksen, mutta typen käyttö lisäsi toisaalta kasvuhäiriöitä, mm. latvojen kuivumista. Jatkolannoitus pelkällä työllä ei parantanut puuston kasvua aikaisemmin PK-peruslannoituksen saaneilla koealoilla.

---

The results of factorial experiments established at Suoloma-aapa, near Sodankylä, some sample plots at Ylitornio and needle and soil analysis data from nine practical fertilization areas are presented in the study. A series of refertilization experiments comprising a total of 352 sample plots were established in the latter areas.

Stand growth increased strongly on the sample plots when PK fertilization alone was carried out, its effect lasting for at least 10 years. The nutrient status of pine swamps which had received PK fertilization was, according to the results of needle and soil analysis, rather good, although on some areas there appeared to be a need for refertilization. The tree stand growth increase given by NPK fertilization was greater at Suoloma-aapa for the first five years than that given by PK fertilization. However, nitrogen application increased the incidence of growth disturbances, for instance, of crown die-back. Refertilization with nitrogen alone did not increase tree stand growth on sample plots which had earlier received PK fertilization.

## SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	4
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	5
3. TULOKSET.....	6
31. Suoloma-aapa.....	6
32. Näätävuoma.....	10
33. Vuosina 1976—1977 perustetut kokeet.....	14
4. PÄÄTELMÄT.....	16
5. KIRJALLISUUSLUETTELO.....	17

## 1. JOHDANTO

Käytännölle annettujen lannoitussuositusten mukaan suursaraisten ja niitä ravinteisempien soiden lannoituksessa on tarpeen käyttää vain fosforia ja kaliumia (mm. Huikari 1961, Huikari ym. 1963, Huikari ja Paavilainen 1968, 1972, Heikurainen 1971). Tätä ohjetta on noudatettu maamme kaikissa osissa, myös Pohjois-Suomessa.

Pohjois-Suomen olosuhteissa ravinteiden, varsinkin typen mineralisaatio on hidasta ja todennäköisesti hitaampaa kuin vastaavan ravinteisuustason soilla Etelä-Suomessa. Onkin ollut syytä olettaa, että Lapissa tarvittaisiin fosforin ja kaliumin lisäksi myös tyyppiä kohtalaisen runsasravinteisillakin soilla. Paavilaisen ja Simpasen (1975) tutkimustulosten mukaan tyyppi ei kuitenkaan ole männyn kasvua rajoittava minimitekijä lannoitettaessa ensimmäistä kertaa suursaraisia ja niitä ravinteisempia rämeitä Pohjanmaalla, Kainuussa ja Lapin eteläosissa. Eräillä tutkimusalueilla tyypellä oli päinvastoin negatiivinen vaikutus puuston kasvuun. Sen sijaan Seppälä ja Westman (1976) tulivat Koillis-Lapissa (kasvukauden tehoisa lämpösumma alle 850 ddC<sup>o</sup>) tekemissään tutkimuksissa siihen tulokseen, että PK-lannoitus ei parantanut juuri lainkaan puuston kasvua viljavillakaan suotyypeillä. Suurin kasvun lisäys saatiin NPK- ja NP-lannoituksilla.

Tutkimusten tähän mennessä antamat osaksi ristiriitaiset tulokset sekä yleensäkin puutteelliset tiedot Lapin lannoitettujen suometsien ravitsemustilasta ovat antaneet ai-

heen perustaa jatkolannoituskokeiden sarja metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikunnassa sijaitseville käytännön ojitusalueille. Kokeet ovat saaneet 6—14 vuotta aikaisemmin PK-peruslannoituksen ja niissä tutkitaan sekä pää- että hivenravinteiden vaikutusta puuston kasvuun. Lähimpien vuosien aikana saatavien tulosten perusteella voidaan PK:lla lannoitettujen suometsien ravinnetilannetta korjata, mikäli siihen ilmenee tarvetta.

Käytännön metsänparannustoiminnan kannalta on välttämätöntä, että jo nyt käytettävissä olevien tietojen perusteella tarkastellaan, minkälainen on PK:lla lannoitettujen soiden ravitsemustila ja lannoitustarve Lapissa. Tässä julkaisussa tarkastelu perustuu kahden aikaisemman kenttäkokeen puuston kasvun mittauksesta ja ravinneanalyseista saatuihin tuloksiin sekä edellä mainitun koesarjan rämekealoilta tehtyihin neulas- ja maa-analyysiin.

Sodankylän Suoloma-aavalle v. 1964 perustetun kokeen suunnitelman on laatinut MML Kimmo Paarlahti, ja jatkolannoitusohjeet on antanut MML Kalevi Karsisto. Perustettaessa tekijän suunnittelema uusia kokeita vuosina 1976—1977 on saatu arvokasta apua MH Kalevi Hujaselta. Ko. kokeiden perustamistyöt on kentällä johtanut MI Kauko Taimi apuj. Esko Eskolan avustamana. FK Riitta Heinonen on valvonut aineiston laskentakäsittelyn. Käsikirjoitukseen ovat tutustuneet prof. Olavi Huikari ja vt. prof. Eino Mälkönen.

## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkittuja vanhoja kenttäkokeita on kaksi. Toinen niistä sijaitsee Sodankylän Suoloma-aavalla (ks. kuva 1). Alueella, joka on ojitettu 80 m:n levyisiin sarkoihin vuonna 1935, on tehty männyn ruutukylvö vuonna 1939. Suo on keskimääräiseltä ravinteisuustasoltaan suursarainen, suotyypin vaihdellessa ruohorämeestä tupasvillarämeeseen.

Koe perustettiin Metsäntutkimuslaitoksen toimesta  $2 \times 2^3$  -faktorikokeena (N, P, K) vuoden 1964 touko-kuussa ja jatkolannoitettiin kesäkuun alussa 1970. Jatkolannoitusta varten koeruodut jaettiin naveroilla neljään osaan (40 x 40 m), joista arvonnan mukaisesti kaksi jätettiin käsittelemättä, yksi sai saman lannoituksen kuin vuonna 1964 ja yksi lannoitettiin niillä ravinteilla, joita ei annettu peruslannoituksessa (vuonna 1964 fosforilla lannoitetuille ruuduille annettiin NK-lannoitus jne.). Käytetyt lannoitteet ja niiden määrät olivat:

Typpi: v. 1964 oulunsalpietaria (25 % N) 400 kg/ha, v. 1970 oulunsalpietaria (26 % N) 400 kg/ha  
 Fostori: v. 1964 ja v. 1970 hienofosfaattia (33 %  $P_2O_5$ ) 400 kg/ha  
 Kalium: v. 1964 kalisuolaa (50 %  $K_2O$ ) 200 kg/ha, v. 1970 kalisuolaa (60 %  $K_2O$ ) 200 kg/ha

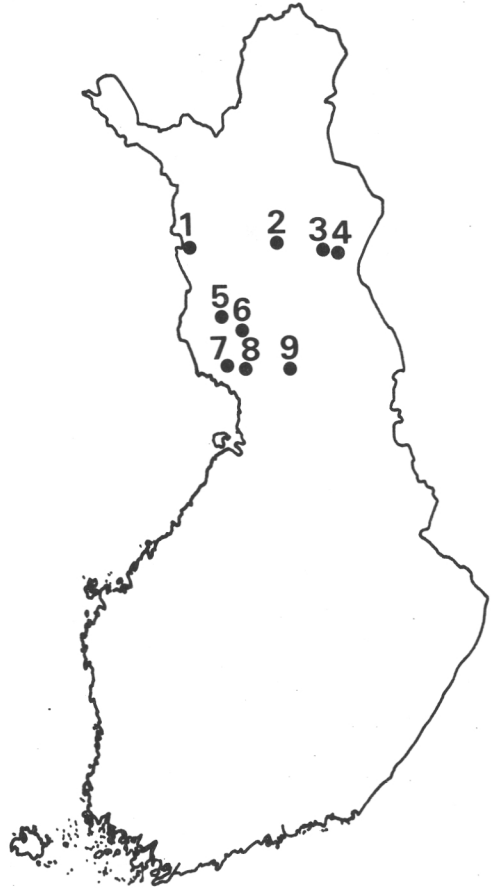
Suoloma-aavan kokeen puusto mitattiin vuoden 1976 syyskuussa. Joka viidennestä koepuusta otettiin myös neulasnäyte sekä määritettiin mahdollinen kasvuhäiriön esiintyminen ja sen aste Veijalaisen esittämää luokitusta (ks. Paavilainen 1976, s. 7) käyttäen.

Toinen kenttäkokeista sijaitsee Ylitornion Näätävuomalla (ks. kuva 1). Koe, joka perustettiin metsähallituksen toimesta marraskuussa 1958, käsittää seuraavat kahdeksan havaintokoealaa:

Koeala	Hienofosfaattia, kg/ha	Kalisuolaa, kg/ha	Sarkaleveys, m
4 a	0	0	100
b	100	100	100
c	200	100	100
d	300	100	100
e	0	0	50
f	200	100	60
g	400	100	70
h	600	100	70

Myös Näätävuoman koealue on keskimääräiseltä ravinteisuustasoltaan suursarainen. Tämän kokeen puusto mitattiin vuoden 1977 kesäkuussa ja heinäkuun alusta otettiin koealoilta neulas- ja maanäytteet.

Johdannossa mainittu metsähallituksen maalle perustettu koesarja käsittää yhdeksän koekenttää, joissa on yhteensä 352 koealaa (taulukko 1, kuva 1). Koekentät ovat suotyypiltään suursara-, ruoho- tai lettorämettä. Suoloma-aavan, Pykälän ja Hervan alueilla on myös tupasvillaisia osia. Männyn kuutiomäärä on koekentillä keskimäärin 15–40  $k\cdot m^3/ha$ .



Kuva 1. Tutkimusalueiden sijainti. 1—9: ks. taulukko 1.

Fig. 1. Location of experimental areas. 1—9: see Table 1.

Jokaiselta em. sarjan koealalta otettiin ennen lannoitusta neulasnäyte sekä Teuravuoman koetta lukuunottamatta myös maanäyte. Saman koekentän neulas- ja maanäytteet pyrittiin ottamaan mahdollisimman samanaikaisesti. Näytteenoton ajankohta oli joko syysmarraskuu v. 1976 tai kesäkuun alkupuoli v. 1977. Neulasnäytteet (v. 1976 neulas) otettiin kultakin koealalta viidestä valtapuusta, niiden ylimmästä oksakiekurasta, mikäli mahdollista. Näytteet yhdistettiin koealoittain analyysia varten. Jokainen maanäyte koostui yhteensä viidestä koealan keskeltä ja lävistäjiltä otetusta osanäytteestä (syvyys 20 cm ja poikkileikkauksen pinta-ala  $4 \times 5$  cm).

Puuston kasvu mitattiin ja laskettiin suontutkimus-  
osaston käyttämällä ohjelmalla (P a a r l a h t i ja  
R a v e l a 1973). Ravinneanalyytit tehtiin Viljavuus-

palvelu Oy:n laboratoriossa. Aineiston käsittelyssä käy-  
tettiin hyväksi varianssi-, kovarianssi- ja regressioana-  
lyysia.

Taulukko 1. Tutkimusalueet.  
Table 1. Experimental areas.

Tutkimusalue Experimental area	Koealoja Sample plots	Peruslannoitus Vuosi Year	Primary fertilization Lannoite, kg/ha Fertilizer kg/ha
1. Kolari, Teuravuoma	24	1971	PK (24 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —15 % K <sub>2</sub> O) 500
2. Sodankylä, Suoloma-aapa	48	1964	Hf <sup>1)</sup> 700, Ks <sup>2)</sup> 200—370
3. Savukoski, Kätkävitikko	48	1968	PK (24 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —15 % K <sub>2</sub> O) 500
4. Savukoski, Näätäkumpu	48	1968	PK (24 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —15 % K <sub>2</sub> O) 500
5. Ylitornio, Näätävuoma	48	1965	PK (27 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —10 % K <sub>2</sub> O) 500
6. Rovaniemi, Ropsajoki	16	1968	PK (24 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —15 % K <sub>2</sub> O) 500
7. Kemi, Pykälä	48	1964	Hf 400—500
8. Simo, Tainiaapa	48	1964	Hf 600, Ks 200
9. Ranua, Hervan seutu	24	1966	PK (27 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —10 % K <sub>2</sub> O) 500

1) Hf = hienofosfaatti — fine ground rock phosphate (33 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

2) Ks = kalisuola — potassium chloride (50 % K<sub>2</sub>O)

### 3. TULOKSET

#### 31. Suoloma-aapa

Sodankylän Suoloma-aavalla sijaitsevan  
kokeen tulosten perusteella voidaan tarkas-  
tella, miten peruslannoitus on vaikuttanut  
puuston kasvuun 13 vuoden aikana (vv.  
1964—1976). Jatkolannoituksen osalta tar-  
kastelujakson pituus on 7 vuotta (vv. 1970—  
1976).

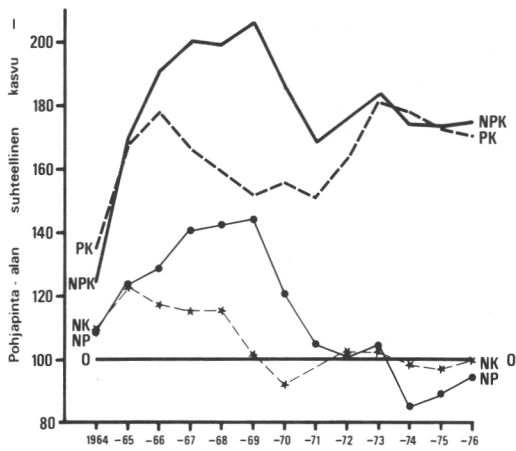
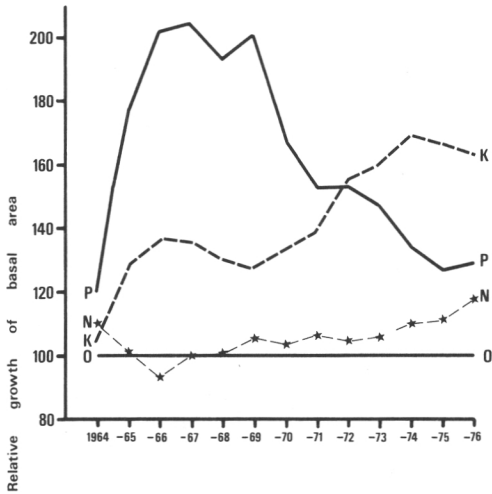
Annettaessa peruslannoituksessa vain yh-  
tä ravinnetta oli fosforilla ensimmäisinä vuo-  
sina voimakkain positiivinen vaikutus puus-  
ton kasvuun (kuva 2). Muista ravinteista ka-  
liumin vaikutus oli aluksi vähäinen, mutta  
jo kymmenentenä vuotena lannoituksen jäl-  
keen suurempi kuin fosforin. Typpi ei yksi-  
nään annettuna lisännyt sanottavasti puus-  
ton kasvu.

Käytettäessä samanaikaisesti kahta tai  
useampaa ravinnetta saatiin paras tulos  
NPK-lannoituksella, jonka vaikutus puuston  
kasvuun jatkui voimakkaana vielä 13. vuote-  
na lannoituksen jälkeen. PK-lannoituksen  
vaikutus oli myös pitkäaikainen ja tehokas,  
joskin n. viiden vuoden ajan heikompi kuin  
NPK:n. NP- ja NK-lannoitusten aiheuttama  
puuston kasvunlisäys jäi pienemmäksi kuin  
NPK:n ja PK:n.

Näiden tulosten mukaan typpi ei ole tut-  
kimusalueella puuston kasvuun vaikuttava  
minimiravinne, joskin se yhdessä fosforin ja  
kaliumin kanssa käytettynä tehosti lannoit-  
uksen vaikutusta. Fosfori lisäsi selvästi  
puuston kasvu ja myös kaliumin tarvetta  
esiintyi etenkin yksipuolisen fosforilannoit-  
uksen jälkeen. Suoloma-aavalla aikaisem-  
min tehdyssä mittauksessa todettiin fosfori  
samoin puuston kasvuun voimakkaimmin  
vaikuttavaksi ravinteeksi (vrt. P a a v i l a i-  
n e n ja S i m p a n e n 1975, s. 33—35).

Jatkolannoituksessa joko uusittiin ensim-  
mäinen lannoituskäsittely tai annettiin niitä  
ravinteita, jotka eivät olleet mukana perus-  
lannoituksessa. Kuvista 3 ja 4 ilmenee, että  
NPK-lannoitus vuonna 1970 aiheutti voimak-  
kaan positiivisen kasvureaktion alunperin  
lannoittamattomassa puustossa ja lisäsi ly-  
hyeksi ajaksi puuston kasvuun myös kuusi  
vuotta aikaisemmin saman lannoituksen  
saaneilla koealoilla. Mikäli ensimmäisessä  
lannoituksessa ei annettu fosforia näyttää  
tämän ravinteen lisääminen joko yksinään  
tai yhdessä typen kanssa parantaneen puus-  
ton kasvu. Vastaavasti kalium (tai NK-lan-  
noitus) lisäsi kasvu niillä koealoilla, jotka  
eivät saaneet ko. ravinnetta vuonna 1964.





Kuva 2. Kovarianssilla korjattu puuston pohjapinta-alan suhteellinen kasvu Suoloma-aavan koe-kentällä. Puuston kasvu lannoittamattomilla koealoilla = 100.

Fig. 2. Covariance-corrected relative basal area growth of tree stands at Suoloma-aapa. Tree stand growth on unfertilized sample plots = 100.

Kasvun paraneminen jatkolannoitusvaiheessa näyttää johtuneen nimenomaan fosforin tai kaliumin käytöstä, sillä pelkkä typpijatkolannoitus ei lisännyt puuston kasvua kuusi vuotta aikaisemmin PK:lilla lannoitetuilla koealoilla.

PK-lannoituksella saatu puuston pohjapinta-alan kasvunlisäys oli vuosina 1964—1976 yhteensä 1,670 m<sup>2</sup>/ha eli 64,8 % (taulukko 2). Ilman jatkolannoitusta vain NPK-käsittely antoi vielä paremman tuloksen (2,026 m<sup>2</sup> eli 78,8 %). Vuonna 1970 suorite-tun jatkolannoituksen avulla myös alunperin

pelkällä fosforilla lannoitetun puuston kasvu nousi vähän suuremmaksi kuin v. 1964 PK-lannoituksen saaneen puuston. Näistä eroista huolimatta voidaan todeta, että PK-lannoitus on ollut tutkimusalueella puuston kasvua tehokkaasti lisäävä toimenpide, jonka vaikutus on kestänyt ilman jatkolannoitusta jo 13 vuoden ajan.

Neulasanalyyysien tulokset vahvistavat käsitystä, että tutkimusalueella on puutetta ennen muuta fosforista ja etenkin yksipuolisen fosforilannoituksen jälkeen myös kaliumista (kuva 5).

P a a r l a h d e n ym. (1971) tutkimusten mukaan neulasanalyyysien arvot osoittavat lannoituksen tarvetta turvemaan männiköissä seuraavasti:

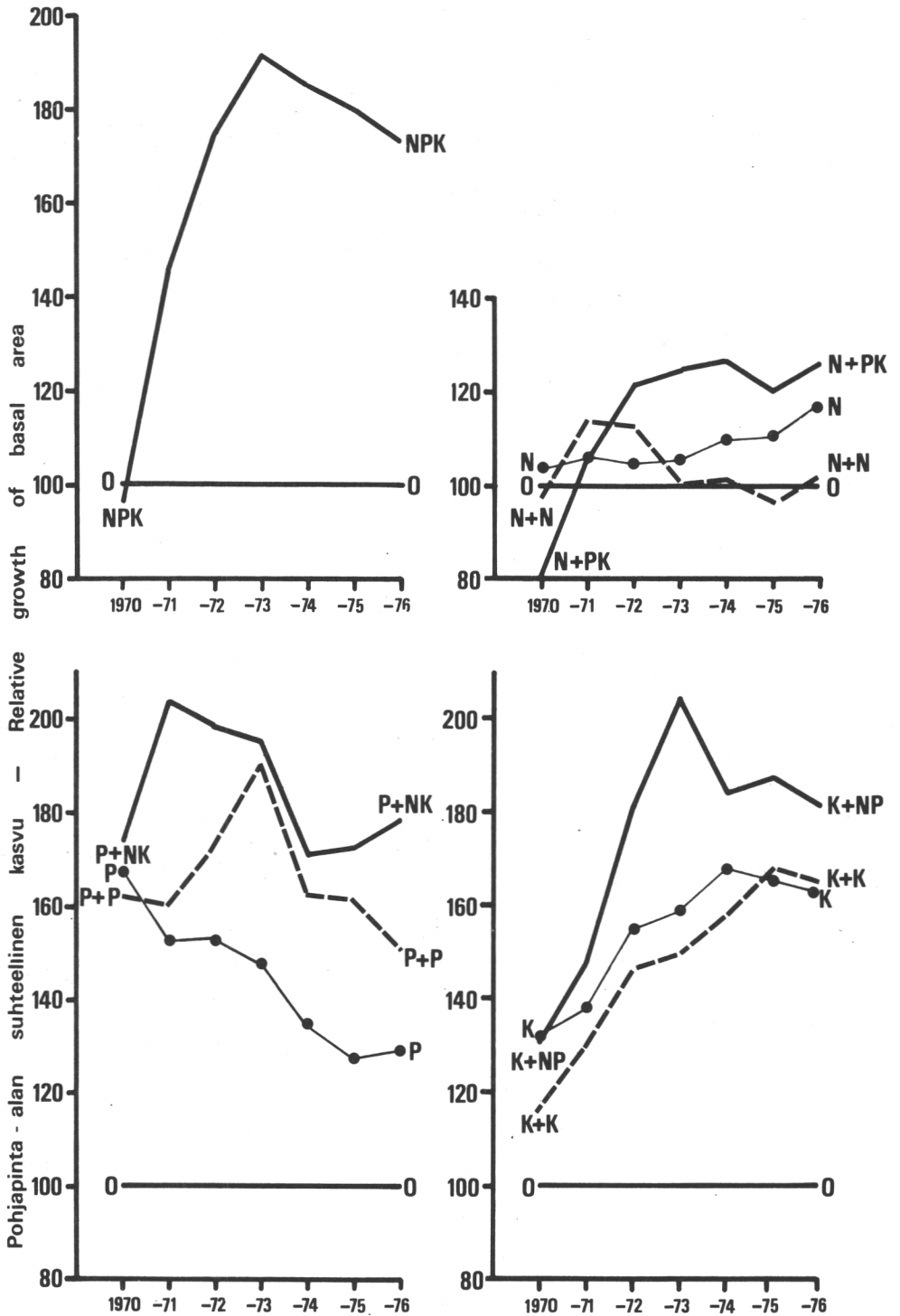
Typpi (N)	Lannoitus	
	tarpeellinen	suositeltava
1,2 % N	1,2—1,3 % N	
Fosfori (P)	0,14 % P	0,14—0,17 % P
Kalium (K)	0,35 % K	0,35—0,40 % K

Verrattaessa kuvassa 5 esitettyjä lukuja näihin raja-arvoihin todetaan, ettei Suoloma-aavalla ollut typpilannoituksen tarvetta vuonna 1976. Fosforista oli puutetta niillä koealoilla, jotka saivat perus- ja jatkolannoituksessa vain joko tyyppiä tai kaliumia taikka näitä kumpaakin ravinnettä. Jatkolannoitus, jossa oli fosfori mukana, nosti neulasten fosforipitoisuuden selvästi em. raja-arvoja korkeammaksi. Kaliumista oli puutetta koealoilla, jotka olivat saaneet sekä perus- että jatkolannoituksessa joko P- tai NP-käsittelyn. Kuvasta 5 ilmenee myös, että vuonna 1964 PK:lilla lannoitetun puuston ravitsemustila oli neulasanalyyysin mukaan hyvä.

Koepuiden jatkolannoituksen jälkeisen kasvun (keskimääräinen sädekasvu vv. 1970—1976) ja neulasten ravinnepitoisuuden välistä vuorosuhdetta osoittaviksi korrelaatiokertoimiksi saatiin:

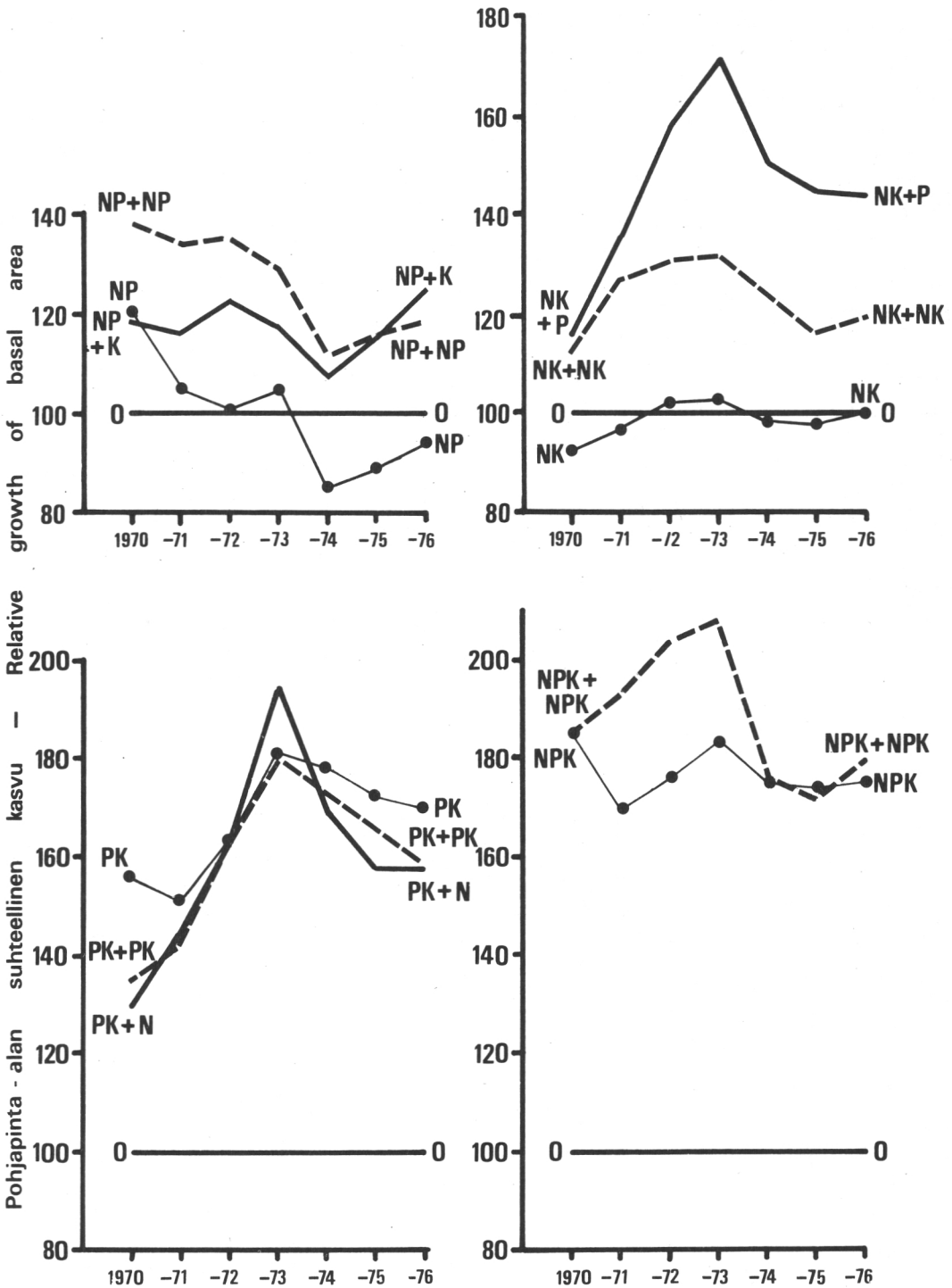
Ravinne	Koealoittaiset keskiarvot	Yksittäiset koepuut
	r	r
N	0,006	0,070
P	0,222	0,220
K	0,464	0,453
N/P	—0,147	—0,136
N/K	—0,348	—0,330
K/P	0,183	0,151

Kasvu korreloi voimakkaimmin neulasten K-pitoisuuden ja N/K-suhteen kanssa.



Kuva 3. Kovarianssilla korjattu puuston pohjapinta-alan suhteellinen kasvu jatkolannoituksen jälkeen Suoloma-aavan koekentällä. Puuston kasvu lannoittamattomilla koelaloilla = 100. Peruslannoitus v. 1964: O, N, P, K.

Fig. 3 Covariance-corrected relative basal area growth of tree stands after refertilization at Suoloma-aapa. Tree stand growth on unfertilized sample plots = 100. Primary fertilization in 1964: O, N, P, K.



Kuva 4. Kovarianssilla korjattu puuston pohjapinta-alan suhteellinen kasvu jatkolannoituksen jälkeen Suoloma-aavan koekentällä. Puuston kasvu lannoittamattomilla koelaitilla = 100. Peruslannoitus v. 1964: NP, NK, PK, NPK.

Fig. 4. Covariance-corrected relative basal area growth of tree stands after refertilization at Suoloma-aapa. Tree stand growth on unfertilized sample plots = 100. Primary fertilization at Suoloma-aapa. Tree stand growth on unfertilized sample plots = 100. Primary fertilization in 1964: NP, NK, PK, NPK.

Kasvuhäiriöitä todettiin sekä lannoittamattomissa että lannoitetuissa koepuissa. Häiriöiden määrä ja aste olivat riippuvaisia perus- ja jatkolannoituksen laadusta (kuva 6). Käytetyn asteikon mukaan pahimpia kasvuhäiriöitä (luokat 7—9: puussa sekä kuolleita latvoja että yläoksia tai puu pensasmainen) ei havaittu lainkaan. Latvakuolleisuutta (luokat 5—6) esiintyi kaikissa koepuissa, jotka olivat saaneet pelkkää tyypeä sekä niissä puissa, joille oli annettu fosforia sekä perus- että jatkolannoituksessa. Kaliumin käyttö näyttää lieventäneen tyypen ja fosforin haittavaikutusta. Niinpä vuonna 1964 NK- tai PK-lannoituksen saaneiden koealojen puissa kasvuhäiriöitä oli jopa vähemmän kuin lannoittamattomissa koepuissa.

Koepuiden neulasten keskimääräinen ravinnepitoisuus eri kasvuhäiriöluokissa nähdään seuraavasta asetelmasta:

Kasvuhäiriöluokka	Ravinteita % kuivapainosta		
	N	P	K
0	1,58	0,237	0,587
1—4	1,56	0,262	0,560
5	1,58	0,260	0,501
6	1,60	0,275	0,529

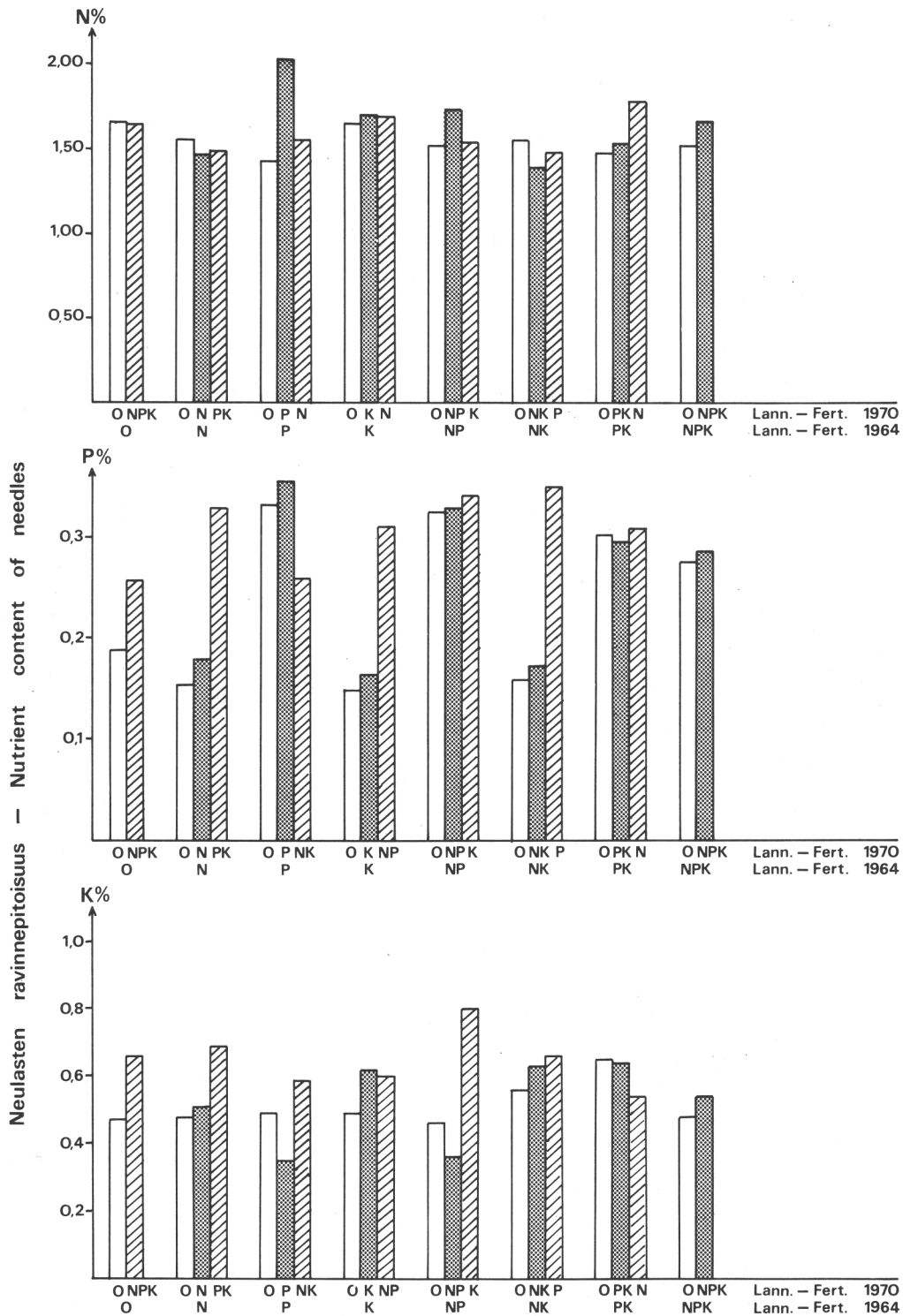
Yksittäisten ravinteiden osalta kasvuhäiriöluokkien väliset erot eivät olleet varianssi-analyysin mukaan merkitseviä. Ravinnesuhteiden ja kasvuhäiriön asteen välillä oli kuitenkin tilastollisesti merkitsevä riippuvuus. Häiriön aste lisääntyi neulasten N/K-suhteen kasvaessa ja K/P-suhteen pienentyessä. Tämän mukaan kaliumin riittävä määrä tyypeen ja fosforiin verrattuna vähentää kasvuhäiriöitä.

### 32. Näätävuoma

Näätävuoman havaintokoealoilla 4 a—d ojituksen tehokkuus on heikko, sillä sarkaleveys on 100 m. Näillä koealoilla PK-lannoitus lisäsi puuston kasvua n. 10 vuoden ajan (kuva 7). Koealoilla 4 e—h, joilla sarkaleveys on 50—70 m, lannoitusvaikutuksen kestoai-ka vaihteli sen mukaan, kuinka paljon fosforia käytettiin. Annettaessa fosforia 66 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha kestoai-ka oli 10 vuotta. Fosforimäärän noustessa tästä kaksinkertaiseksi kestoai-ka lisääntyi kolmella vuodella ja määrän ollessa 198 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha lannoitus näyttää lisänneen puuston kasvua yli 15 vuoden ajan.

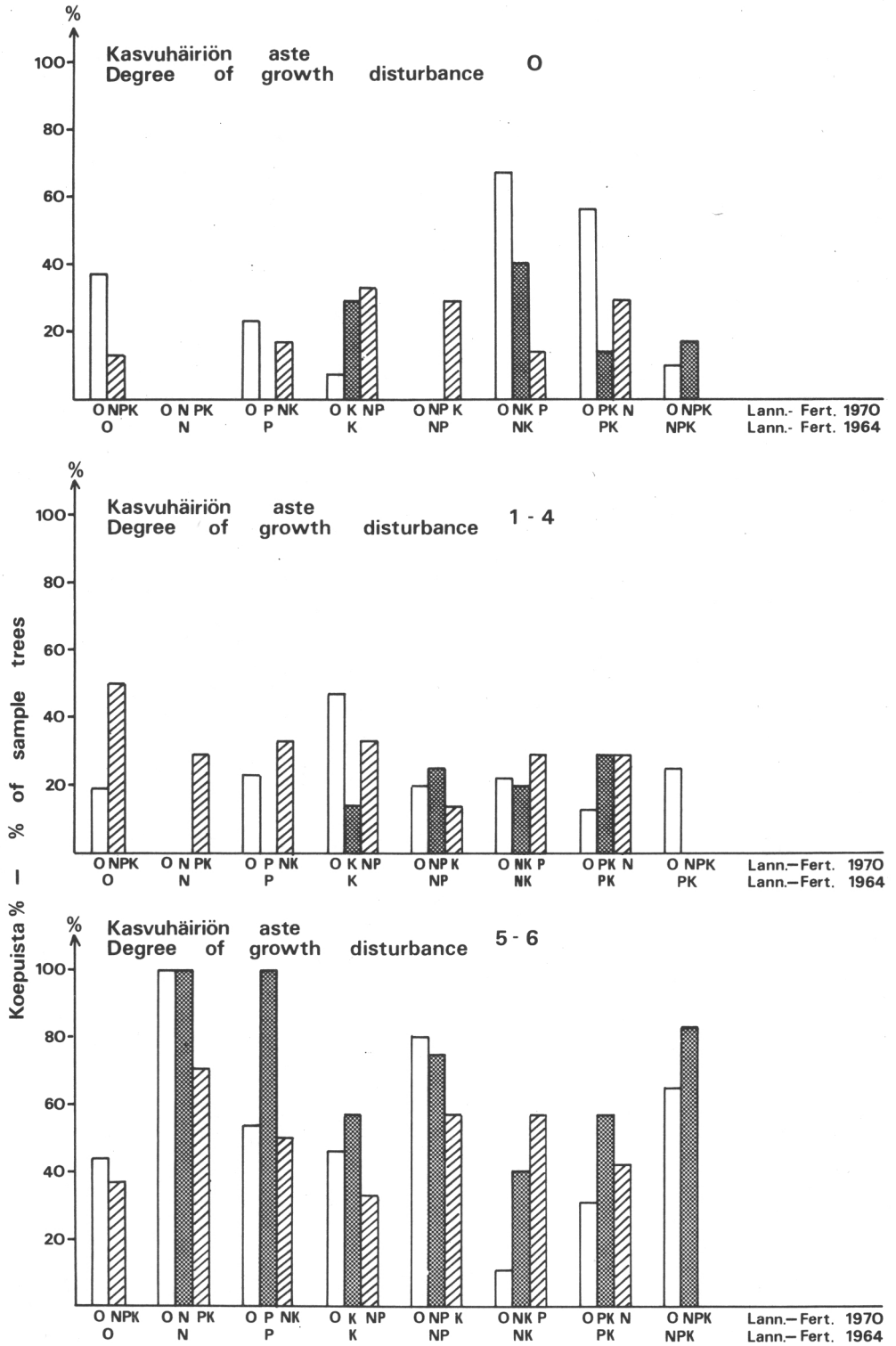
Taulukko 2. Lannoituksen vaikutus puuston pohjapinta-alan kasvuun Suoloma-aavan koekentällä.  
Table 2. Effect of fertilization on basal area increment of tree stand at Suoloma-aapa.

Lannoitus vuonna Fertilization in the year		Kasvu vv. 1964—1976 Growth in 1964—1976 m <sup>2</sup> /ha	Lannoituksen aiheuttama kasvunlisäys Growth increase given by fertilization	
1964	1970		m <sup>2</sup> /ha	%
—	—	2,576	—	—
—	NPK	3,647	1,071	41,6
N	—	2,735	0,159	6,2
N	N	2,650	0,074	2,9
N	PK	2,847	0,271	10,5
P	—	4,062	1,486	57,7
P	P	4,429	1,853	71,9
P	NK	4,739	2,163	84,0
K	—	3,745	1,169	45,4
K	K	3,637	1,061	41,2
K	NP	4,066	1,490	57,8
NP	—	2,857	0,281	9,1
NP	NP	3,296	0,720	28,0
NP	K	3,160	0,584	22,7
NK	—	2,673	0,097	3,8
NK	NK	3,079	0,503	19,5
NK	P	3,463	0,887	34,4
PK	—	4,246	1,670	64,8
PK	PK	4,124	1,548	60,1
PK	N	4,115	1,539	59,7
NPK	—	4,602	2,026	78,7
NPK	NPK	4,788	2,212	85,9

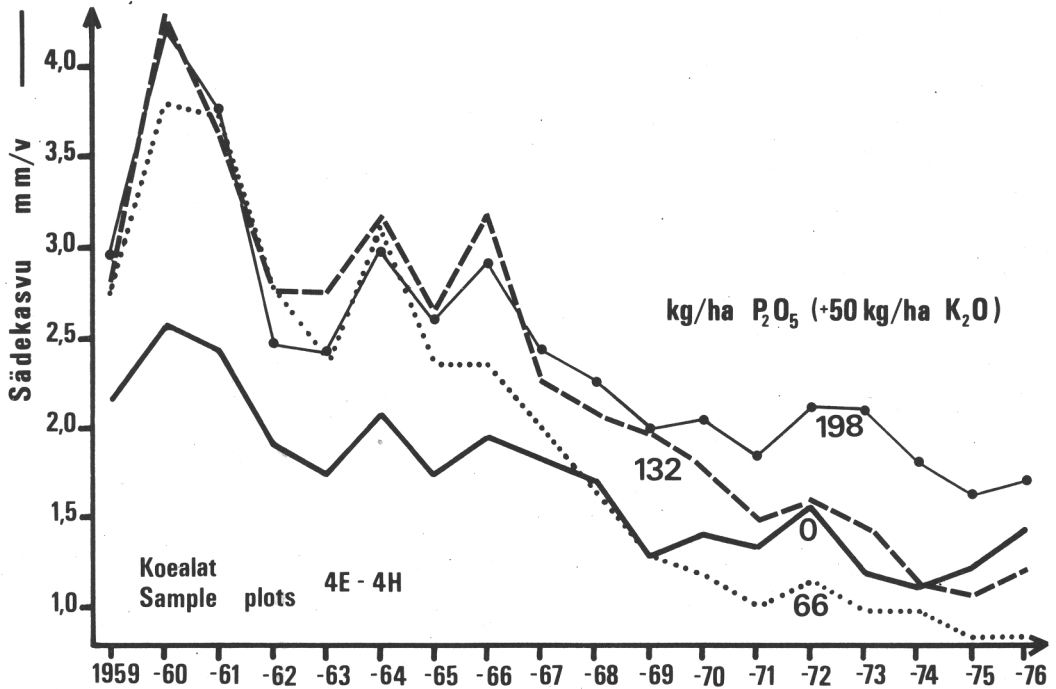
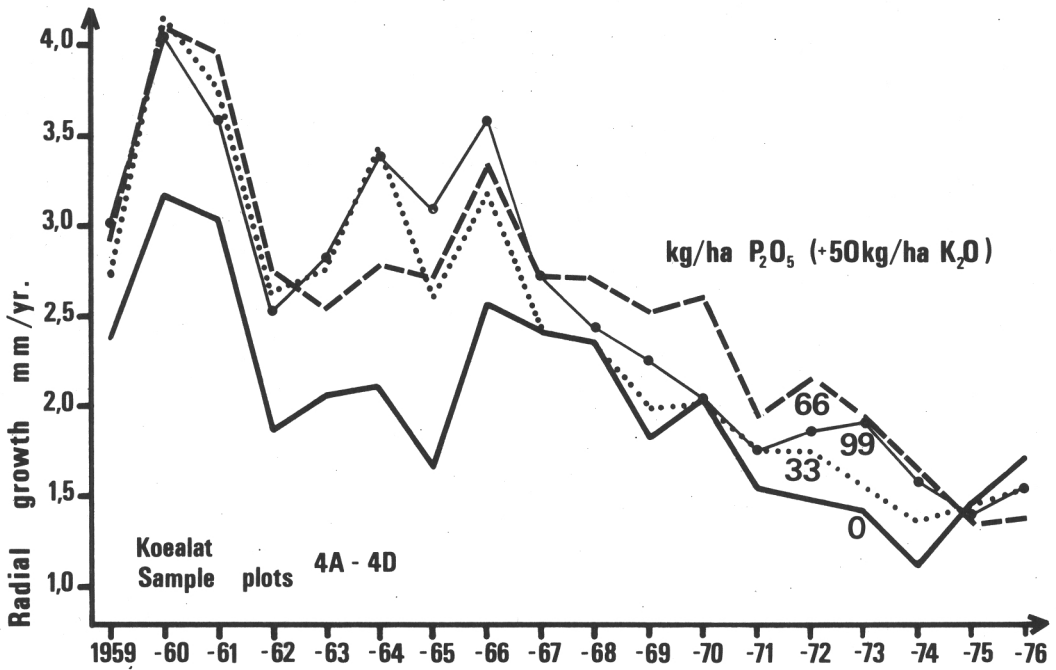


Kuva 5. Koepuiden neulasten ravinnepitoisuus Suoloma-aavan koekentällä syyskuussa 1976. Varianssianalyysin mukaiset arvot.

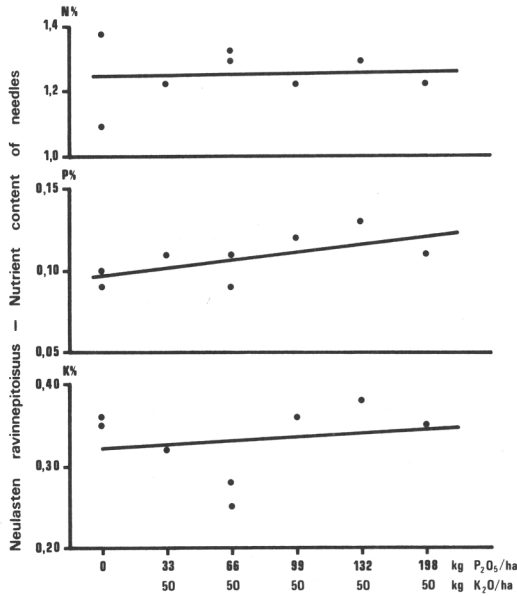
Fig. 5. Nutrient content of needles from sample trees at Suoloma-aapa, September 1976. Values given by variance analysis.



Kuva 6. Kasvuhäiriöiden esiintyminen koepuissa Suoloma-aavan koekentällä syyskuussa 1976.  
 Fig. 6. Growth disturbances found in sample trees at Suoloma-aapa, September 1976.



Kuva 7. Koeputien kovarianssilla korjattu sädekasvu Näätävuoman havaintokoealoilla.  
 Fig. 7. Covariance-corrected radial growth of trees at Näätävuoma.



Kuva 8. Koepuiden neulasten ravinnepitoisuus Näätvuoman havaintokoealoilla heinäkuussa 1976.  
 Fig 8. Nutrient content of needles from sample trees at Näätvuoma, July 1976.

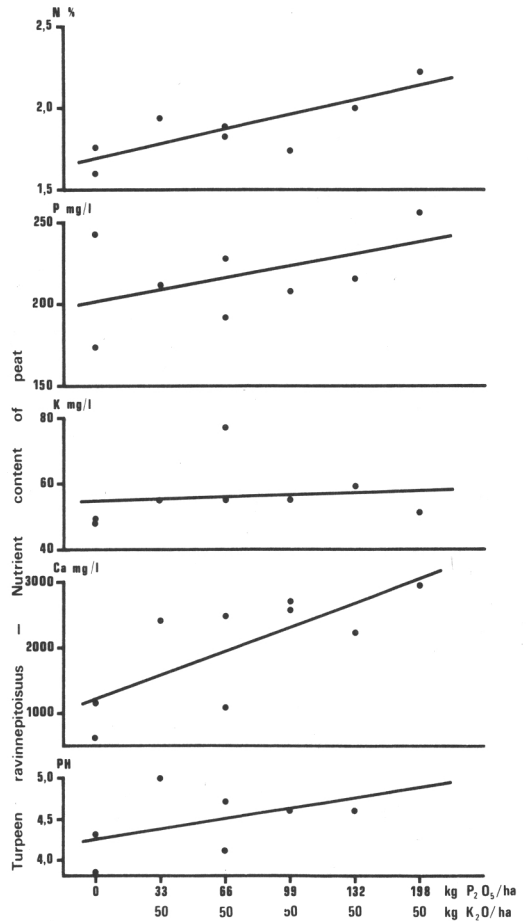
Neulasanalyysin mukaan kaikilla koealoilla oli v. 1976 puutetta sekä fosforista että kaliumista. Neulasten typpipitoisuuskin oli verraten alhainen (kuva 8). Vaikka oletettaisiin, että näytteenottoaika (heinäkuun alku) on vaikuttanut ravinnepitoisuuksia pienentävästi, on ilmeistä, että suurimmankin lannoitemäärän saaneella koealalla olisi tarpeen suorittaa jatkolannoitus.

Typen, fosforin ja kalkan määrä sekä pH-arvo pintaturpeessa olivat sitä suuremmat, mitä runsaammin hienofosfaattia oli annettu lannoituksessa (kuva 9). Pintaturpeen kaliumin määrä ei ollut riippuvainen lannoituskäsittelystä.

### 33. Vuosina 1976—1977 perustetut kokeet

Vuosina 1976—1977 perustetuilta koe-kentiltä otettiin neulas- ja maanäytteet ennen jatkolannoitusta. Taulukosta 3 nähdään neulasanalyysistä saadut tulokset.

Verrattaessa neulasten ravinnepitoisuuksia P a a r l a h d e n ym. (1971) esittämiin raja-arvoihin (ks. s. 7) havaitaan, että puuston ravitsemustila oli yleisesti ottaen hyvä. Selvä lannoituksen tarve on todettavissa vain



Kuva 9. Pintaturpeen (0—20 cm) ravinnepitoisuus Näätvuoman havaintokoealoilla heinäkuussa 1976.  
 Fig. 9. Nutrient content of peat (0—20 cm) at Näätvuoma, July 1976.

Kolarin Teuravuomalla, missä oli ilmeisesti puutetta kaliumista. Tämän lisäksi typpilannoitusta voitaisiin suositella Simon Tainiaavalle ja fosforilannoitusta samoin Tainiaavalle sekä Teuravuomalle ja Ylitornion Näätvuomalle.

Maa-analyysin käyttökelpoisuus puuston ravitsemustilan arviointiin on eri tekijöistä johtuen heikompaa kuin neulasanalyysin. Kuitenkin esim. H o l m e n i n (1964) tutkimusten mukaan puuston kasvu oli positiivisessa korrelaatiossa turpeen typen, fosforin ja kalsiumin kokonaismäärän sekä pH:n kanssa. Kaliumin kokonaismäärän ja puuston kasvun välillä ei ollut selvää korrelaatiota. P a a r l a h d e n ym. (1971) aineistos-



Taulukko 3. Koepuiden neulasten ravinnepitoisuus ennen jatkolannoitusta. Vuosina 1976—1977 perustetut koeket.

Table 3. Nutrient content of needles from sample tree before refertilization. Experiments established in 1976—1977.

Tutkimusalue Experimental area	Neulasten ravinnepitoisuus Nutrient content of needles		
	N %	P %	K %
1. Kolari, Teuravuoma	1,43 ± 0,01	0,167 ± 0,003	0,238 ± 0,015
2. Sodankylä, Suoloma-aapa	1,46 ± 0,02	0,252 ± 0,005	0,566 ± 0,012
3. Savukoski, Kätkävitikko	1,66 ± 0,02	0,177 ± 0,002	0,571 ± 0,010
4. Savukoski, Näätäkumpu	1,46 ± 0,02	0,187 ± 0,004	0,527 ± 0,007
5. Ylitornio, Näätävuoma	1,61 ± 0,02	0,164 ± 0,003	0,518 ± 0,007
6. Rovaniemi, Ropsajoki	1,40 ± 0,04	0,171 ± 0,004	0,528 ± 0,023
7. Kemi, Pykälä	1,44 ± 0,02	0,196 ± 0,003	0,413 ± 0,010
8. Simo, Tainiaapa	1,27 ± 0,01	0,144 ± 0,002	0,435 ± 0,007
9. Ranua, Hervan seutu	1,44 ± 0,03	0,182 ± 0,007	0,483 ± 0,019

sa turpeen varastoravinteiden ja kasvun välistä korrelaatioita ei saatu esille minkään ravinteiden kohdalla. Puiden kasvun ollessa hyvä (vuotuinen pituuskasvu yli 35 cm) turpeen (0—20 cm) typpipitoisuus oli keskimäärin 1,59 % N ja sen ollessa heikko (pituuskasvu alle 15 cm/v) 1,29 % N.

Tyydyttävää metsänkasvua varten tarvittava ravinteiden kokonaismäärä 0—20 cm:n syvyydessä on Holmenin (1969) mukaan: 150—200 kg P/ha, 100—125 kg K/ha ja 1,3—1,5 % N. Verrattaessa koekentiltä tehtyjen maa-analyyysien tuloksia (taulukko 4) näihin raja-arvoihin havaitaan, ettei typen ja fosforin puutetta ollut millään tutkimusalueella. Kaliumista oli puutetta Sodankylän Suoloma-aavalla sekä Kemin Pykälässä.

On selvää, ettei yksinomaan neulas- ja maa-analyyysien avulla voida täysin luotettavasti arvioida lannoituksen tarvetta tutki-

musalueilla, vaan on odotettava kenttäkoekiden antamia tuloksia. On kuitenkin merkille pantavaa, ettei kärjistynyttä typen puutetta ollut havaittavissa millään tutkituista PK:lla lannoitetuista alueista.

Fosforin ja kaliumin tarpeesta koekentiltä saatiin neulas- ja maa-analyyysien perusteella jossakin määrin toisistaan poikkeavat arvot. Neulasten ja turpeen ravinnepitoisuuden välinen korrelaatio onkin tässä aineistossa melko heikko, kuten seuraavasta korrelaatiomatriisista havaitaan ( $N_n$ ,  $P_n$ ,  $K_n$  = neulasten ravinnepitoisuudet,  $N_t$ ,  $P_t$ ,  $K_t$  = turpeen vastaavat pitoisuudet). Neulasten typpipitoisuuden ja turpeen typpipitoisuuden välillä on lievä positiivinen korrelaatio, kun taas neulasten fosforipitoisuuden ja turpeen fosforipitoisuuden sekä muidenkin ravinteiden ja pH-arvon välinen korrelaatio on negatiivinen.

Taulukko 4. Pintaturpeen (0—20 cm) ravinnepitoisuus ennen jatkolannoitusta. Vuosina 1976—1977 perustetut koeket.

Table 4. Nutrient content of peat (0—20 cm) before refertilization. Experiments established in 1976—1977.

Tutkimusalue Experimental area	Turpeen (0—20 cm) ravinnepitoisuus ja happamuus Nutrient content and acidity of peat (0—20 cm)				
	N %	P mg/l	K mg/l	Ca mg/l	pH
2. Sodankylä, Suoloma-aapa	2,32 ± 0,08	150 ± 8	55 ± 3	1238 ± 97	4,4 ± 0,05
3. Savukoski, Kätkävitikko	2,40 ± 0,03	224 ± 9	90 ± 5	2526 ± 102	5,2 ± 0,02
4. Savukoski, Näätäkumpu	2,09 ± 0,03	447 ± 21	99 ± 5	1355 ± 42	4,5 ± 0,03
5. Ylitornio, Näätävuoma	2,52 ± 0,05	304 ± 16	98 ± 6	821 ± 48	4,3 ± 0,02
6. Rovaniemi, Ropsajoki	2,32 ± 0,07	395 ± 23	115 ± 12	2793 ± 325	4,8 ± 0,04
7. Kemi, Pyhälä	1,81 ± 0,10	144 ± 12	55 ± 3	943 ± 75	4,2 ± 0,06
8. Simo, Tainiaapa	2,48 ± 0,04	328 ± 8	115 ± 6	1963 ± 46	4,8 ± 0,03
9. Ranua, Hervan seutu	1,62 ± 0,09	172 ± 15	83 ± 5	1055 ± 101	3,6 ± 0,05

$N_n$								
0,078	$P_n$							
0,287***	0,237***	$K_n$		$N_t$				
0,233***	-0,164**	-0,065		0,340***	$P_t$			
-0,037	-0,328***	-0,028		0,145**	0,556***			
-0,129*	-0,387***	-0,000		0,370***	0,265***	$K_t$		
-0,202	-0,239***	0,085		0,566***	0,282***	0,397***	$Ca_t$	
0,139*	-0,269***	0,125*				0,280***	0,751***	pH

Korrelaatioiden tarkastelu osoittaa myös, että kaikkien ravinteiden pitoisuuden sekä pH-arvon kesken vallitsee positiivinen korrelaatio. Kasvualustan ravinteisuuden kasvassa lisääntyä näin ollen kaikkien tutkittujen ravinteiden kokonaismäärä ja turpeen pH-arvo nousee samalla.

Neulasten ja turpeen ravinnepitoisuuksien välistä riippuvuutta tutkittiin myös valikoivan regressioanalyysin avulla. Yhdistettäessä

koko aineisto ja selitettäessä neulasten pitoisuuksien turpeen pitoisuuksilla ja niiden suhteilla sekä pH-arvolla jäivät mallien selityksasteet kuitenkin varsin alhaisiksi. Neulasten typpipitoisuuden osalta selityksaste oli 13,1 %, fosforipitoisuuden 24,1 % ja kaliumpitoisuuden osalta 14,5 %.

Neulas- ja maa-analyysien tuloksia käsitellään lähemmin myöhemmässä julkaisussa.

#### 4. PÄÄTELMÄT

Tässä tutkimuksessa on esitetty tuloksia Sodankylässä sijaitsevasta laajahkosta faktoriokokeesta, eräiltä havaintokoealoilta Ylitorniosta sekä neulas- ja maa-analyysitiedot useilta käytännön lannoitusalueilta. Tulokset osoittavat, että pelkkä PK-lannoitus lisäsi voimakkaasti puuston kasvua ja sen vaikutuksen kesto-aika oli vähintään 10 vuotta. PK:lla lannoitettujen rämeiden ravitsemustila oli neulas- ja maa-analyysien mukaan verraten hyvä, joskin eräillä alueilla näytti olevan jo tarvetta jatkolannoituksen suorittamiseen.

Tulokset eivät tukeneet käsitystä, jonka mukaan tyypeä tulisi käyttää suursaraisten ja niitä parempien soiden lannoituksessa Lapin olosuhteissa. Sodankylän Suoloma-aavan koekentällä NPK-lannoituksen aiheuttama puuston kasvunlisäys oli tosin n. viiden vuoden aikana suurempi kuin PK-lannoituksen, mutta toisaalta typen käyttö lisäsi kasvuhäiriöitä, mm. latvakuolleisuutta. Jatkolannoitus pelkällä tyypellä ei myöskään parantanut puuston kasvua aikaisemmin PK:lla lannoitetuilla koealoilla. Todettakoon lisäksi, että kärjistynyttä typen puutetta ei ollut neulas- ja maa-analyysien mukaan havaittavissa millään tutkimusalueella.

Edellä esitetty on osittain ristiriidassa Seppälän ja Westmanin (1976) esittämien tulosten kanssa, jotka osoittivat PK-lannoituksen vaikutuksen jääneen Koillis-Lapissa varsin heikoksi. On vaikea päätellä, mistä tämä tutkimustulosten välinen ero saattaisi johtua.

Eräs kysymykseen tuleva tekijä voi mahdollisesti olla ojituksen ikä. Seppälän ja Westmanin (em.t.) kokeet sijaitsevat äskettäin ojitetuilla soilla, joilla kuiva-vaikutus vaikutus turpeen typen mineralisaatioon on nähtävästi vasta alussa. Esimerkiksi Suoloma-aavan koekenttä on sen sijaan ojitettu jo 1930-luvulla, joten ojitus on ehtinyt vaikuttaa pitkän ajan typen mineralisaatiota edistävästi ennen lannoitusta. Mikäli ojituksen iällä on todella näin huomattava vaikutus lannoitustulokseen, on ojituksen ja lannoituksen keskinäiseen ajoitukseen kiinnitettävä Lapin oloissa aivan erityistä huomiota.

Nyt esitetyt ennakkotulokset saavat varmistuksen lähivuosina, jolloin tiedetään, miten eri tavoin toteutettu jatkolannoitus on vaikuttanut puuston kasvuun edellä mainitussa Lapin eri osiin perustetuissa, yhteensä 352 koealaa käsittävässä koesarjassa.

## 5. KIRJALLISUUSLUETTELO

- HEIKURAINEN, L. 1971. Metsäojituksen alkeet. Helsinki.
- HOLMEN, H. 1964. Forest ecological studies on drained peatland in the province of Uppland, Sweden. Parts I—III. *Studia Forest. Suecica* 16:1—236.
- HOLMEN, H. 1969. Skogsproduktion på torvmark. *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskr.* 108:216—235.
- HUIKARI, O. 1961. Koetuloksia metsäojitettujen soiden ravinnetalouden keinollisesta parantamisesta. *Metsätal. Aikakausl.* 1961(5):212—216.
- HUIKARI, O., MUOTIALA, S. & WÄRE, M. 1963. Ojitusopas. Helsinki.
- HUIKARI, O. & PAAVILAINEN, E. 1968. Metsän lannoitus. Helsinki.
- HUIKARI, O. & PAAVILAINEN, E. 1972. Metsän lannoitus. 2. painos. Helsinki.
- PAARLAHTI, K. & RAVELA, H. 1973. Kuutiomäärän, kasvun ja puutavaralajijakautuman laskennan ATK-ohjelma. *Moniste*.
- PAARLAHTI, K., REINIKAINEN, A. & VEIJALAINEN, H. 1971. Nutritional diagnosis of Scots pine stands by needle and peat analysis. *Seloste: Maa- ja neulasanalyysi turvemaiden männiköiden ravitsemustilan määrittämisessä. Commun. Inst. For. Fenn.* 74(5):1—58.
- PAAVILAINEN, E. 1976. Typpilannoitus ohutturpeisillä piensararämeillä. *Summary: Nitrogen fertilization on shallow-peated Carex globularis pine swamps. Folia For.* 272:1—16.
- PAAVILAINEN, E. & SIMPANEN, J. 1975. Tutkimuksia typpilannoituksen tarpeesta Pohjois-Suomen ojitetuilla rämeillä. *Summary: Studies concerning the nitrogen fertilization requirements of drained pine swamps in North Finland. Commun. Inst. For. Fenn.* 86(4):1—70.
- SEPPÄLÄ, K. & WESTMAN, C. J. 1976. Results of some fertilization experiments in drained peatland forests in North-Eastern Finland. *Proc. of 5th Int. Peat Congr., Poznan, Poland, 1976. Vol. III:199—210.*







ODC 237.4  
ISBN 951-40-0325-X  
ISSN 0015-5543

PAAVILAINEN, E. 1978. PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotulosia. Abstract: PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results. *Folia For.* 343:1—17.

The preliminary results of some fertilization experiments established in Lapland are presented in the study. PK-fertilization increased stand growth on the sample plots, and its effect lasted for at least 10 years.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 237.4  
ISBN 951-40-0325-X  
ISSN 0015-5543

PAAVILAINEN, E. 1978. PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotulosia. Abstract: PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results. *Folia For.* 343:1—17.

The preliminary results of some fertilization experiments established in Lapland are presented in the study. PK-fertilization increased stand growth on the sample plots, and its effect lasted for at least 10 years.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 237.4  
ISBN 951-40-0325-X  
ISSN 0015-5543

PAAVILAINEN, E. 1978. PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotulosia. Abstract: PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results. *Folia For.* 343:1—17.

The preliminary results of some fertilization experiments established in Lapland are presented in the study. PK-fertilization increased stand growth on the sample plots, and its effect lasted for at least 10 years.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 237.4  
ISBN 951-40-0325-X  
ISSN 0015-5543

PAAVILAINEN, E. 1978. PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotulosia. Abstract: PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results. *Folia For.* 343:1—17.

The preliminary results of some fertilization experiments established in Lapland are presented in the study. PK-fertilization increased stand growth on the sample plots, and its effect lasted for at least 10 years.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.





- No 304 Puro, Tiina: Operaatio metsänlannoitus II. Tuloksia uusintalannoituksesta.  
Results of the second fertilization with nitrogen.
- No 305 Virtanen, Jaakko & Ylinen, Mikko: Ojitusalueiden lentolannoitus.  
Aerial spreading of fertilizers on peatlands.
- No 306 Astorga S., Luis E.: Effectuating possibilities of waste wood utilization in Finland.  
Step 1.  
Jätepuun käytön tehostamismahdollisuudet Suomessa. Osa 1.
- No 307 Kilkki, Pekka, Kuusela, Kullervo & Siitonen, Markku: Puuntuotanto-ohjelmat Etelä-Suomen piirimetsälautakuntien alueille.  
Timber production programs for the forestry board districts of Southern Finland.
- No 308 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1974—76.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1974—76.
- No 309 Mäkelä, Markku: Hakkuutähteen ominaisuuksien muuttuminen.  
Changes in the quality of logging residues.
- No 310 Harstela, Pertti, Järvinen, Juhani, Tervo, Leo & Aholainen, Raimo: Tutkimus eräistä harvennushakkuumenetelmistä (Levälleen teko ja LEKA-menetelmä).  
The study of some short wood methods of cutting in thinnings (Cutting without bunching and SCAPE method).
- No 311 Takalo, Sauli & Sauvala, Kari: Havaintoja metsurin suojainten kestävytydestä ja sen mittaamisesta.  
Observations on the durability and testing of protective clothing for chain saw workers.
- No 312 Leikola, Matti, Metsämuuronen, Markku, Räsänen, Pentti K. & Taimisto, Erkki: Männyn viljelytaimistojen kehitys Lounais-Suomessa vv. 1967—1975.  
The development of Scots pine plantations in south-western Finland in 1967—1975.
- No 313 Kolari, Kimmo, Paavilainen, Eero & Raitio, Hannu: Männyn juuristosuhteista Kivisuon kasvuhäiriöalueella.  
Pine root condition and growth disturbances.
- No 314 Anttila, Tuula & Lähde, Erkki: Lannoituksen vaikutus paperikenoissa kasvatettujen männyn taimien kehitykseen taimitarhassa.  
Effect of fertilization on the development of containerized pine seedlings in a nursery.
- No 315 Kanninen, Kaija: Palkkausmuodot ja niiden vaikutus metsätöissä.  
Forms of remuneration and their influence on forest work.
- No 316 Mäkelä, Markku: Leimikoittainen metsätähdemäärä.  
The amounts of logging residues and stump and root wood at certain work sites.
- No 317 Kaunisto, Seppo: Ojituksen tehokkuuden ja lannoituksen vaikutus männyn viljelytaimistojen kehitykseen karuilla avosoilla.  
Effect of drainage intensity and fertilization on the development of pine plantations on oligotrophic treeless Sphagnum bogs.
- No 318 Kinnunen, Kaarlo: Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä.  
The survival and initial development of plants in private forests in western Finland.
- No 319 Ferm, Ari & Pohtila, Eljas: Pintakasvillisuuden kehittyminen ja muokkausjäljen tasoituminen auratuilla metsänuudistusaloilla Lapissa.  
Succession of ground vegetation and levelling of ploughed tracks on reforestation areas in Finnish Lapland.
- No 320 Kuusela, Kullervo: Suomen metsien kasvu ja puutavaralajirakenne sekä niiden alueellisuus vuosina 1970—1976.  
Increment and timber assortment structure and their regionality of the forests of Finland in 1970—1976.
- No 321 Heikinheimo, Lauri, Jaatinen, Esko, Kellomäki, Seppo, Lovén, Lasse & Saastamoinen, Olli: Metsien virkistyskäyttö Suomessa. Esitutkimusraportti.  
Forest recreation in Finland. Pilot study.
- No 322 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1973 (1970).  
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1973 (1970) by districts.
- No 323 Erkkilä, Pentti, Silander, Soini, Tiuhonen, Paavo & Örn, Jouko: Pystymittaus ja runkojen luku hakkuupalkan laskentaperusteina työvaikeuspalstalla.  
Massenermittlung am stehenden Holz und Stammzahl als Unterlage für die Berechnung des Arbeitslohns auf grösseren Schlaglosen mit gleichmässigen Arbeitsbedingungen.
- No 324 Vuokila, Yrjö: Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana.  
Vaccinium type as a spruce site.
- No 325 Raulo, Jyrki & Lähde, Erkki: Rauduskoivun istutustuloksia Lapissa.  
Reforestation results with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 326 Paavilainen, Eero: Männyn istutus suopeltojen metsityksessä.  
Planting of Scots pine in afforestation of abandoned swampy fields.
- No 327 Paavilainen, Eero: Jatkolannoitus vähäravinteisillä rämeillä. Ennakkotuloksia.  
Refertilization on oligotrophic pine swamps. Preliminary results.
- No 328 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Moottorisahavinturin käytöstä pienten puiden ja tukkien esijuonnossa.  
Preliminary skidding of small trees and sawlogs by power saw winch.

- No 329 Kinnunen, Kaarlo & Linnimäki, Jorma: Metsänuudistamisen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Pohjois-Karjalassa.  
Success of forest regeneration and initial development of sapling stands in northern Karelia.
- No 330 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1975—77.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1975—77.
- No 331 Gustavsen, Hans G.: Valtakunnalliset kuutiokasvuyhtälöt.  
Finnish volume increment functions
- No 332 Helander, Matti & Simula, Anna-Leena: Metsäalan toimihenkilöiden kysyntä ja tarjonta vuoteen 1985.  
Demand and supply of professional forestry staff by 1985.
- No 333 Hakkila, Pentti, Kalaja, Hannu, Salakari, Martti & Valonen, Paavo: Whole-tree harvesting in the early thinning of pine.  
Kokopuuna korjuu männikön ensiharvennuksessa.
- 1978 No 334 Järveläinen, Veli-Pekka: Mielenpito yksityismetsätaloudessa. Metsänomistajien ja metsäammattimiesten käsityksiä metsätaloudesta ja sen edistämisestä.  
Opinions in Finnish private forestry. On the opinions of the private forest owners and the forestry experts concerning forestry and its promotion.
- No 335 Juutinen, Paavo: Kuitupuupinot pystynävertäjän (*Tomicus piniperda* L.) lisääntymispaikkoina Pohjois-Suomessa.  
Pulpwood stacks as breeding sites for pine shoot beetle (*Tomicus piniperda* L.) in northern Finland.
- No 336 Kärkkäinen, Matti: Menetelmiä likipituisten kuitupuupölkkyjen keskipituuden mittaamiseksi.  
Methods for measuring the average length of pulpwood bolts estimated during logging by eye.
- No 337 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Koillis-Suomen metsävarat vuonna 1976 ja Lapin metsävarat vuosina 1970 ja 1974—76.  
Forest resources in the Forestry Board Districts of Koillis-Suomi in 1976 and Lappi in 1970 and 1974—76.
- No 338 Lähde, Erkki: Välivarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen.  
Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success.
- No 339 Teivainen, Terttu: Eräiden poppelikloonien myyrätuhoalttius ruokintakokeiden mukaan.  
Resistance of some poplar clones to vole damage through feeding experiments.
- No 340 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Kantokäsittelylaittein varustettujen raivaussahojen vertailua.  
Comparison of clearing saws equipped with stump spraying devices.
- No 341 Uusvaara, Olli: Teollisuushakkeen ja purun painomittaus.  
Weight scaling of industrial chips and sawdust.
- No 342 Hakkila, Pentti: Pienpuun korjuu polttoaineeksi.  
Harvesting small-sized wood for fuel.
- No 343 Paavilainen, Eero: PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotuloksia.  
PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results.