

# SILVA FENNICA

Vol. 5 1971 N:o 2

Sisällys Contents	KUSTAA SEPPÄLÄ: Metsityslannoituksessa käytetyn lannoitemäärän ja levitystavan merkitys istutustaimiston alkukehitykselle ojitetuilla avosoilla. <i>Summary: On the quantity of fertilizer and application methods used in afforestation of open bogs.</i>	61 68
	ERKKI TIMONEN: Aoraus- ja kaivuriojien koon ja muodon muutoksista. <i>Summary: On the changes of the size and shape of ditches made by plows and tractor diggers.</i>	70 94
	PAAVO YLI-VAKKURI: Havaintoja latvakasvainten pakkasvaurioista kuusen taimistoissa Itä-Savossa. <i>Summary: On winter frost damages to the leaders of spruce saplings in eastern South-Finland.</i>	95 104
	HANNU MANNERKOSKI: Lannoituksen vaikutus kylvösten ensi kehitykseen turvealustalla. <i>Summary: Effect of fertilization on the development of Scots pine and Norway spruce plantations established by sowing on peat.</i>	105 127
	MATTI LEIKOLA: Metsikkösadannan määrä eräässä hoidetussa männikössä. <i>Summary: Throughfall in a managed Scots pine stand in Southern Finland.</i>	129 144
	UNTO SILVENNOINEN ja RIHKO HAARLAA: Metsätraktoreiden liikkuvuus lumessa. <i>Summary: The mobility of logging tractors on snow.</i>	145 166
	KAARINA RUTANEN: Sinivuoren luonnonpuiston kasvisto ja kasvillisuus. <i>REFERAT: Die Flora und Vegetation des Sinivuori-Naturparks.</i>	168 192
	Metsätieteellisten julkaisusarjojen lyhenteitä.	193

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA  
SOCIETY OF FORESTRY IN FINLAND

## Silva Fennica

A QUARTERLY JOURNAL FOR FOREST SCIENCE

**PUBLISHER:**

THE SOCIETY OF FORESTRY IN FINLAND

**OFFICE:**

Unioninkatu 40 B, Helsinki 17

**EDITOR:**

PENTTI KOIVISTO

**EDITORIAL BOARD:**

OLAVI HUIKARI (Chairman), OLLI MAKKONEN (Vice Chairman),  
PÄIVIÖ RIIHINEN, KULLERVO KUUSELA, KALLE PUTKISTO, KUSTA  
TAA SEPPÄLÄ and YRJÖ VUOKILA (Secretary)

*Silva Fennica* is published quarterly. It is a sequel to the Series, vols. 1 (1926)—120(1966). Its annual subscription price is 20 Finnish marks. The Society of Forestry in Finland also publishes *Acta Forestalia Fennica*. This series appears at irregular intervals since the year 1913 (vol. 1).

Orders for back issues of the publications of the Society, subscriptions and exchange inquiries can be addressed to the office.

## Silva Fennica

NELJÄNNESVUOSITTAIN ILMESTYVÄ METSÄTIETEELLINEN AIKA-  
KAUSKIRJA

**JULKAISIJA:**

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA

**TOIMISTO:**

Unioninkatu 40 B, Helsinki 17

**TOIMITTAJA:**

PENTTI KOIVISTO

**TOIMITUSKUNTA:**

OLAVI HUIKARI (puheenjohtaja), OLLI MAKKONEN (varapuheen-  
johtaja), PÄIVIÖ RIIHINEN, KULLERVO KUUSELA, KALLE PUT-  
KISTO, KUSTAA SEPPÄLÄ ja YRJÖ VUOKILA (sihteeri).

*Silva Fennica*, joka vuosina 1926—66 ilmestyi sarjajulkaisuna (niteet 1—120), on vuoden 1967 alusta lähtien neljännesvuosittain ilmestynyt aikakauskirja. Suomen Metsätieteellinen Seura julkaisee myös *Acta Forestalia Fennica*-sarjaa vuodesta 1913 (nide 1) lähtien.

Tilaukset ja julkaisuja koskevat tiedustelut osoitetaan Seuran toimistolle. *Silva Fennican* tilaushinta on Seuran jäseniltä 10 mk, muilta 20 mk.

## METSITYSLANNOITUKSESSA KÄYTETYN LANNOITE- MÄÄRÄN JA LEVITYSTAVAN MERKITYS ISTUTUS- TAIMISTON ALKUKEHITYKSELLE OJITETUILLA AVOSOILLA

KUSTAA SEPPÄLÄ

**SUMMARY:**

ON THE QUANTITY OF FERTILIZER AND APPLICATION METHODS USED IN  
AFFORESTATION OF OPEN BOGS.

Saapunut toimitukselle 22. 1. 1970

Artikkelissa esitetty koesarja kuuluu osana Helsingin yliopiston suomensäätieteen laitoksen toimeenpanemiin avosoiden metsittämistutkimuksiin. Siinä tarkastellaan, miten erisuuret ja eri tavoin levitetyt määrät suomaiden Y-lannosta (14—18—10) istutuksen yhteydessä annettuina ovat vaikuttaneet männyn taimien pituuskasvuun ja elossapysymiseen viitenä ensimmäisenä maastokasvukautena.

Koesarja osoitti, että mitä enemmän lannoitetta käytetään ja mitä lähemmäksi tainta levitetään, sitä suurempi osa taimista kuolee kahden ensimmäisen maastokasvukauden aikana. Myöhemmin vuosina lannoitemäärä ja levitystapa eivät ole vaikuttaneet taimien elossapysymiseen. Lannoitetut taimet ovat kasvaneet toisesta kasvukaudesta lähtien huomattavasti nopeammin kuin lannoittamattomat. Jo pienimmällä lannoitemäärällä, 20 grammaa Y-lannosta tainta kohti, on saavutettu jokseenkin täysimääräinen kasvunlisäys. Lannoitteen levitystavalla ei ole selvää vaikutusta taimien kasvuun.

### JOHDANTO

Avosoita metsittäessä on tullut tavaksi suorittaa samassa yhteydessä laikkulannoitus. Maassamme on julkaistu useita koetuloksia siitä, miten erisuuret lannoitemäärät ja eri lannoitteet ovat nopeuttaneet taimiston alkukehitystä (esim. HUIKARI ja PAARLAHTI 1966, MANNERKOSKI ja SEPPÄLÄ 1970). Samoin on selvitetty sekä istutuksen että kylvön yhteydessä suoritettujen lannoitusten taimikuolleisuutta lisääviä vaikutuksia (esim. HEIKURAINEN ym. 1966, PAAVILAINEN 1966, MANNERKOSKI 1970).

Metsityslannoitusten kiistämättöminä positiivisina puolina voidaan mainita useita seikkoja. Taimien kasvu lisääntyy, niitä kohtaavien hallavaurioiden mahdollisuus vähenee (KOSKELA 1968), ja nopeutuneen kasvunsa ansiosta taimisto lyhyemmässä ajassa ohittaa kriittiset alkuvaiheensa. Laikkulannoitus voidaan lisäksi viljelyn yhteydessä suorittaa varsin vähäisin kustannuksin. Eittämättömänä haittapuolena on toisaalta mainittava kalta ja tyyppä sisältävien lannoitteiden aiheuttama taimikuolleisuuden kasvu.

Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että kyseessä on tietynlainen optimointiongelma: Paljonko, miten ja millaisia lannoitteita viljelyn yhteydessä on annettava, että saadaan aikaan tyydyttävä kasvunlisäys ilman merkittävää kuolleisuuden kasvua.

Seuraavassa esitellään tulokset eräästä Helsingin yliopiston suometsätieteen laitoksen suorittamasta koesarjasta, jossa on pyritty haarukoimaan sekä edullisinta lannoitemäärää että lannoitteen levitystapaa. Jo aikaisemmin on julkaistu alustavia tuloksia näistä kokeista (SEPPÄLÄ 1968). Kokeiden perustaminen on tapahtunut yhteistyössä Metsähallituksen Korkeakosken hoitoalueen kanssa. Inventoinnit on suorittanut laitoksen henkilökunta. Koejärjestelyt ja aineiston käsittely ovat kirjoittajan käsialaa.

#### TUTKIMUSAINEISTO

Koekenttiä on kolme. Ne sijaitsevat muutaman kilometrin päässä toisistaan yliopiston metsäharjoitteluaseman lähetyvillä. Kaksi niistä, Viheriäisneuvalla ja Nuijaneuvalla Ruoveden kunnassa sijaitsevat, kuuluvat Metsähallituksen maihin. Kolmas, Lakkasuon koekenttä Oriveden kunnassa, on yksityismaalla. Ensiksi mainittu koekenttä on alkuperäiseltä suotyypiltään lyhytkortista nevaa, kaksi jälkimmäistä varsinaista saranevaa.

Lakkasuon koekenttä on ojitettu 1962, Viheriäisneuvan 1963 ja Nuijaneuvan 1965. Sarkaleveys vaihtelee rajoissa 30—40 m. Kokeet on perustettu kesäkuun alussa 1966. Ne koskevat yksinomaan mäntyä. Tutkittavina muuttujina ovat lannoitteen määrä ja levitystapa. Lannoitteena käytettiin suomaiden Y-lannosta (14—18—10). Lannoitetta annettiin 0, 20, 40 tai 80 g tainta kohti. Lannoitteen levitystapaa vaihdeltiin seuraavasti:

- 1) Lannoite levitettiin tasaisesti taimen ympärille 20 cm:n säteellä siten, että itse taimi suojattiin levityksen ajaksi.
- 2) Lannoite levitettiin kehäksi taimen ympärille 10 cm:n säteellä.
- 3) Lannoite levitettiin kehäksi taimen ympärille 20 cm:n säteellä.

Lannoitteen levitystapaa tutkittaessa käytettiin 40 g:n lannoitemäärää ja lannoitemäärää tutkittaessa Y-lannos levitettiin 10 cm:n säteellä kehäksi taimen ympärille.

Kokeen perusyksikkönä on 25 tainta sisältävä rivi, joka kulkee saran poikki

ojasta ojaan. Kullakin koekentällä kombinaatioita on kuusi ja toistoja kymmenen, joten taimirivien määrä on 60. Rivien järjestys on arvottu.

Istutuksessa käytetyt taimet olivat 2+0-vuotiaita, samaa alkuperää ja koitoisin Korkeakosken hoitoalueen Hyytiälän taimitarhasta. Ne istutettiin käsittelemättömään suon pintaan kourukuokalla ja lannoitettiin samalla kertaa.

Koekentät on inventoitu kahteen kertaan, syksyinä 1967 ja 1970. Ensimmäisellä inventointikerralla laskettiin elossa olevien taimien määrä sekä mitattiin taimien kesän 1967 pituuskasvu. Myös toisessa inventoinnissa laskettiin elävät taimet ja mitattiin niiden kolmen viimeisen kasvukauden pituuskasvut sekä kokonaispituus mittaushetkellä.

Menetelmien ja koekenttien välisiä eroja on tutkittu varianssianalyysillä. Prosenttilukuja testattaessa on käytetty arcsin-transformaatiota.

#### TULOKSET

Taulukosta 1 nähdään, miten erisuuret lannoitemäärät vaikuttavat taimien elossapysymiseen. Vuoden 1967 inventointi edustaa tilannetta kaksi kasvukautta, vuoden 1970 inventointi viisi kasvukautta istutuksen jälkeen.

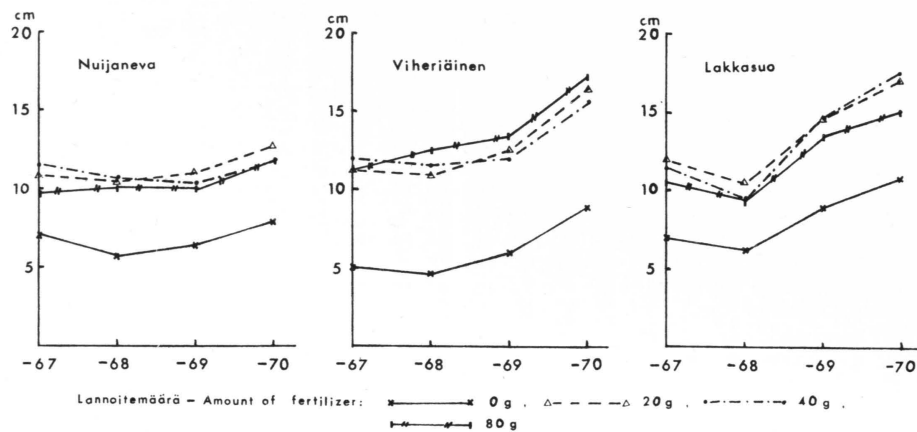
Testaukset osoittivat, että sekä koekenttien että lannoitemäärien aiheuttamat taimikuolleisuuden erot olivat molemmilla inventointikerroilla vähintään merkitseviä. Lakkasuolla on kuolleiden taimien osuus suurempi kuin muilla kentillä, mikä saattaa johtua siellä tapahtuneesta pintakasvillisuuden voimakkaasta rehevöitymisestä.

Taulukko 1. Lannoitemäärän vaikutus taimien kuolleisuuteen.

Table 1. Influence of the quantity of fertilizer used on the mortality of transplants.

Koekenttä Experimental area	Nuijaneva		Viheriäinen		Lakkasuon		Keskimäärin Average	
	1967	1970	1967	1970	1967	1970	1967	1970
Mittausvuosi Year of measurement								
Lannoitemäärä, g. Quantity of fertilizer, g.	Kuolleita taimia, % — Mortality percentage							
0	3.6	10.0	4.0	9.6	10.8	15.6	6.1	11.7
10	7.2	11.6	8.4	12.4	10.4	14.4	8.7	12.8
40	9.6	12.8	11.2	18.8	14.0	18.4	11.6	16.7
80	16.8	20.4	18.8	24.8	29.2	30.8	21.2	25.3

Havaitaan, että metsityslannoituksen aiheuttama taimikuolleisuus on tapahtunut kahden ensimmäisen kasvukauden aikana. Tällöin jo pienin lannoiteannos on lievästi lisännyt kuolleitten taimien määrää. Kuolleisuus on sitten edelleen kohonnut lannoitemäärän suurentuessa siten, että 80 g Y-lannosta saaneiden taimien ja lannoittamattomien taimien kuolleisuuserot ovat 15 prosenttiyksikön suuruusluokkaa.



Kuva 1. Lannoitemäärän vaikutus taimien vuotuisiin pituuskasvuihin.  
Fig. 1. Influence of the quantity of fertilizer on the annual height increment of transplants.

Seuraavien kolmen vuoden aikana taimia on kuollut tasaisesti kaikista ryhmistä. Inventointien väliaikana taimikuolleisuus on kasvanut 4–5 % alkuperäisestä taimiluvusta laskien. Voidaan siis sanoa, että metsityslannoitus ei lisää taimikuolleisuutta enää ensimmäisten kasvukausien jälkeen, mutta se ei myöskään näytä auttavan taimia pysymään hengissä seuraavina vuosina.

Kuvassa 1 esitetään koekenttään, miten eri määrillä lannoitettujen tainten pituuskasvu on kehittynyt neljän viimeistä inventointia edeltäneen kasvukauden aikana. Nämä havainnot on merkitty taulukkoon 2 samojen vuosien pituuskasvujen summina.

Taulukko 2. Lannoitemäärän vaikutus taimien pituuskasvuun.  
Table 2. Influence of the quantity of fertilizer applied on the height increment of transplants.

Koekenttä Experimental area	Lannoitemäärä, g — Quantity of fertilizer, g.			
	0	20	40	80
	4 viimeisen vuoden pituuskasvu, cm Height increment in the last four years, cm.			
Nuijaneva .....	26.3	45.0	44.3	41.5
Viheriäinen .....	24.8	51.3	51.1	54.5
Lakkasuo .....	33.2	54.6	53.1	49.8
Keskimäärin — Average .....	28.1	50.3	49.5	48.6

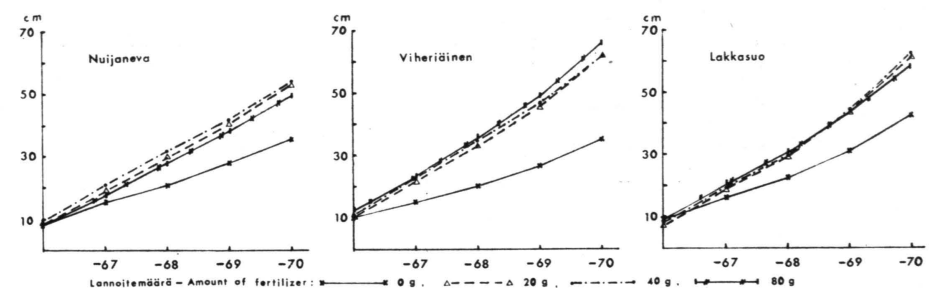
Tulokset on testattu sekä vuotuisten pituuskasvujen että niiden summien osalta. Laskelmat osoittivat, että erot taimien pituuskasvussa ovat sekä koekenttään että lannoitemäärittäin erittäin merkittäviä, minkä lisäksi koekenttien ja lannoitemäärien vaikutusten välillä on viiden prosentin riskillä merkittävä yhdysvaikutus. Tässä suhteessa vuoden 1967 — siis toisen istutuksen jälkeisen kasvukauden — pituuskasvutulokset poikkeavat muista, sillä tällöin ei taimien

kasvussa eri kentillä ollut merkittäviä eroja enemmän kuin kenttien ja lannoitemäärien keskinäistä yhdysvaikutustakaan.

Havaitaan, että taimet, erityisesti lannoittamattomat, ovat kasvaneet parhaiten Lakkasuolla, joka pintakasvillisuutensa puolesta vaikuttaakin koekentistä rehevimmältä. Heikoin kasvunlisäys lannoituksilla on saatu aikaan Nuijanevalla ja paras Viheriäisennevalla, missä lannoitetut taimet ovat kasvaneet kaksi kertaa lannoittamattomia nopeammin.

Kaikilla kentillä lannoituksen aiheuttama kasvun nopeutuminen on joka tapauksessa ollut huomattava. Kun lannoittamattomat taimet ovat kasvaneet pituutta vuosittain keskimäärin noin seitsemän senttiä, lannoitettujen taimien vuotuinen pituuskasvu nousee keskimäärin runsaaseen 12 cm:iin. Sen sijaan erot eri lannoitemäärän saaneiden taimien pituuskasvussa ovat vähäisiä, ääri-ryhmien välillä kuitenkin merkittäviä. Varsinaista saranevaa edustavilla kahdella koekentällä pienin lannoitemäärä on johtanut hieman suurempaan pituuskasvuun kuin suurin annos. Lyhytkortisen nevan koekentällä ero on päinvastainen, mutta määrältään yhtä vähäinen.

Kuvasta 1 voidaan lisäksi todeta, että lannoittamattomien ja lannoitettujen tainten pituuskasvuerot ovat syntyneet kahtena ensimmäisenä maastokasvukautena ja säilyvät sen jälkeen lähes muuttumattomina. Kaikkien taimien, myös lannoittamattomien, pituuskasvu on myöhemmin vuosina suurentunut toisen maastokasvukauden kasvuntasoon verrattuna.



Kuva 2. Lannoitemäärän vaikutus taimien kokonaispituuden kehitykseen.  
Fig. 2. Influence of the quantity of fertilizer on the height of of transplants.

Edellä sanottua voidaan vielä tarkentaa kuvan 2 perusteella, josta nähdään eri määrillä lannoitettujen tainten kokonaispituuden kehitys syksystä 1966 lähtien. Havaitaan, että ensimmäisen maastokasvukauden jälkeen taimet ovat kaikissa ryhmissä olleet keskimäärin samankokoisia ja että lannoituksen kasvua lisäävä vaikutus näkyy vasta toisena kasvukautena. Viisi vuotta istutuksen jälkeen lannoittamattomien taimien pituus vaihtelee keskimäärin rajoissa 35–45 cm ja lannoitettujen 50–65 cm:n välillä.

Taulukko 3. Levitystavan vaikutus taimien kuolleisuuteen.  
Table 3. Influence of the fertilizer application method on the mortality of transplants.

Koekenttä Experimental area	Nuijaneva		Viheriäinen		Lakkasuo		Keskimäärin Average	
	1967	1970	1967	1970	1970	1970	1967	1970
Mittausvuosi Year of measurement	1967	1970	1967	1970	1970	1970	1967	1970
Levitystapa Application method	Kuolleita taimia, % — Mortality percentage							
1	20.0	27.6	12.8	16.8	25.2	28.8	19.3	24.4
2	9.6	12.8	11.2	18.8	14.0	18.4	11.6	16.7
3	10.4	16.4	8.4	13.2	10.8	16.4	9.9	15.3

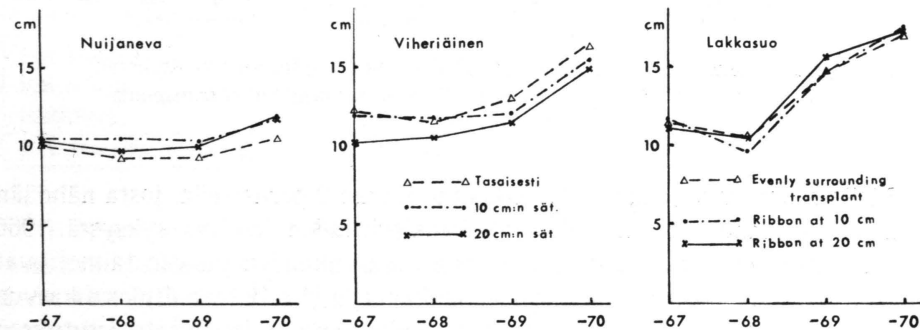
- 1 = Tasaisesti taimen ympärille (säde 20 cm). — Evenly on surface surrounding transplant.  
2 = Kehäksi 10 cm:n päähän. — Ribbon at 10 cm from transplant.  
3 = Kehäksi 20 cm:n päähän. — Ribbon at 20 cm from transplant.

Taulukossa 3 esitetään, miten eri tavoin levitetty 40 g:n annos Y-lannosta on vaikuttanut taimien elossapysymiseen. Vuoden 1967 inventoinnissa taimien kuolleisuus Viheriäisennevan koekentällä oli merkittävästi pienempi kuin muualla, mutta seuraavien vuosien aikana ero on pienentynyt alle merkitsevyysrajan.

Levitystapojen väliset erot ovat sen sijaan merkitseviä. Mitä lähemmäksi tainta lannoite istutuksen yhteydessä sijoitetaan, sitä suurempi on taimen kuoleamisen mahdollisuus. Kuitenkin jo 10 cm:n lannoitteeton ala taimen ympärillä on varsin turvallinen välimatka, ellei lannoiteannosta kohoteta käytännön suosituksia suuremmaksi.

Kuvasta 3 nähdään, miten lannoitteen levitystapa on vaikuttanut taimien pituuskasvuun neljänä viimeisenä kasvukautena. Vuotuiset pituuskasvuhavainnot on yhdistetty saman ajanjakson summiksi taulukossa 4.

Testauksissa löytyi merkitseviä eroja taimien pituuskasvussa vain koekenttien välillä. Nuijanevan kentällä taimet ovat kasvaneet selvästi hitaammin kuin muualla.



Kuva 3. Levitystavan vaikutus taimien vuotuisiin pituuskasvuun.  
Fig. 3. Influence of the application method on the annual height increment of transplants.

Taulukko 4. Levitystavan vaikutus taimien pituuskasvuun.  
Table 4. Influence of the fertilizer application method on the height increment of transplants.

Koekenttä Experimental area	Levitystapa — Application method		
	1	2	3
	4 viimeisen vuoden pituuskasvu, cm Height increment in the last four years, cm.		
Nuijaneva .....	39.2	44.3	42.0
Viheriäinen .....	55.3	51.1	47.1
Lakkasuo .....	53.7	53.1	54.6
Keskimäärin — Average .....	48.7	49.5	47.9

1, 2, 3 = kuten taulukossa 3. — 1, 2, 3 = as in Table 3.

Levitystavoilla ei sen sijaan näytä olevan vaikutusta taimien kasvuun. Niiden väliset erot ovat keskimäärin erittäin pieniä ja eri kentillä suunnaltaan vastakkaisia.

#### PÄÄTELMÄT

Edellä esitellyt kokeet osoittavat, että mitä suurempaa lannoitemäärää istutuksen yhteydessä käytetään ja mitä lähemmäksi tainta lannoite levitetään, sitä suuremmiksi taimien kuolleisuusluvut nousevat. Nämä havainnot käyvät hyvin yksin niiden tulosten kanssa, joita on saatu suometsätieteen laitoksen muista kokeista (esim. HEIKURAINEN ym. 1966, MANNERKOSKI 1970). Odotetun suuntainen on myös toteamus, että lannoituksen aiheuttama kuolleisuuden lisäys rajoittuu ensimmäisiin kasvukausiin. Pikemmin tuntuu yllättävältä, että lannoittamatta jääneet taimet ovat viljavuudeltaan heikoimmiksi oloissa säilyneet hengissä toisen maastokasvukauden jälkeisinä kesinä yhtä hyvin kuin lannoitetut taimet.

Toisaalta voidaan todeta, että kuolleisuuden lisääntyminen jää merkitykseltään vähäiseksi, jos lannoite levitetään 10–20 sentin päähän taimesta ja käytetään 20–40 grammaa Y-lannosta. Tunnettua on myös, että metsityslannoituksissa taimien kasvun lisäykset saadaan jokseenkin täysimääräisinä varsin pienillä lannoitemäärillä (esim. MANNERKOSKI ja SEPPÄLÄ 1970). Näin on asianlaita ollut tässäkin kokeessa. Erisuuruisilla määrillä lannoitetujen tainten pituuskasvussa ei ole havaittu maininnan arvoisia eroja ensimmäisen viiden maastokasvukauden aikana. Taimet eivät siis ole kyenneet käyttämään hyväkseen pienintä lannoiteannosta suurempia ravinnemääriä. Tämä selittyy suurelta osin siten, että lannoitemäärää suurennettaessa myös taimien erilaiset kasvuhäiriöt lisääntyvät (esim. VEIJOLA 1970).

Aikaisempien tutkimusten perusteella voidaan päätellä, että monilla kasvupaikoilla fosforilannoitteet ovat metsityslannoituksissa ainoita ravinteita, joilla taimien kasvua voidaan lisätä (esim. MANNERKOSKI ja SEPPÄLÄ emt.) ja että

kalin puute tulee näkyviin vasta muutamia vuosia taimiston perustamisen jälkeen (MESHECHOK 1967). Karuilla avosoilla laikkulannoituksen vaikutusaika jää joka tapauksessa lyhyeksi ja lannoitus joudutaan pian uusimaan. Siksi voitaisiin varsin usein rajoittua metsityslannoituksissa käyttämään pelkkää hidasliukoista fosforilannoitetta, joka suurinakaan annoksina ei näytä olevan vaarallista edes sirkkataimille (esim. MANNERKOSKI 1970).

Silloin kun myös kalin ja/tai typen antamista pidetään tarpeellisena, lannoitemäärät on syytä pitää vähäisinä ja levityksen varovaiseen suorittamiseen on syytä kiinnittää huomiota.

#### KIRJALLISUUTTA

- HEIKURAINEN, L., PÄIVÄNEN, J. ja SEPPÄLÄ, K. 1966. Koetuloksia männyn kylvöstä ja istutuksesta ojitetuilla soilla. Summary: Some results of pine seeding and planting on drained peat soils. SF 119. 2.
- HUIKARI, O. ja PAARLAHTI, K. 1966. Kivisuon metsänlannoituskokeet. Kenttäopas. Helsinki.
- KOSKELA, V. 1968. Lannoituksen vaikutus kuusen, männyn, rauduskoivun, siperialaisen lehtikuusen ja puolalaista alkuperää olevan kuusen hallankestävyyteen Kivisuon kokeiden valossa. Konekirjoite. Helsingin yliopiston suomensäätieteen laitos.
- MANNERKOSKI, H. 1970. Lannoituksen vaikutuksesta männyn kylvösten ensi kehitykseen turvealustalla. Konekirjoite. Helsingin yliopiston suomensäätieteen laitos.
- ja SEPPÄLÄ, K. 1970. Lannoituksen vaikutus istutustaimiston alkukehitykseen lyhytkortisella nevalalla. Summary: On the influence of fertilization on the initial development of plantations in open low-sedge bog. Suo 21, 12—17.
- MESCHECHOK, B. 1967. Om startjødsling ved skogkultur på myr. Summary: Initial fertilization when afforesting open swamps. Medd. norske skogforsøksv. 87.
- PAAVILAINEN, E. 1966. Istutettujen männyn taimien juuriston ensi kehityksestä tupasvillärämeellä. Summary: Initial Development of Root Systems of Scots Pine Transplants in a Eriophorum Vaginatum Swamp. Metsäntutkimuslaitoksen Julkaisuja 61.6.
- SEPPÄLÄ, K. 1968. Välituloksia ojitettujen soiden viljelykokeista. Summary: Results on seeding and planting experiments in peatland. Suo 19, 30—38.
- VEIJOLA, P. 1970. Lannoituksen ja sarkaleveyden vaikutus rämeen mäntytaimistoon ja pintakasvillisuuteen. Konekirjoite. Helsingin yliopiston suomensäätieteen laitos.

#### SUMMARY:

#### ON THE QUANTITY OF FERTILIZER AND APPLICATION METHODS USED IN AFFORESTATION OF OPEN BOGS.

The paper describes the results obtained from an experiment laid out in order to ascertain the best method of fertilizer application when fertilizing is carried out in connection with tree planting. The study was performed in three places, located rather close to each other in drained treeless bogs in Central Finland. The planting material used was pine, 2 + 0. The fertilizer, »Y-fertilizer for peat soils» (N 14 — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 18 — K<sub>2</sub>O 10), was applied in rates of 0, 20, 40, 80 g per transplant. Fertilizer was strewn 1) evenly covering a circular patch with a radius of 20 cm around transplants, 2) in a ring with a radius of 10 cm, and 3) in a ring with a

radius of 20 cm around the transplants. Measurements were carried out on the transplants when two and when five growing seasons had passed since the experiment was laid out.

The influence of the intensity of fertilization on transplant survival can be seen from Table 1, and that of the pattern used in spreading the fertilizer, from Table 3. The tables show that the greater the quantity of fertilizer that has been applied and the closer to the transplant it has been strewn, the higher is the transplant mortality. Fertilization causes an increase in transplant mortality during the first two growing seasons after application. Later, however, transplant mortality has been of similar magnitude irrespective of the quantity of fertilizer applied or the pattern of application.

Table 2 and Figs. 1 and 2 show the influence of the quantity of fertilizer applied on height growth of the transplants. Table 4 and Fig. 3, on the other hand, show the influence of the way of spreading employed. The transplants, beginning with the second growing season after fertilizer application, have displayed considerably better height growth in the fertilized than in unfertilized plots, and the smallest quantity of fertilizer applied has already produced almost full increase in growth. The pattern of strewing the fertilizer seems to be of no significance in this respect.

On the basis of the afore-mentioned results, and especially as fertilizer application has to be repeated in the future, the conclusion was drawn that there is reason to recommend a use of small quantities of fertilizer in connection with planting and that fertilizer should not be strewn very near the transplants.