

# FOLIA FORESTALIA 541

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1982

---

---

TIMO SAKSA JA  
ERKKI LÄHDE

SIEMENEN MÄÄRÄ MÄNNYN,  
KUUSEN JA LEHTIKUUSEN  
SUOJAKYLVÖSSÄ

NUMBER OF SEEDS IN  
SHELTER SOWING OF SCOTS  
PINE, NORWAY SPRUCE  
AND SIBERIAN LARCH

---



METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

Osoite: Unioninkatu 40 A  
Address: SF-00170 Helsinki 17, Finland

Puhelin: (90) 661 401  
Phone:

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Olavi Huikari
Yleisinformaatio: <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Tuomas Heiramo
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonon
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittaja <i>Editor</i>	Seppo Oja

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja yhdeksällä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtionmetsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 kokeilualueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

*The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and nine research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.*

# FOLIA FORESTALIA 541

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1982

Timo Saksa ja Erkki Lähde

## SIEMENEN MÄÄRÄ MÄNNYN, KUUSEN JA LEHTIKUUSEN SUOJAKYLVÖSSÄ

Number of seeds in shelter sowing of  
Scots pine, Norway spruce and Siberian larch

### SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
2. AINEISTO JA MENETELMÄT .....	3
3. TULOKSET .....	5
31. Taimellisten kylvökohtien osuus .....	5
32. Kylvökohdan taimimäärän kehitys .....	7
33. Valtataimien pituuskehitys .....	9
4. TULOSTEN TARKASTELUA .....	11
KIRJALLISUUS .....	12
Liitteet .....	13

SAKSA, T. & LÄHDE, E. 1982. Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvössä. Abstract: Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch. *Folia For.* 541:1—16.

Tutkimuksessa tarkastellaan männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvön onnistumista eri siemenmäärillä aurasjäljen eri pienmuodoilla paksusammaltyypin uudistusosalalla. Aineisto kerättiin Kivalon kokeilualueeseen kahtena vuositoistona perusteltulta koekentältä, joka inventoitiin kasvukauden jälkeen syksyinä 1977, 1978 ja 1980. Inventoinissa luettiin taimellisten kylvökohtien määrä, taimien määrä kylvökohdassa sekä mitattiin kylvökohdan valtataimen pituus. Lisäksi viimeisessä inventoinnissa mitattiin viimeisen vuoden pituuskasvu.

Suojakylvöllä voidaan oleellisesti vähentää kylvön siemenmenekkiä. Männyllä riittää neljä, kuusella ja lehtikuusella neljästä kahdeksaan, itävää siementä/suoja takaamaan hyvän kylvötuloksen. Siemenmenekki laskee näin ollen lähes viidenteen osaan viiru- tai ruutukylvön vastaavasta siemenmäärästä. Pienaraurauksen aurasjäljestä osoittautui taimellisten kylvökohtien määrän osalta palle, pituuskehityksen kannalta painettu palle kaikkien puulajien parhaaksi kasvupaikaksi.

The study examined the success of shelter sowing of Scots pine (*Pinus sylvestris*), Norway spruce (*Picea abies*) and Siberian larch (*Larix sibirica*) when varying number of seeds per sowing shelter. Sowings were performed on different aspects of plough lines on a regeneration area of the thick moss forest site type, in the Kivalo experimental area in southern Lapland. Sowing were undertaken during two successive years and the seedlings were inventoried after the growing seasons of 1977, 1978 and 1980. Each inventory recorded the number seeding spots containing seedlings, the number of seedlings per seeding spot and height of dominant seedlings. In addition, the 1980 inventory measured height growth of the same year.

Shelter sowing allows a substantial reduction in the number of seeds required for successful seeding. Good results are guaranteed when using 4 Scots pine seeds or 4 to 8 Norway spruce or Siberian larch seeds per sowing shelter. Thus, for a given area, the number of seeds required is approximately one fifth of that when using line or patch sowing. For all three species sowing on shallow plough lines gave the following results; (i) the tops of uncompressed tilts produced the greatest number of sowing spots containing seedlings; (ii) height growth of seedlings was best on the tops of compressed tilts.

ODC 232.331 + 232.333  
ISBN 951-40-0599-6  
ISSN 0015-5543

Helsinki 1982. Valtion painatuskeskus

## 1. JOHDANTO

Kylvön onnistumiseen vaikuttavat hyvin ratkaisevasti siemenen itämisolosuhteet. Tärkeimpinä itämiseen vaikuttavina ympäristötekijöinä pidetään kylvöalustan kosteutta ja lämpötilaa.

Siemenen itämisolosuhteita voidaan parantaa huomattavasti. Erilaisilla maankäsittelyillä — kulotuksella, kevyt muokkauksella, laikutuksella, erilaisilla aurauksilla, täysmuokkauksella — voidaan muuttaa kylvöalustan lämpö- ja kosteusoloja siementen itämisen ja taimien alkukehityksen parantamiseksi. Samalla kylvön siemenmenekkiä voidaan pienentää oleellisesti.

Itämysympäristön lämpö- ja kosteusoloja voidaan maanmuokkauksen lisäksi parantaa peittämällä siemen mineraalimaalla tai muulla materiaalilla. Näinhän menetellään tavanomaisissa viiru- ja vakoruutukylvöissä. Monissa tutkimuksissa siementen peittämisen on havaittu vaikuttavan erittäin positiivisesti kylvötulokseen (vrt. Heikinheimo 1932, Sirén 1952, Tirén 1954).

1970-luvulla kehitettiin uusi kylvömenetelmä, suojakylvö, jossa siementen suojaksi asetetaan katkaistun kartion muotoinen muovisuojus (Lähde ja Pöyhtäri 1972). Suojakylvön on todettu lisäävän merkittävästi siementen kenttäitävyyttä (esim. Lähde 1974, 1979, Raulo ja Lähde 1979) ja parantavan taimien pituuskehitystä huomattavasti useiden kasvukausien aikana (Lähde 1979, Lähde ja Saksa 1981).

Suojakylvössä paremman ja varmemman kylvötuloksen ansiosta kylvön siemenmenekki jää huomattavasti pienemmäksi kuin tavanomaisessa viiru-, vakoruutu- tai hajakylvössä. Yleensä suositellaan noin 20 itävän siemenen kylvämistä kylvökohtaansa (esim. Kinnunen 1978, 1982). Suojakylvössä riittäväksi siemenmääräksi katsottiin menetelmän kehittelyn alkuvaiheessa männyllä 8—10 itävää siementä/suoja (Lähde 1974), mutta myöhemmin päädyttiin pienempään siemenmäärään, 3—5 itävään siemeneseen/suoja (Lähde 1979).

Tässä tutkimuksessa on tarkoitus selvittää männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvön suositeltava siemenmäärä. Tutkittavina määrinä olivat 2, 4, 8 ja 16 itävää siementä/suoja. Samalla tarkastellaan kylvön onnistumista ja taimien alkukehitystä aurauksijäljen eri pienmuodoilla.

Tutkimuksen suunnittelusta on vastannut professori Erkki Lähde ja kokeen perustamisesta ja ensimmäisistä inventoinneista on huolehtinut. Rovaniemen tutkimusaseman henkilökunta kenttämestari Pentti Räsänen johdolla. MMK Timo Saksa on puolestaan vastannut aineiston käsittelystä ja laatinut tutkimuksen käsikirjoituksen, jonka tekijät ovat sitten yhteisvoimin viimeistelleet. Professori Tauno Kallio ja tohtori Olavi Laiho ovat lukeneet käsikirjoituksen. Tekijät esittävät tässä yhteydessä työn edistymiseen myötävaikuttaneille parhaat kiitoksensa.

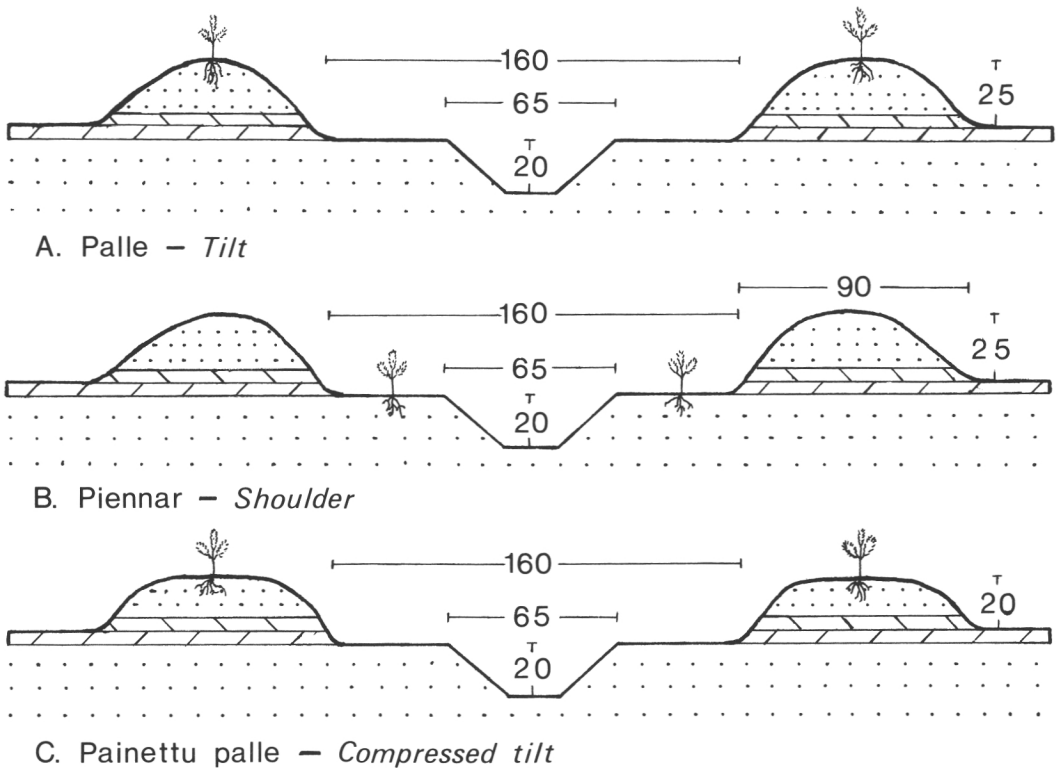
## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksen aineisto kerättiin Metsäntutkimuslaitoksen Kivalon kokeilualueeseen Kumpukivalolle (P 66°20', I 26°40', 280 m mpy) perustetulta koekentältä. Metsätyypiltään alue kuuluu *Hylocomium* — *Myrtillus*-tyyppiin. Edellinen puusto oli melkein yksinomaan (n. 90 %) kuusta ja loput hieskoivua.

Toisen maailmansodan aikaisista määrämittahakkuisista jäljelle jäänyt puusto hakattiin vuonna 1975. Samana syksynä avohakkuuala aurattiin piennarauralla.

Koekenttä jaettiin pituussuunnassa kahteen yhtäsuureen lohkokon, jotka edelleen jaettiin viiteen toistoon.

Toistot ositettiin arpomalla kolmeen maankäsittelyruutuun, joista yhdessä palteet tiivistettiin keväällä 1976 ns. painetuiksi palteiksi telaketjutraktorilla. Maankäsittelyruutu jaettiin puolestaan viljelyruutuihin ennalta määrättyssä järjestyksessä. Jokainen viljelyruutu käsitti n. 12 metriä piennaraurauksen aurauksijälkeä. Kylvöt tehtiin aurausvaon molemmin puolin samalla koejäsenellä. Samassa maankäsittelyruudussa kylvettiin vain joko palteeseen, pientareeseen tai painettuun palteeseen (kuva 1). Käsittelyt ovat siten tilastomatemattisesti vertailukelpoiset.



Kuva 1. Aurasjäljen pienmuodot (mitat senttimetrejä).  
Figure 1. Plough line dimensions (cm)

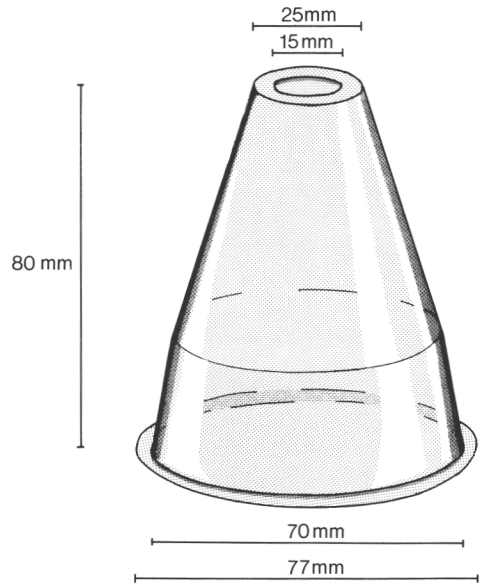
Jokaiseen viljelyruutuun viljeltiin kuusitoista kylvökohtaa. Siemenet kylvettiin käsin painellen kylvökohtiin, minkä jälkeen suojat välittömästi asetettiin kylvöksen päälle. Suojan paikallaan pysymisen varmistamiseksi painettiin maata suojan ulkoreunaa vasten. Suojana käytettiin auringonvalossa hajoavasta muovista tehtyä tehdasvalmisteista kylvösuojaa, jonka mitat ja muoto nähdään oheisesta piirroksesta (kuva 2).

Vuoden 1976 lohko viljeltiin 20.—26.6. ja vuoden 1977 lohko 20.—22.6. Molempina vuosina käytettiin paikallista alkuperää olevaa siementä.

Koe inventoitiin syksyisin 1977, 1978 ja 1980 kasvuksen päätyttyä. Inventoinneissa luettiin taimellisten kylvökohtien määrä, taimien määrä kylvökohdassa sekä mitattiin kylvökohdan pisimmän taimen pituus juurenkasta latvasilmun kärkeen. Syksyn 1980 inventoinnissa mitattiin edellisten lisäksi kylvökohdan pisimmän taimen eli valtataimen viimeisen vuoden pituuskasvu.

Vuosien 1977 ja 1978 inventointien tulokset esitetään graafisesti. Syksyn 1980 inventoinnin tuloksia analysoitiin tilastollisin menetelmin. Taimellisten kylvökohtien osuuksia ja valtataimien pituuskehitystä testattiin puolajettain varianssianalyysillä, jossa selittävinä tekijöinä olivat kylvetty siemenmäärä, kylvökohde eli aurasjäljen pienmuoto sekä näiden yhdysvaikutus. Testien tulosten merkitsevyys ilmoitetaan seuraavasti:

o = ero suuntaa antava, riski <10 %  
\* = ero lähes merkitsevä, riski <5%;  
\*\* = ero merkitsevä, riski <1 %  
\*\*\* = ero erittäin merkitsevä, riski <0.1 %. Lisäksi laskettiin HSD-arvo (Honestly significant difference = pienin merkitsevä ero) 5 %:n riskitasolle.



Kuva 2. Tutkimuksessa käytetty kylvösuoja.  
Figure 2. Sowing shelter used in the study.

Lämpötilaltaan tutkimuskauten kolme ensimmäistä vuotta (-76, -77 ja -78) olivat normaalia viileämpiä, vuosi 1979 likimain normaali ja vuosi 1980 keskimääräistä lämpimämpi. Sademäärä jäi vuosina 1976, 1978 ja 1980 10—20 % keskimääräistä alhaisemmaksi, mutta vuosina 1977 ja 1979 satoi normaalia enemmän.

### 3. TULOKSET

#### 31. Taimellisten kylvökohtien osuus

Männyn taimellisten kylvökohtien osuuden kehitys ensimmäisinä kasvukausina vaihteli kylvetystä siemenmäärästä ja kylvökohteesta riippuen (kuva 3). Kahden ensimmäisen inventoinnin välillä taimia tuhoutui palteissa ja painetussa palteissa selvästi vähemmän kuin pientareessa. 1—3 ensimmäisen kasvukauden aikana taimellisten kylvökohtien osuus pysyi painetussa palteissa likimain ennallaan, laski palteissa yhden %-yksikön, mutta putosi pientareessa (neljän siemenen kylvöä lukuunottamatta) 8—10 %-yksikköä.

Syksyn 1978 jälkeen taimellisten kylvökohtien osuus laski selvästi aiempaa jyrkemmin. 2.—5. kasvukauden aikana elossaolosadannes laski palteissa 3—8, pientareessa 3—11 ja painetussa palteissa 4—9 %-yksikköä. Taimellisten kylvökohtien osuuden muutos oli sitä suurempi mitä enemmän siemeniä oli kylvökohtaan kylvetty (keskimäärin 3—7—7—8 %-yksikköä).

Männyn taimellisten kylvökohtien osuus oli vuoden 1976 kylvössä viidennen kasvukauden jälkeen 75—83 % ja vuotta nuoremassa kylvössä neljän kasvukauden jälkeen hieman korkeampi, 83—88 %:iin (taulukko 1). Kylvetyn siemenmäärän vaikutus elossaolosadanneeseen jäi pieneksi, mutta sen sijaan kylvökohteen valinta aiheutti selvää vaihtelua kylvötulokseen, etenkin vuoden 1977 kylvössä. Taimellisten kylvökohtien määrä oli pientareessa yli 10 %-yksikköä ja painetussa palteessa noin 3 %-yksikköä pienempi kuin palteessa. Siemenmäärän ja kylvökohtien yhdysvaikutus jäi männyllä pieneksi.

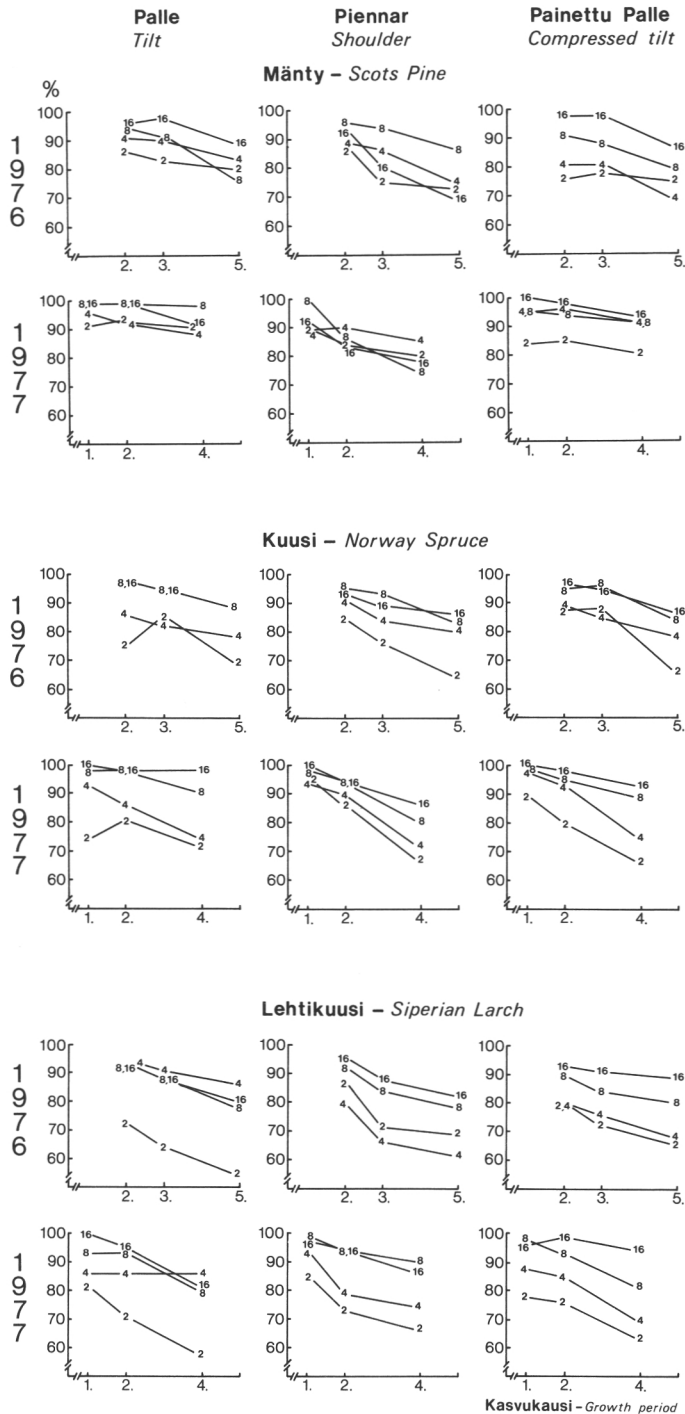
Kuusen taimellisten kylvökohtien tuhoutuminen oli ensimmäisten kasvukausien aikana selvästi nopeampaa kuin männyn taimellisten kylvökohtien häviäminen (kuva 3). Syksyn 1977—78 välisenä aikana tuhoutui myös kuusen taimia eniten pientareessa, missä elossaolosadannes putosi 4—10 %-yksikköä. Kuusella elossaolosadanneksen muutos pieni männystä poiketen kylvetyn siemen-

määrän kasvaessa. Palteissa (palle ja painettu palle) elossaolosadanneksen muutos oli samansuuntaista, mutta selvästi hitaampaa kuin pientareessa.

Myöhemmin kuusen taimellisten kylvökohtien tuhoutuminen on jatkunut hieman ensimmäisiä vuosia nopeammin. Kolmannen kasvukauden jälkeen taimellisten kylvökohtien määrä laski pientareessa edelleen nopeammin kuin muissa kylvökohteissa. Kahden viimeisen kasvukauden aikana tuhoutui pientareeseen perustetuista kylvökohdista 3—20 % ja edelleen elossaolosadanneksen muutos oli suurin kahdella tai neljällä siemenellä viljellyissä kylvöissä. Palteissa kylvökohtien häviäminen oli keskimäärin hitaampaa, vaihdellen kuitenkin 3—23 %-yksikköön.

Vuoden 1976 kuusen kylvössä taimellisten kylvökohtien osuus oli viiden kasvukauden jälkeen 68—91 % (taulukko 1). Kylvetyllä siemenmäärällä oli erittäin merkitsevä vaikutus elossaolosadanneeseen; kylvökohtien taimellisuus oli suoraan verrannollinen kylvettyyn siemenmäärään. Kuitenkaan siemenmäärän nostaminen kahdeksasta kuuteentoista ei enää antanut merkitsevästi parempaa kylvötulosta. Kylvökohteella ei kuusen kylvössä ollut ratkaisevaa vaikutusta. Palteissa elossaolosadannes pysyi hieman korkeampana kuin painetussa palteessa tai pientareessa.

Lehtikuusenkin taimia tuhoutui parina ensimmäisenä vuonna selvästi eniten pientareessa, missä taimellisten kylvökohtien osuus laski varsinkin pienillä siemenmäärillä (2 tai 4 siementä/suoja) noin 15 %-yksikköä ensimmäisten inventointien välisenä aikana (kuva 3). Palteissa vastaava elossaolosadanneksen muutos jäi 2—10 %-yksikköön. Suuremmilla siemenmäärillä (8 tai 16 siementä/suoja) elossaolosadanneksen muutos vaihteli 0—9 %-yksikköön. Kahden viimeisen kasvukauden aikana elossaolosadanneksen muutokset olivat hyvin vaihtelevia; taimellisista kylvökohdista tuhoutui 0—16 % syksyn 1978 inventoinnin jälkeen.



Kuva 3. Männyn, kuusen ja lehtikuusen elossaolosadanneksen kehitys ensimmäisinä kasvukausina.

Figure 3. Development of seedling survival percentage of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch during the early years.



Syksyllä 1980 taimellisten kylvökohtien osuus vaihteli lehtikuusella 62—87 %:iin (taulukko 1). Kylvetyn siemenmäärän vaikutus kylvötulokseen oli samankaltainen kuin kuusellakin. Erot elossaolosadanneksissa eri siemenmäärien välillä jäivät kuitenkin pieniksi, eikä tilastollisesti merkitseviä eroja ollut kuin pienimmän (2) ja suurimman (16) siemenmäärän välillä.

Kylvökohteella ei lehtikuusenkaan kylvössä ollut juuri minkäänlaista vaikutusta kylvön onnistumiseen. Kaikissa kylvökohteissa taimellisten kylvökohtien osuus oli 4—5 kasvukauden jälkeen keskimäärin 70—80 %.

Taimellisten kylvökohtien osuus säilyi melko korkeana kaikilla puulajeilla ensimmäisten kasvukausien aikana. 4—5 kasvukauden jälkeen oli taimellisia kylvökohtia männyllä 75—90 %, kuusella 65—90 % ja lehtikuusella 60—85 %. Männyn kylvössä siemenmäärällä ei ollut vaikutusta elossaolosadannekseen; siemenmäärän nostaminen yli neljän itävän siemenen ei enää olennaisesti parantanut kylvön onnistumista. Kuusella ja lehtikuusella taimellisten kylvökohtien osuuden ja kylvetyn siemenmäärän välillä oli selvä positiivinen korrelaatio. Kuitenkin siemenmäärän noustessa kahdeksasta kuuteentoista jäi elossaolosadanneksen nousu perin pieneksi.

Ensimmäisinä vuosina tuhoutui taimia eniten pientareessa, mutta myöhemmin elossaolosadanneksen lasku on ollut likimain samaa suuruusluokkaa kaikissa kylvökohteissa. Palteessa taimellisten kylvökohtien osuus oli männyllä ja kuusella suurin, lehtikuusella taas pientareessa tai painetussa palteessa.

## 32. Kylvökohdan taimimäärän kehitys

Männyllä kylvökohdan keskimääräinen taimimäärä kasvoi melko lineaarisesti kylvetyn siemenmäärän noustessa (kuva 4). Kaikissa kylvöissä taimimäärä nousi ensimmäisten kasvukausien aikana, mikä johtui kuolleisuutta suuremmasta jälki-itämisestä. Myöhemmin keskimääräinen taimimäärä on laskenut kahdeksan ja erityisesti kuudentoista siemenen kylvöissä, mutta pysynyt likimain ennallaan pienemmällä siemenmäärällä viljeltyissä kylvöissä. Tulevina vuosina näyttäisi saman suuntainen kehitys jatkuvan edelleen.

Syksyllä 1980 oli männyllä kahden siemenen kylvössä keskimäärin 2, neljän siemenen kylvössä 3, kahdeksan siemenen kylvössä 4—5 tai 6—7 ja kuudentoista siemenen kylvössä 7—8 tai 10—11 tainta/kylvökohta kylvövuodesta riippuen. Kylvökohteiden välillä ei taimimäärissä ollut eroa kuin kahdeksan siemenen kylvössä, jossa painetun palteen kylvökohdissa keskimääräinen taimimäärä jäi lähes merkitsevästi pienemmäksi kuin palteessa tai pientareessa.

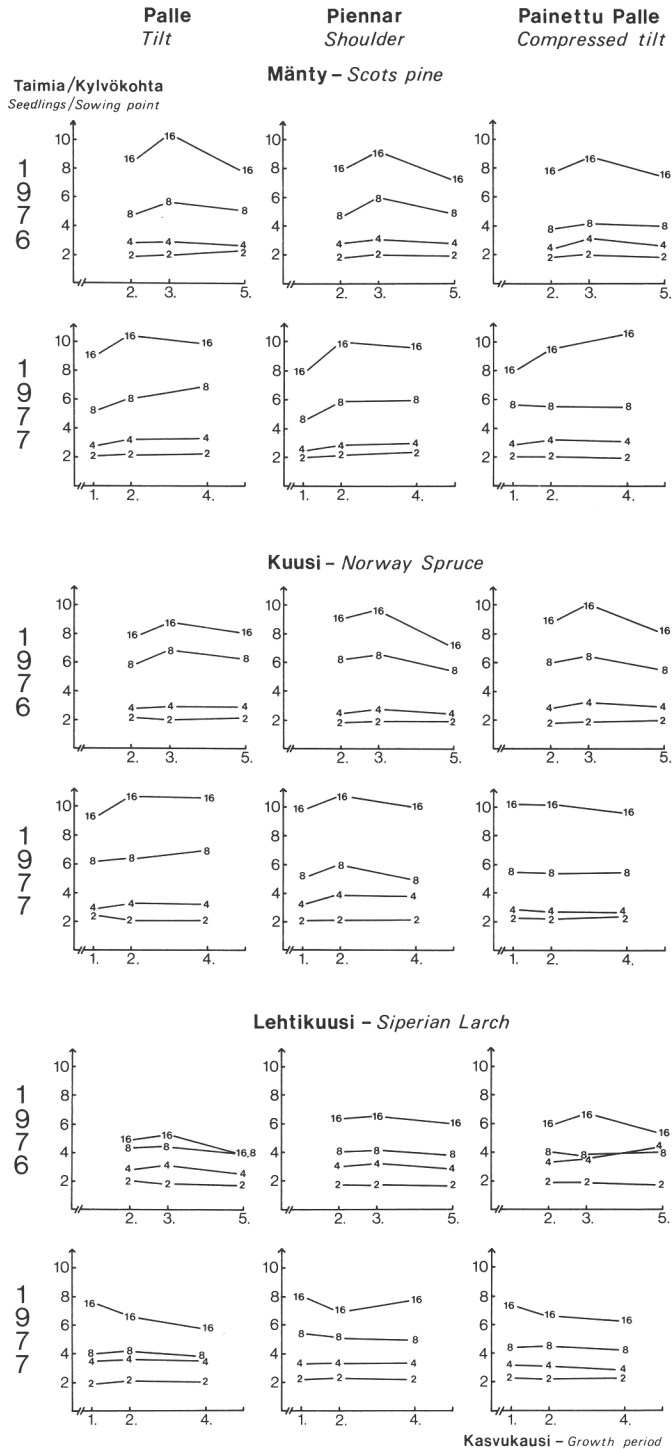
Kuusen kylvökohtien keskimääräisen taimimäärän kehitys on ollut saman suuntaista kuin männynkin (kuva 4). Kuusella taimimäärän nousu ensimmäisinä kasvukausina (so. jälki-itäminen) ei ollut yhtä voimakasta kuin männyllä. Kuusellakin suuremmilla siemenmäärillä (8 tai 16) viljeltyjen kylvökohtien taimimäärä kääntyi selvään laskuun jo 2—3 ensimmäisen kasvukauden jälkeen.

Syksyllä 1980 oli kuusen taimia keskimäärin hieman enemmän kylvökohdassa kuin

Taulukko 1. Kuvassa 3 esitettyjen männyn, kuusen ja lehtikuusen elossaolosadannasten (syksyllä 1980) varianssianalyysin f-arvo ja pienin merkitsevä ero viiden prosentin riskillä (HSD<sub>5%</sub>).

Table 1. Statistical values for seedling survival percentages of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch given in fig. 3 — two-way analysis of variance f-values and smallest significant differences (5 % risk level).

Vaihtelun lähde Source of variance	Kylvövuosi Sowing year	Mänty Scots pine	Kuusi Norway spruce	Lehtikuusi Siberian larch			
Siemenmäärä Numbers of seeds	1976 1977	1.0 0.6	15 12	8.5*** 17.5***	12 10	3.9* 9.6***	18 14
Kylvökohde Seeding position	1976 1977	2.1 6.8**	11 9	0.2 2.4	10 8	0.1 0.3	14 11
Yhdysvaikutus Interaction	1976 1977	0.8 1.1		0.1 0.3		1.1 1.4	



Kuva 4. Kylvökohtan keskimääräinen taimimäärä männyn, kuusen ja lehtikuusen kylvöissä ensimmäisinä kasvukausina.  
 Figure 4. Mean number of seedlings per sowing spot for Scots pine, Norway spruce and Siberian larch during the early years.

männyn taimia. Kahden siemenen kylvössä oli kaikissa kylvökohteissa niin kuusella kuin männylläkin keskimäärin kaksi tainta kylvökohtassa. Neljän siemenen kylvössä oli kuusella kylvökohteesta riippuen 2—4 tainta/kylvökohta. Kuusen kahdeksan siemenen kylvössä oli keskimäärin joko 5—6 tai 5—7 ja kuudentoista siemenen kylvössä joko 7—8 tai 10 tainta/kylvökohta kylvövuodesta riippuen. Kylvökohteiden välillä oli vain vähäisiä eroja keskimääräisissä taimimäärissä; vuoden 1977 kahdeksan siemenen pallekylvössä (keskimäärin 7) ja neljän siemenen piennarkylvössä (keskimäärin 4) oli merkittävästi enemmän taimia kuin muissa kylvökohteissa.

Lehtikuusen kylvökohteissa oli selvästi vähemmän taimia kuin männyllä tai kuusella, eikä siemenmäärän nostaminen aiheuttanut yhtä voimakasta taimimäärän kasvua kuin männyllä tai kuusella (kuva 4). Keskimääräinen taimimäärä ei lehtikuusella juurikaan noussut ensimmäisten kasvukausien aikana, pikemminkin taimimäärät ovat vain laskeneet tai pysyneet ennallaan.

Syksyllä 1980 lehtikuusen keskimääräinen taimimäärä oli kahden siemenen kylvössä 2, neljän siemenen kylvössä 3—4, kahdeksan siemenen kylvössä 4—5 ja kuudentoista siemenen kylvössä joko 5—6 tai 6—8 tainta/kylvökohta kylvövuodesta ja -kohteesta riippuen. Kylvökohteiden välisiä merkitseviä eroja oli vain kuudentoista siemenen kylvössä, jossa taimien määrä oli pientareessa selvästi suurempi kuin muissa kylvökohteissa.

Männyllä ja kuusella taimimäärän jakauma on tasoittunut ja leventynyt vuosien kuluessa (liite 1). Lehtikuusella kehitys on ollut päinvastainen; taimifrekvenssin jakauma on muuttunut toispuoleiseksi. Yhä useammassa lehtikuusen kylvökohtassa oli siemenmäärästä riippumatta jäljellä vain 1—2 tainta. Tarkempi kylvökohdan taimimäärän jakauman kehitys ilmenee liitteinä olevista kuvista.

Kylvökohdan keskimääräisen taimimäärän kehitys ensimmäisinä kasvukausina antoi samansuuntaisia viitteitä suositeltavasta siemenmäärästä kuin taimellisten kylvökohtien sadanneskin. Männyllä ja kuusella syntyvien taimien lukumäärä nousi melko lineaarisesti kylvetyin siemenmäärän kasvaessa. Taimimäärän kasvu kylläkin hidastui selvästi siirryttäessä kahdeksasta kuudentoista siemenen kylvöön. Lehtikuusella kylvökohdan taimimäärä oli melkein sama neljällä ja sitä

useammalla siemenellä viljellyissä kylvökohtissa.

### 33. Valtataimien pituuskehitys

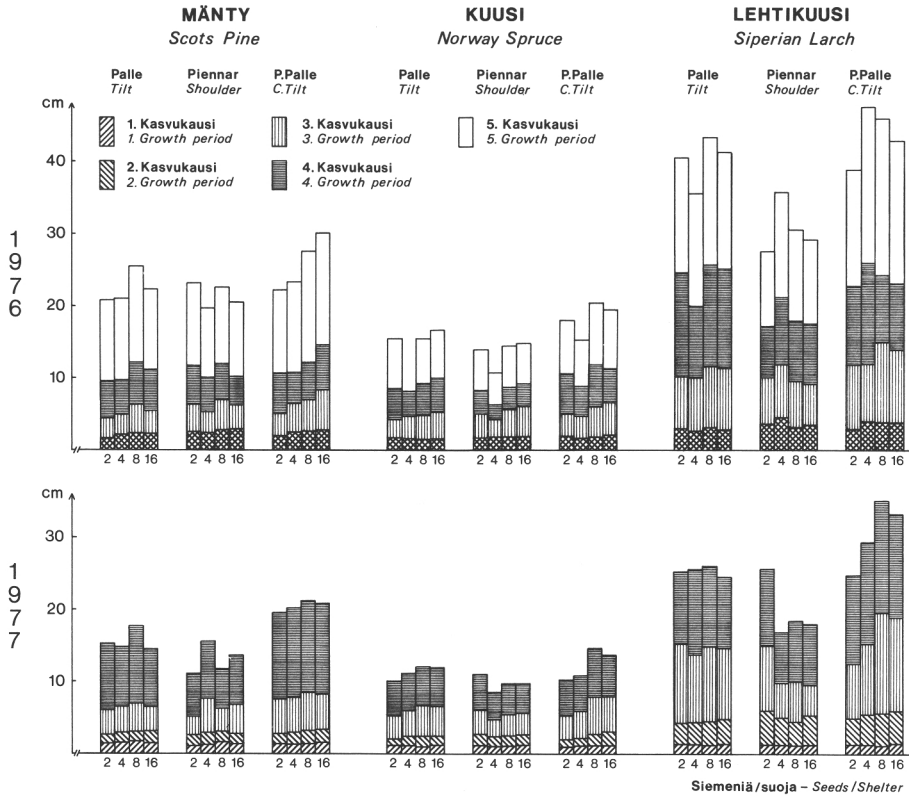
Valtataimien pituuskehitys oli hyvin tasaista kaikilla siemenmäärillä puulajista riippumatta (kuva 5). Pisimmät valtataimet olivat männyllä ja kuusella kahdeksan siemenen ja lehtikuusella neljän siemenen kylvössä. Syksyllä 1980 männyn valtataimet olivat keskimäärin 15—24 cm, kuusen valtataimet 10—16 cm ja lehtikuusen valtataimet puolestaan 24—39 cm pituisia kylvövuodesta riippuen. Kasvukaudella 1980 valtataimien pituuskasvu vaihteli männyllä 5—16 cm, kuusella 4—8 cm ja lehtikuusella 7—22 cm:iin.

Siemenmäärän aiheuttama vaihtelu valtataimien pituuskehitykseen jäi männyllä kokonaisuudessaan pieneksi (taulukko 2). Ainoastaan vuoden 1976 kylvössä neljän ja kahdeksan siemenen kylvöjen valtataimien pituuskehitysero (4 cm) muodostui tilastollisesti lähes merkitseväksi.

Sen sijaan kylvökohteen valinta vaikutti erittäin paljon männyn valtataimien pituuskehitykseen. Painetussa palteessa valtataimet olivat vähintään merkittävästi (4—7 cm) pidempiä ja kasvoivat kasvukaudella 1980 merkittävästi (25—50 %) enemmän kuin palteessa tai pientareessa. Erityisesti suurimmilla siemenmäärillä (8 tai 16 siemenellä) viljellyissä kylvöissä painetun palteen valtataimet kehittyivät piennar- ja palletaimia nopeammin.

Siemenmäärän vaikutus valtataimien pituuskehitykseen jäi kuusellakin pieneksi (taulukko 2). Vain poikkeuksellisen heikossa neljän siemenen kylvössä olivat valtataimet merkittävästi keskimääräistä hitaammin kehittyneitä.

Kuusenkin valtataimet olivat painetussa palteessa erittäin merkittävästi (4—5 cm) pidempiä kuin pientareessa. Palteessakin valtataimet olivat lähes merkittävästi (keskimäärin 2 cm) pidempiä kuin pientareessa. Kuusen valtataimien pituuskasvukin oli kasvukaudella 1980 painetussa palteessa selvästi parhain ja vastaavasti heikoin pientareessa. Kylvökohteiden väliset valtataimien absoluuttiset pituuskasvuerot jäivät kuitenkin pieniksi, 0,5—2,3 cm:iin. Painetun palteen ja muiden kylvökohteiden väliset valtatai-



Kuva 5. Valtataimien pituuskehitys ensimmäisinä kasvuvuosina.  
Figure 5. Height development of dominant seedlings during the early years.

Taulukko 2. Kuvassa 5 esitetyjen männyn, kuusen ja lehtikuusen valtataimien pituuksien ja kasvuvuoden 1980 pituus-  
kasvujen kaksisuuntaisen varianssianalyysin f-arvot ja pienimmät merkitsevät erot viiden prosentin riskillä (HSD<sub>5, 0%</sub>).  
Table 2. Statistical values for height of dominant seedlings of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch as given  
in fig. 5, and for height growth in 1980 — two-way analysis of variance f-values and smallest significant differences  
(5 % risk level).

Vaihtelun lähde Source of variance	Kylvövuosi Sowing year	Valtapiisuus — Dominant height						Pituuskasvu — Height growth					
		Mänty Pine		Kuusi Spruce		Lehtikuusi Larch		Mänty Pine		Kuusi Spruce		Lehtikuusi Larch	
Siemenmäärä Number of seeds	1976	3.9*	4	7.5***	3	1.6	6	2.6	2	5.0*	1	5.0	3
	1977	2.6	2	4.2*	2	0.7	5	0.8	2	2.1	1	0.4	2
Kylvökohta Seeding position	1976	7.6**	3	19.9***	2	25.8***	5	11.5***	2	18.9***	1	43.4***	2
	1977	43.6***	2	11.7***	1	27.7***	4	60.5***	1	9.6***	1	37.1***	2
Yhdysvaikutus Interaction	1976	2.0		0.5		1.6		1.6		0.6		1.3	
	1977	2.0		2.3*		3.2**		2.2*		1.3		2.8*	

mien pituuskehityserot korostuivat suurilla siemenmäärillä viljellyissä kylvöissä.

Lehtikuusen valtataimien pituuskehitys oli hyvin tasaista kaikilla siemenmäärillä (taulukko 2). Ainoastaan vuoden 1976 kahden siemenen kylvössä valtataimien pituuskehitys jäi hieman keskimääräistä hitaammaksi.

Lehtikuusenkin parhaat valtataimet kasvoivat painetussa palteessa, missä valtataimet olivat 12—13 cm (25—30 %) pidempiä kuin pientareessa. Palteessakin lehtikuusen valtataimet olivat vähintään merkitsevästi (6—10 cm) pidempiä kuin pientareessa. Kasvuvuoden 1980 pituuskasvussa kylvökohte-

den väliset erot olivat yhtä vakuuttavat: val-  
tataimet kasvoivat painetussa palteessa 30—  
40 % paremmin kuin pientareessa ja lähes  
20 % paremmin kuin palteessa. Kylvökoht-  
teiden väliset valtataimien pituuskehityserot,  
erityisesti kasvukauden 1980 pituuskasvu-  
erot, suurenivat kylvetyn siemenmäärän  
funktiona.

Kylvetyllä siemenmäärällä ei ollut millään  
puulajilla kovin suurta vaikutusta valtatai-  
mien pituuskehitykseen. Ilmeisesti eri kylvö-  
kohteiden aiheuttamat suuret pituuskehitys-  
erot peittivät osaltaan taimimäärän pituus-  
kehitykseen aiheuttamaa vaihtelua. Kuiten-  
kin sekä männyllä, kuusella että lehtikuusel-  
la valtataimien paras pituuskehitys saavu-  
tettiin neljän tai kahdeksan siemenen kyl-

vössä. Siemenmäärän lisääminen 8—16 ei  
millään puulajilla nopeuttanut pituuskehi-  
tystä.

Kylvökohteista painettu palle osoittautui  
niin männyn, kuusen kuin lehtikuusenkin  
taimien alkukehityksen kannalta parhaaksi  
kasvupaikaksi. Palteessa ja painetussa pal-  
teessa parasta pituuskasvua vastaava taimi-  
tiheys oli männyllä 5—7, kuusella 2—10 ja  
lehtikuusella 3—5 tainta/kylvökohta. Pient-  
tareessa vastaava optimaalinen taimimäärä  
jäi männyllä ja lehtikuusella 2—3 ja kuusel-  
la 2—5 taimeen/kylvökohta. Männyllä ja  
lehtikuusella valtataimien pituuskehitys  
heikkeni palteessa ja erityisesti pientareessa  
kylvökohdan taimimäärän kasvaessa.

#### 4. TULOSTEN TARKASTELUA

Itämisolosuhteiden parantamisella, esim.  
maankäsittelyllä ja kylvösuojan käytöllä py-  
ritään lyhentämään siemenen itämiseen ja  
sirkkataimien kehitykseen kuluvaa aikaa.  
Heti itämisen käynnistyttyä ja sirkkataimien  
kehityksen alkaessa siemen tuhoutuu kaik-  
kein helpoimmin. Tämä puuyksilön kehityk-  
sen arin vaihe kestää hyvissä kasvuolosuh-  
teissa 4—5 viikkoa (Daniel ym. 1979). Epä-  
edullinen itämisympäristö pidentää tai usein  
jopa täysin ehkäisee jo alkaneen sirkkatai-  
mien kehityksen (vrt. Vaartaja 1954). Met-  
sän luontaisessa uudistumisessa usein huo-  
not itämis- ja uudistumisolosuhteet kompen-  
soituvat suuren, enemmän tai vähemmän  
säännöllisen siemensadon avulla.

Kylvön kehittämisessä on ollut, ja on yhä  
edelleen, eräänä tärkeänä tavoitteena kyl-  
vettävän siemenmäärän pienentäminen, ja  
sitä kautta uudistamiskustannusten alenta-  
minen. Viiru- ja ruutukylvössä on siemenen  
kulutus jopa 1/2 kg/ha (Sirén 1952). Sirén  
(1952) edellytti, että jokaiseen kylvökohtaan  
pitäisi syntyä ensimmäisenä kylvön jälkeise-  
nä syksynä 3—6 tainta, jotta päästäisiin hy-  
vään kylvötulokseen (vrt. myös Tirén 1954,  
Yli-Vakkuri ja Räsänen 1971). Tämä edellyt-  
täisi vähintään 12—20 itävän siemenen kyl-  
vämistä kylvökohtaansa (Sirén 1952). Nykyi-  
sellä tekniikalla päästäneen jo viiru- ja ruu-  
tukylvössäkin pienemmällä siemenmäärällä.

Esim. Gustafsson (1980) arvioi tavanomai-  
sen kylvön keskisiemenmenekiksi Ruotsissa  
0,3—0,4 kg/ha ja uskoo tavanomaisten kyl-  
vömenetelmien kehittyvän niin, että pääs-  
tään vielä puolta pienempiinkin siemenmää-  
riin. Meillä suositellaan nykyisin noin kah-  
denkymmenen itävän männyn siemenen kyl-  
vämistä kylvökohtaansa, mikä vastaa 160 g  
itävää siementä/ha käytettäessä 2000 kylvö-  
kohtaa hehtaarilla (Kinnunen 1978).

Suojakylvössä, kuten muissakin 'suoja-  
tuissa kylvöissä', jää siemenmenekki huo-  
mattavasti pienemmäksi kuin em. viiru-  
ruutu- tai hajakylvössä. Gustafssonin (1980)  
mukaan on siemenmenekki 'suojatussa kyl-  
vössä' männyllä 80 g/ha ja kuusella noin  
100 g/ha.

Tässä tutkimuksessa suojakylvön suositel-  
tavaksi siemenmääräksi todettiin männyllä  
neljä, kuusella ja lehtikuusella neljästä kah-  
deksaan itävää siementä/suoja. Hehtaaria  
kohti keskimääräisillä siemenpainoilla las-  
kien (2000 kylvökohtaa) saadaan siemenme-  
nekiksi männylle noin 35 g, kuuselle noin  
50 g ja lehtikuuselle noin 130 g itävää sie-  
mentä. Suojakylvöä käyttäen voidaan näin  
ollen vähentää siemenkulutus lähes viiden-  
teen osaan verrattuna nykyiseen viiru- tai  
ruutukylvöön.

Lisäksi suojakylvössä riittää, taimien no-  
peasta alkukehityksestä johtuen, pienempi

taimimäärä kuin Sirénin (1952) edellyttämä 3—6 tainta/kylvökohta. Pienempi taimimäärä vuorostaan nostaa niiden kylvökohtien osuutta, joissa muutaman vuoden kuluttua on jäljellä vain yksi kookas taimi. Tällainen kehitys vähentäisi oleellisesti taimikonharvennustarvetta, mikä kylvötaimikossa on hyvin ilmeinen ja alentaisi edelleen kokonaisuudistamiskustannuksia.

Kylvökohteen valinta aurasjäljen pienmuodoista vaikutti selvästi enemmän suoja-kylvön tulokseen kuin kylvetyin siemenmäärän vaihtelu. Viiru- tai hajakylvössä siementen itämisen tai taimien elossapysymisen kannalta on palle piennarta epäedullisempi kylvökohta (Pohtila 1977, Lähde 1979), mutta suojakylvössä palteella ei ole negatiivista vaikutusta kylvötulokseen. Pikemminkin juuri palteessa suojakylvötaimien kuten

taimellisten kylvökohtienkin määrä pysyy suurimpana ja vakaimpana. Kylvösuojan ääreviä lämpöoloja tasoittava ja itämisalustan kosteutta lisäävä vaikutus on juuri palteessa suurin (vrt. Lähde ja Mutka 1974, Lähde ja Tuohisaari 1976, Lähde 1979).

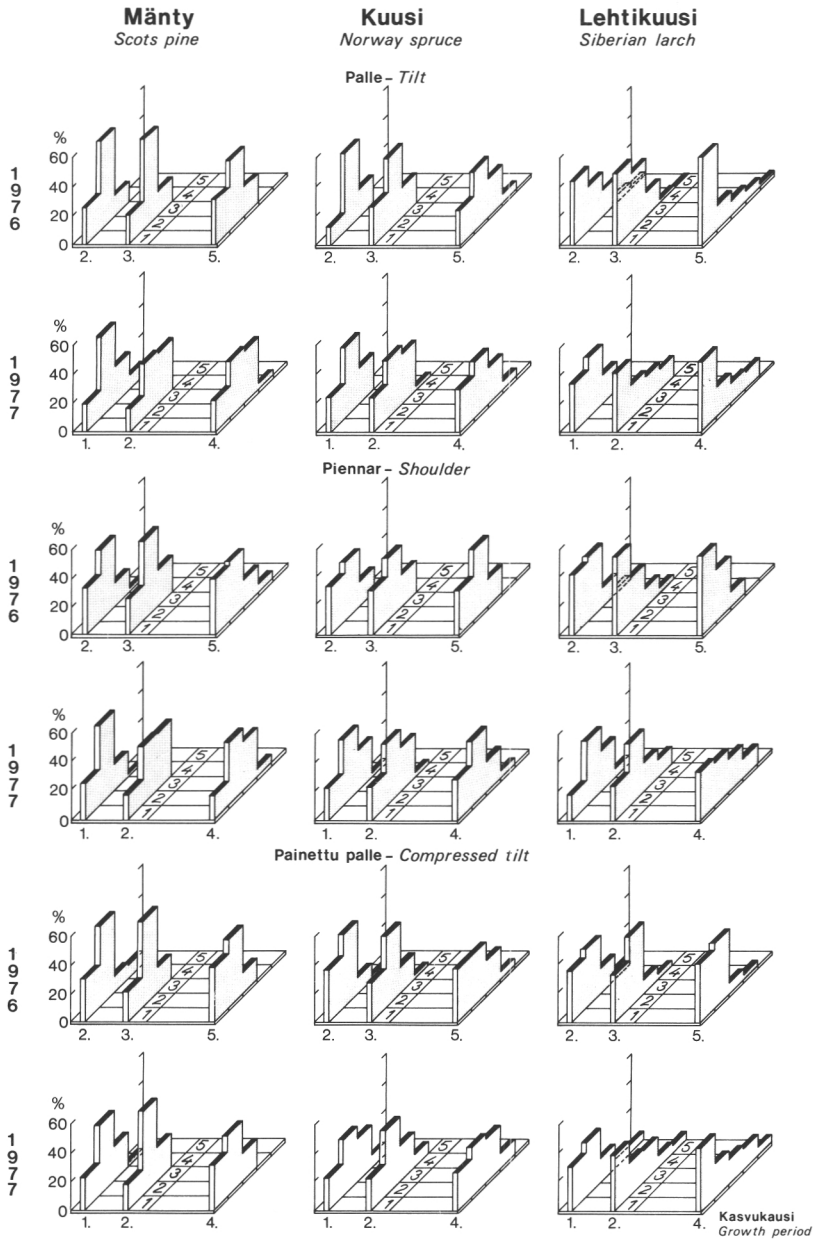
Valtataimien pituuskehitys oli voimakkain kaikilla puulajeilla painetussa palteessa. Palteella ja erityisesti painetulla palteella kasvavien taimien juuristo on jo kolmantena ja neljäntenä kasvukautena yltänyt palteen kaksinkertaiseen humuserrokseen ja sen runsaisiin ravinnevaroihin, mikä selittää palletaimien ylivoimaisen pituuskehityksen piennartaimiin verrattuna. Pituukskasvuerot tulevat ilmeisesti jatkumaan niin kauan kun palteessa riittää hajoavasta humuksesta vapautuvia ravinteita.

## KIRJALLISUUS

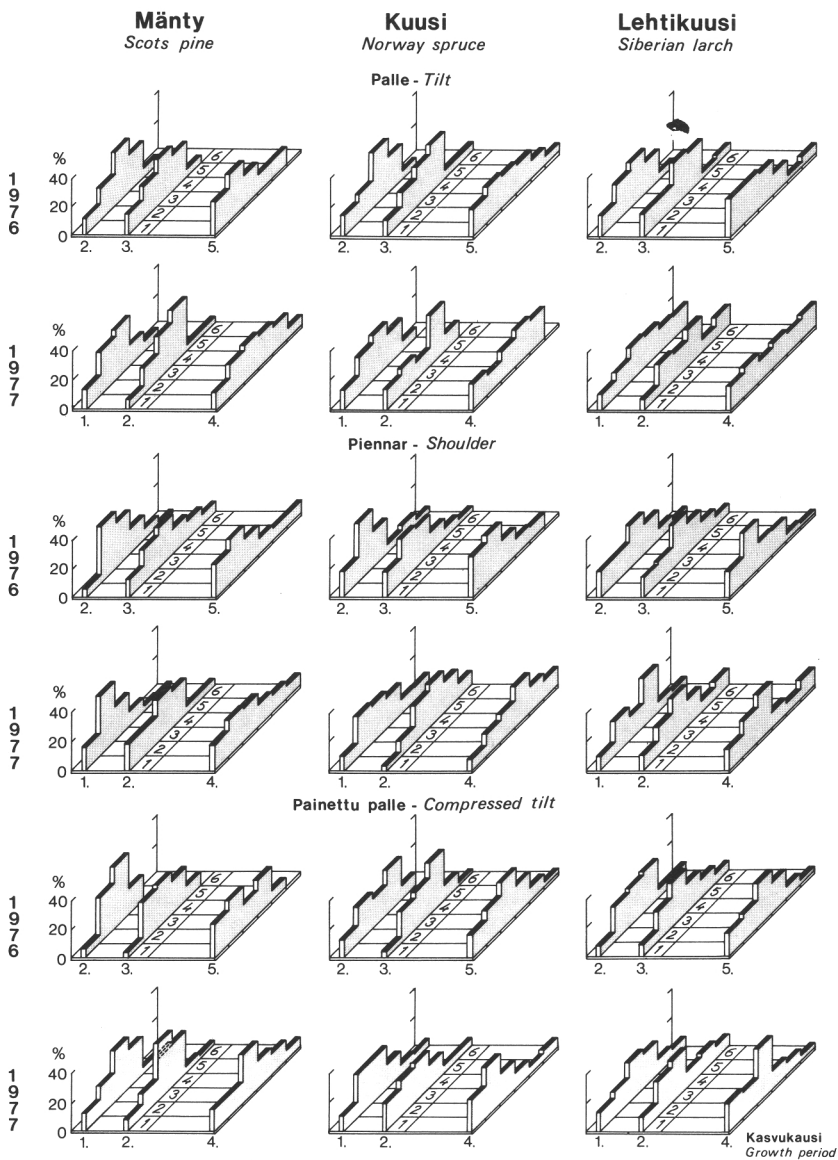
- DANIEL, Th. W., HELMS, J. A. & F. S. BAKER. 1979. Principles of silviculture, II edit. McGraw Hill Book co. 500 s.
- GUSTAFSSON, J. 1980. Behov av tall- och granfrö i Sverige år 1980—2000 — en analys. Forskningstiftelsen. Skogsarbeten redogörelse nr 2 1980. 24 s.
- HEIKINHEIMO, O. 1932. Tuloksia metsänviljelymenetelmiä koskevista kokeista. I. Metsätietoa 1:4 ss. 134—150.
- KINNUNEN, K. 1978. Männyn kylvön onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä. Metsäntutkimuslaitos. Parakanon tutkimusasetaman tiedonantoja 7:1—5.
- 1982. Männyn kylvö karuhkoilla kangasmailla Länsi-Suomessa. Summary: Scots pine sowing on barren mineral soils in Western Finland. Folia For. 531:1—24.
- LÄHDE, E. 1974. The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of pine (*Pinus silvestris* L.) seed. Seloste: Kylvösuojan ja kylmästratifikoinnin vaikutus männyn siemenen itämiseen. Folia For. 196: 1—16.
- 1979. Männyn, kuusen ja lehtikuusen suoja- ja avokylvö aurauksen pientareessa ja palteessa. Summary: Shelter and open sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch on the shoulder and tilt of ploughing. Commun. Inst. For. Fenn. 97(4): 1—45.
- & PÖYHTÄRI, O. 1972. Uusi kylvömenetelmä — suojakylvö — kehitteillä Pohjois-Suomessa. Metsä ja Puu 1972 (2): 6—8.
- & MUTKA, K. 1974. Kylvösuojan ja raakafosfaattilannoituksen vaikutus männyn siementen itämiseen ja sirkkataimien kehitykseen ojitetulla avosuolla Pohjois-Suomessa. Summary: The effect of sowing shelters and rock phosphate on germination of pine (*Pinus silvestris* L.) seeds and development of the germlings on a drained open svamp in Northern Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 83(2): 1—36.
- & TUOHISAARI, O. 1976. An ecological study on effects of shelters on germination and germling development of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch. Seloste: Ekologinen tutkimus kylvön vaikutuksesta männyn, kuusen ja lehtikuusen itämiseen ja sirkkataimien alkukehitykseen. Commun. Inst. For. Fenn. 88(1): 1—37.
- & SAKSA, T. 1981. Zashtshitnyi posev, posev v borozdki i vrazbros kak metody poseva u hvoinyh drevesnyh povod na elementah vspashki na lesoseke sploshnoi rubki. Seloste: Suoja-, viiru- ja hajakylvö havupuiden viljelymenetelmänä avohakkuualan aurasjäljen pienmuodoissa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 10. Metsänhoidon tutkimusosasto. 31 s.
- POHTILA, E. 1977. Reforestation of ploughed sites in Finnish Lapland. Seloste: Aurattujen alojen metsänviljely Lapissa. Commun. Inst. For. Fenn. 91(4): 1—98.
- RAULO, J. & LÄHDE, E. 1979. Rauduskoivun suoja-kylvö Lapissa. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusasetaman tiedonantoja 17: 1—17.
- SIRÉN, G. 1952. Havaintoja Peräpohjolan valtionmailla vuosina 1948—50 suoritetuista männyn kylvöistä. Summary: Observations on pine sowings on state-owned lands in Peräpohjola (far north) in 1948—50. Silva Fenn. 1—40.
- TIRÉN, L. 1954. Jämförelser mellan olika säddmetoder. Summary: Comparisons between different sowing methods. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 43(9): 1—83.
- VAARTAJA, O. 1954. Factors causing mortality of seeds and succulent seedlings. Seloste: Puiden siemeniä ja sirkkataimia tuhoavista tekijöistä. Acta For. Fenn. 62(3): 1—31.
- YLI-VAKKURI P. & RÄSÄNEN P. K. 1971. Siementen peittämisen ja kylvökohdan polkaisun vaikutus männyn ruutukylvön tulokseen. Summary: The influence of covering and tramping the seed into the soil on the succes of spot sowing of pine. Silva Fenn. 5(1): 1—10.

Liite 1. Kylvökohdan taimimäärän jakauman kehitys eri siemenmäärillä ensimmäisinä kasvukausina. Kylvökohdan taimifrekvenssi merkitty kuvan 'pohjaan'.  
 Appendix 1. Development of number of seedlings per sowing spot according to different sowing densities, during the early years. Sowing spot seedling frequency marked on base of graph.

## A. 2 SIEMENTÄ / SUOJA - 2 SEEDS / SHELTER

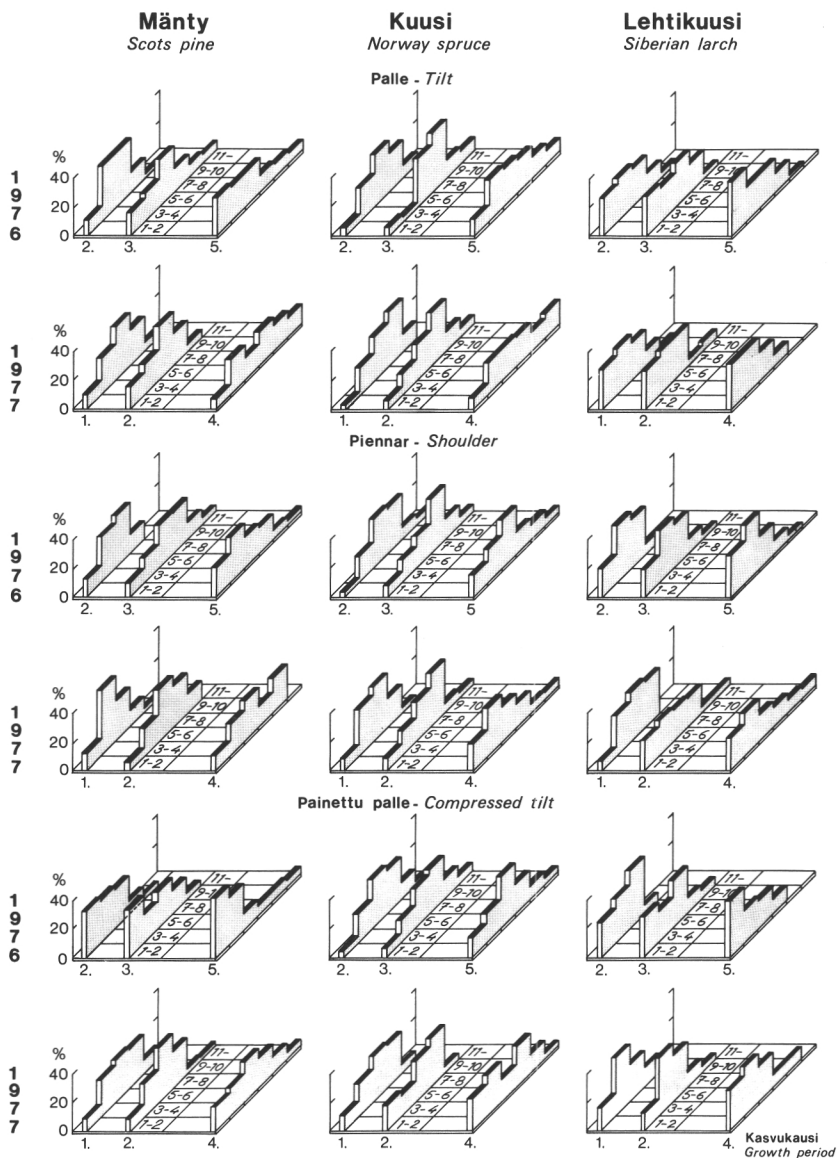


## B. 4 SIEMENTÄ / SUOJA - 4 SEEDS / SHELTER

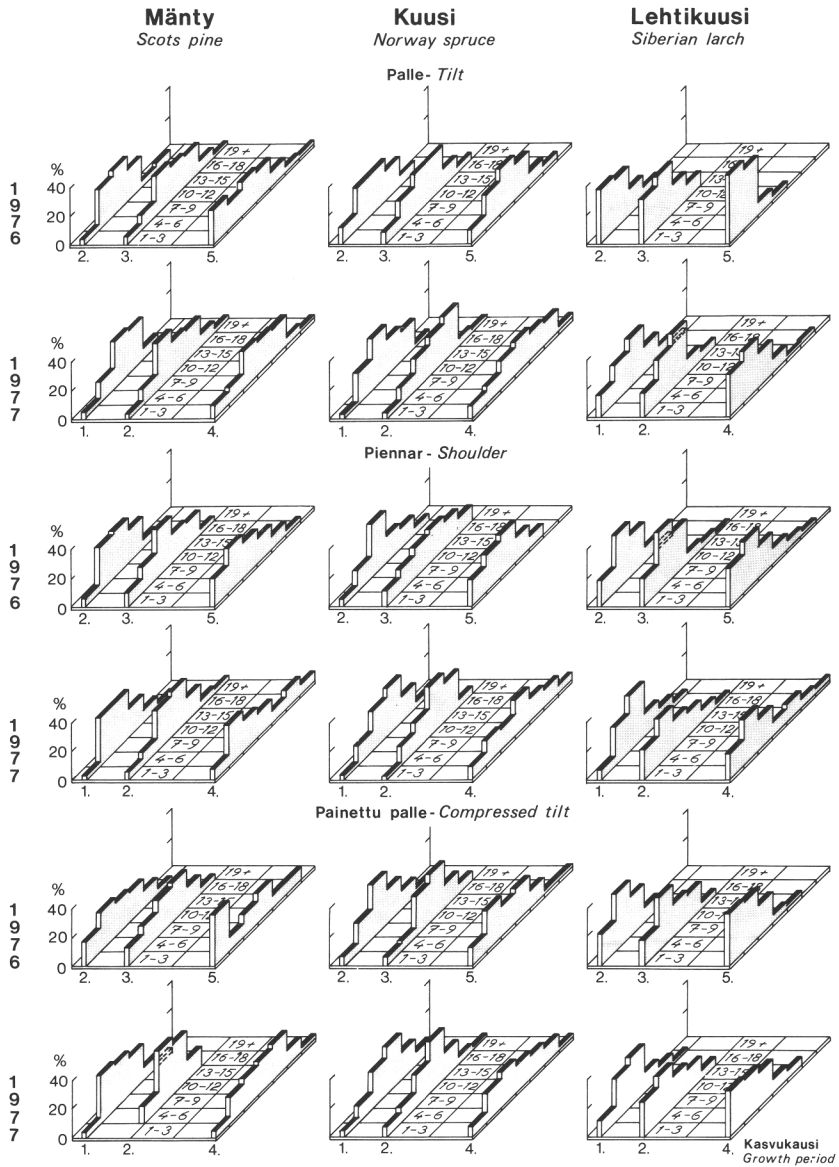




### C. 8 SIEMENTÄ / SUOJA - 8 SEEDS / SHELTER



## D. 16 SIEMENTÄ / SUOJA - 16 SEEDS / SHELTER



ODC 232.331 + 232.333  
ISBN 951-40-0599-6  
ISSN 0015-5543

SAKSA, T. & LÄHDE, E. 1982. Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvössä. Abstract: Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch. *Folia For.* 541:1—16.

The study examined the success of shelter sowing of Scots pine (*Pinus sylvestris*), Norway spruce (*Picea abies*) and Siberian larch (*Larix sibirica*) when varying number of seeds per sowing shelter. Sowings were performed on different aspects of plough lines on a regeneration area of the thick moss forest site type. It was observed that sufficient numbers of seeds per sowing shelter are 4 for Scots pine and 4 to 8 for Norway spruce and Siberian larch. For all three species sowing on shallow plough lines gave the following results; (i) the tops of uncompressed tilts produced the greatest number of sowing spots containing seedlings; (ii) height growth of seedlings was best on the tops of compressed tilts.

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

OCD 232.331 + 232.333  
ISBN 951-40-0599-6  
ISSN 0015-5543

SAKSA, T. & LÄHDE, E. 1982. Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvössä. Abstract: Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch. *Folia For.* 541:1—16.

The study examined the success of shelter sowing of Scots pine (*Pinus sylvestris*), Norway spruce (*Picea abies*) and Siberian larch (*Larix sibirica*) when varying number of seeds per sowing shelter. Sowings were performed on different aspects of plough lines on a regeneration area of the thick moss forest site type. It was observed that sufficient numbers of seeds per sowing shelter are 4 for Scots pine and 4 to 8 for Norway spruce and Siberian larch. For all three species sowing on shallow plough lines gave the following results; (i) the tops of uncompressed tilts produced the greatest number of sowing spots containing seedlings; (ii) height growth of seedlings was best on the tops of compressed tilts.

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

Tilaan kortin kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

*Please send me the following publications (put number of the publication on the back of the card).*

Nimi  
Name \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Osoite  
Address \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Metsäntutkimuslaitos  
Kirjasto/Library  
Unioninkatu 40 A  
SF-00170 Helsinki 17  
FINLAND



Folia Forestalia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Communicationes Instituti Forestalis Fenniae \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Huomautuksia

*Remarks*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# METSÄNTUTKIMUSLAITOS

## THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

### Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto  
*Department of Soil Science*

Suontutkimusosasto  
*Department of Peatland Forestry*

Metsänhoidon tutkimusosasto  
*Department of Silviculture*

Metsänjalostuksen tutkimusosasto  
*Department of Forest Genetics*

Metsänsuojelun tutkimusosasto  
*Department of Forest Protection*

Metsäteknologian tutkimusosasto  
*Department of Forest Technology*

Metsänarvioimisen tutkimusosasto  
*Department of Forest Inventory and Yield*

Metsäekonomian tutkimusosasto  
*Department of Forest Economics*

Matemaattinen osasto  
*Department of Mathematics*

### Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema  
*Parkano Research Station*  
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland  
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema  
*Muhos Research Station*  
Os. — *Address:* 91500 Muhos, 1 kp, Finland  
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

Suonenjoen tutkimusasema  
*Suonenjoki Research Station*  
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland  
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun jalostuskoasema  
*Punkaharju Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koasema  
*Ojajoki Experimental Station*  
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland  
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema  
*Kolari Research Station*  
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland  
Puh. — *Phone:* (995) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema  
*Rovaniemi Research Station*  
Os. — *Address:* Eteläranta 55  
96300 Rovaniemi 30, Finland  
Puh. — *Phone:* (991) 15 721

Joensuun tutkimusasema  
*Joensuu Research Station*  
Os. — *Address:* PL 68  
80101 Joensuu 10, Finland  
Puh. — *Phone:* (973) 26 211

Ruotsinkylän jalostuskoasema  
*Ruotsinkylä Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland  
Puh. — *Phone:* (90) 824 420

Kannuksen energiametsäkoasema  
*Kannus Energy Forestry Experiment Station*  
Os. — *Address:* Valtakatu 18  
69100 Kannus, Finland  
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

- No 516 Päivänen, Juhani: Hakkuun ja lannoituksen vaikutus vanhan metsäojitusalueen vesitalouteen.  
The effect of cutting and fertilization on the hydrology of an old forest drainage area.
- No 517 Sepponen, Pentti, Laine, Lalli, Linnilä, Kimmo, Lähde, Erkki & Roiko-Jokela, Pentti: Metsätyypit ja niiden kasvillisuus Pohjois-Suomessa. Valtakunnan metsien III inventoinnin (1951—1953) aineistoon perustuva tutkimus.  
The forest site types of North Finland and their floristic composition. A study based on the III National Forest Inventory (1951—1953).
- No 518 Kubin, Eero & Poikolainen, Jarmo: Hakkaamattoman metsän sekä eri tavoin muokatun avohakkuualan rousta- ja lumisuhteista.  
Snow and frost conditions in an uncut forest and open clear-cut areas prepared in various ways.
- No 519 Schildt, Jyri: Unimog kuorma-autoon perustuva polttohakkeen hankintajärjestelmä.  
Producing fuel chips with Unimog truck.
- No 520 Kärkkäinen, Matti: Tuloksia pystykarstittujen mäntyjen sahauksesta.  
Results on sawing pruned pines.
- No 521 Kärkkäinen, Matti & Kallinen, Jorma: Kemin seudun mäntytukkien koesahaustuloksia.  
On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region.
- No 522 Björklund, Tarja: Kontortamännyn puutekniset ominaisuudet.  
Technical properties of lodgepole pine wood.
- No 523 Vuokila, Yrjö: Metsien teknisen laadun kehittäminen.  
The improvement of technical quality of forests.
- No 524 Varmola, Martti: Taimikko- ja riukuvaiheen männikön kehitys harvennuksen jälkeen.  
Development of Scots pine stands at the sapling and pole stages after thinning.
- No 525 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1981.  
Abstracts of the publications of the Finnish Forest Research Institute, 1981.
- No 526 Silberberg, Klaus: Näringsanalys i två spårämnesgödslade granplanteringar.  
Nutrient analysis of Norway spruce after application of micro-nutrients.
- No 527 Nikkanen, Teijo: Pohjois-Suomen mäntyjen nuorissa siemenviljelyksissä syntyneen siemenen käyttömahdollisuuksista Oulun läänin alueella.  
Survival and height growth of North Finland × South Finland hybrid progenies of Scots pine in intermediate areas.
- No 528 Sirén, Matti: Puuston vaurioituminen harvennuspuun korjuussa kuormainproessorilla.  
Stand damage in thinning operation with grapple loader processor.
- No 529 Valtonen, Kari: Sahatavaran ja puulevyjen käyttö uudisrakentamiseen 1970-luvulla.  
Use of sawnwood and wood-based panels in new building construction in the 1970's.
- No 530 Hannelius, Simo: Metsäkiinteistöjen kauppahinta-aineisto ja sen soveltuvuus kauppaa-avomenetelmän vertailuperusteeksi.  
Forest real estate purchase price statistics as a basis for comparison method in real estate appraisal.
- No 531 Kinnunen, Kaarlo: Männyn kylvö karuhkoilla kangasmailla Länsi-Suomessa.  
Scots pine sowing on barren mineral soils in western Finland.
- No 532 Lyly, Olavi & Saksa, Timo: Pituuskasvun vaihtelu ja puuluokkien eriytyminen nuorena istutusmännikössä.  
Variation in height growth and differentiation of tree classes in a young Scots pine plantation.
- No 533 Lähde, Erkki, Nieminen, Jarmo, Etholén, Kullervo & Suolahti, Pekka: Varttuneet kontortametsiköt Suomen eteläpuoliskossa.  
Older lodgepole pine stands in southern Finland.
- No 534 Mälkönen, Eino & Saarsalmi, Anna: Hieskoivikon biomassatuotos ja ravinteiden menetys kokopuun korjuussa.  
Biomass production and nutrient removal in whole tree harvesting of birch stands.
- No 535 Kinnunen, Kaarlo & Nerg, Jukka: Männyn kylvö- ja luonnontaimikoiden tila Länsi-Suomen yksityismetsissä.  
State of sown and naturally regenerated young Scots pine stands in the private forest of western Finland.
- No 536 Raitio, Hannu: Rauduskoivun kasvuhäiriö Torajärven koekentällä.  
Growth disturbance of *Betula pendula* in the Torajärvi experimental field.
- No 537 Leikola, Matti, Raulo, Jyrki & Pukkala, Timo: Männyn ja kuusen siemensadon vaihteluiden ennustaminen.  
Prediction of the variations of the seed crop of Scots pine and Norway spruce.
- No 538 Takalo, Sauli & Väyrynen, Seppo: Terri-telamaasturi puutavaran maastokuljetuksessa.  
Terri light crawler in timber transport.
- No 539 Appelroth, Sven-Eric: Rekommendationer för materialinsamling och resultatpresentation vid tidsstudier av skogsvårdsarbeten.  
Recommendations for collecting data and presenting results of time studies on silvicultural operations.
- No 540 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1980-82.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1980-82.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita koskevat pyynnöt osoitetaan a.o. tutkimusosastolle tai -asemalle.  
*Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.*