

# FOLIA FORESTALIA 547

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1983

---

---

MATTI ROUSI

POHJOIS-SUOMEN  
SIEMENVILJELYSJÄLKELÄISTÖJEN  
MENESTYMISESTÄ KITTILÄSSÄ

THE THRIVING OF THE SEED ORCHARD  
PROGENIES OF NORTHERN FINLAND  
AT KITTILÄ

---



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 547

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1983

Matti Rousi

POHJOIS-SUOMEN SIEMENVILJELYSJÄLKELÄISTÖJEN  
MENESTYMISESTÄ KITTELÄSSÄ

The thriving of the seed orchard progenies  
of northern Finland at Kittilä

SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
2. MATERIAALI JA MENETELMÄT .....	4
3. TULOKSET .....	6
3.1. Koetaimien elossapysyminen .....	6
3.2. Pituuskasvu .....	10
4. TULOSTEN TARKASTELU .....	12
KIRJALLISUUS .....	13

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää:

1. Nuorissa siemenviljelyksissä syntyneen siemenen käyttökelpoisuus Lapissa.
2. Mitä jälkeläisten kestävyys ja kasvu kertovat isien vaikutuksesta?
3. Voidaanko jälkeläisten sopeutuneisuutta ennustaa äidin ja isän kotipaikkojen lämpösumman avulla?

Tutkimuksessa käytettiin Etelä-Suomessa sijaitsevista nuorista Pohjois-Suomen eri siemenviljelyksistä kerätyistä siemenistä kasvatettuja taimia. Siemen oli tulleentunut vuosina 1969—1973. Siemenviljelysjälkeläisten menestyminen Kittilän (n. 67°40', 25°00') korkeudella oli huono. Viiden ensimmäisen kasvukauden jälkeen clossaalo jäi yleensä alle 50%.

Nuoren siemenviljelyksen sijainti vaikutti merkittävästi jälkeläisten eloonjäämiseen. Niinpä vertailuna käytetyn Pohjois-Suomessa sijaitsevan siemenviljelyksen jälkeläisten eloonjääminen ensimmäisten elinvuosien jälkeen oli yhtä hyvä kuin paikallisten metsikköjälkeläisten. Siemenviljelyssiemen näyttääkin pölyttyneen paikallisella, sijaintipaikkansa metsikkösiitepölyllä ainakin 16. ikävuoteen asti. Ainakin tähän ikään saakka siemenviljelysjälkeläisten sopeutuneisuus pohjoisiin olosuhteisiin oli yhtä huono riippumatta siemenviljelyksen iästä. Jälkeläisten eloonjäämiseen vaikuttaa siemenviljelyksessä käytettyjen vartteiden alkuperä; mitä kylmemmiltä alueilta vartteet ovat peräisin, sitä parempi on eloonjääminen.

Kun Jyväskylän eteläpuolella sijaitsevilla siemenviljelyksillä vartteiden emikukinnot oli pölytetty hyvällä Pohjois-Suomen siitepölyllä, oli jälkeläisten elinkelpoisuus yhtä hyvä kuin paikallisten vertailuerien. Parhaiden pluspuiden jälkeläistöt kasvoivat ainakin alkuvuosina selvästi paremmin kuin paikalliset vertailuerät. Tämä tulos osoittaa, että aikanaan kun siemenviljelyksen hedekukinta on riittävän runsas, on odotettavissa sopeutuneisuudeltaan samanarvoista ja kasvunopeudeltaan jopa parempaakin viljelysmateriaalia kuin Lapissa kasvavista männiköistä voidaan kerätä.

The objectives of this study were to evaluate preliminarily

1. the applicability of seed material of northern Finnish Scots pine plus trees, produced in young seed orchards located in South Finland, for reforestation in the northern parts of the country
2. the impact of pollen origin on the hardiness and growth rate of progenies of northern mother trees, and
3. the possibilities to predict the adaptedness of the progenies with the aid of the average annual heat sums (numbers of degree days above +5°C) of the native habitats of both parent trees.

The material consists of short-term progeny tests of northern Finnish plus trees and control seedlots from natural stands, grown on a former forest nursery field at Kittilä (lat. 67°40' N, long. 25°00' E). The seeds of the plus trees had been produced in several seed orchards most of which were located in South Finland. These orchards were so young at the time when flowering gave rise to the seedlots concerned, that their own pollen production must have been quite negligible. The resulting background-pollinated seed orchard progenies showed to be poorly adapted to the northern conditions prevailing at the test site. After five growing seasons their survival was generally below 50 per cent.

The location of the seed orchards affected through the pollen parent the survival of plus tree progenies to a statistically significant degree. The survival rate among open-pollinated progenies from a seed orchard located in northern Finland proved to be as high as that in materials originating from natural stands in the same region. All the seed orchard progenies seem to have been formed as a result of fertilization by background pollen coming from surrounding natural stands. Up to the orchard age of 16 years from grafting at least the adaptedness of plus tree progenies produced as a result of southern Finnish pollination was inadequate for northern condition, irrespective of the developmental stage of the orchards. The origin of the maternal clone had some effect on the hardiness of the progeny: as the conditions in the native habitats of the plus trees become harsher, the survival of their progenies increased.

Plus tree progenies produced as a result of artificial pollination by northern Finnish pollen were generally superior as regards growth rate (by about 25 per cent in the best cases) compared with control lots from northern natural stands, and their survival was roughly equal to that of the controls.

The average survival rate of "provenance hybrid" material from seed orchards was slightly inferior to natural stand controls of the respective climatically intermediate area, defined in terms of the mean of the average annual heat sums of the plus tree origins and the seed orchard localities. However, only two control lots were eligible for this comparison, and in respect to the more southern natural stand controls, the seed orchard progenies generally survived better. In any case, the growth rate of the seed orchard materials was a little bit better than that in respective natural stand materials.

## 1. JOHDANTO

Siemenviljelyksellä tarkoitetaan yksinomaan siemenen tuottamiseksi perustettua viljelystä. Männyn siemenviljelytoiminta aloitettiin Suomessa vuonna 1947, jolloin ensimmäinen pluspuu valittiin. Vuonna 1952 päästiin ensimmäisen viljelyksen perustamiseen. Tällä hetkellä männyn siemenviljelyksille on istutettu 1 180 000 vartetta, jotka on kerätty n. 6 200 plusmännystä. Viljelysten pinta-ala on n. 3 000 ha (*Hagman ja Pajamäki* 1981).

Siemenviljelytoiminnan perusajatus on selkeä: geneettisesti arvokkaat puut kootaan erityisille viljelyksille risteytymään keskenään. Tällöin ne tuottavat helposti kerättävää siementä, joka on sekä geneettisesti että fysiologisesti korkealuokkaista.

Siemenviljelysten perustaminen Pohjois-Suomen metsänviljelyssä tarvittavan siemenen tuottamiseksi on erittäin tärkeää. Männyn hyvän siemensadon edellytyksenä on kolmen suotuisan kesän jakso. Erityisesti kukkimista edeltävän ja sitä seuraavan kesän tulee olla lämpimät. Tämän takia, mikäli lämpösommien vuotuinen vaihtelu on luonteeltaan satunnaista, esim. Sodankylässä runsaan kukkimisen (910 d.d.) ja siemenen kunnollisen tuleentumisen (845 d.d.) yhteinen frekvenssi on vain 0,06 (*Pohтила* 1975). Siemenen säännöllinen tuleentuminen voidaan näinollen varmistaa vain perustamalla viljelykset Keski- tai Etelä-Suomeen, missä kasvukausi on lähes aina riittävän edullinen.

Männyn vartteet muodostavat emikukkia jo hyvin nuorena. Siemenviljelyksiltä voidaankin tällä hetkellä kerätä runsaasti käpyjä. Metsähallitus, jonka hallinnassa pääosa viljelyksistä on, kerää kuitenkin vain pieniä määriä siementä (vuosina 1978—79 1 179 kg, 1979—80 62 kg ja 1980—81 316 kg). Siemenen käytön vähäisyys johtuu mm. siitä, ettei sen geneettisestä kokoonpanosta ja näinollen soveliaasta käyttöalueesta ole tähän mennessä ollut riittävästi tietoa.

Mänty on tuulipölytteinen. Sen siitepöly on kevyttä ja helposti tuulen mukana leviävää. Niinpä jo siemenviljelytoiminnan alkuvaiheessa osattiin pelätä paikallisen siitepö-

lyn pölyttävän siemenviljelysvartteet (*Sarvas* 1953 a). Pohjoisten mäntyjen uskottiin kuitenkin kukkivan Etelä-Suomessa niin paljon aikaisemmin kuin paikallisten metsiköiden, että viljelysten emikukat ovat jo pölyttyneet, kun paikallinen metsäpopulaatio kukkii (*Sarvas* 1953 a, 1970, *Koski* 1975). Siemenviljelysten paikkaa valittaessa kehotti *Sarvas* (1970) kiinnittämään huomiota maaston topografiaan ja välttämään hallanarkoja alueita. Keväällä nopeasti kehittyvien pohjoissuomalaisten mäntyjen kukat ovat nimittäin alttiimpia kevätkesän alhaisille lämpötiloille kuin paikallisten hitaammin kehittyvien mäntyjen kukat. Alhaiset lämpötilat saattavat näinollen viivyttää pohjoissuomalaisten kukkimista. Niinpä Punkaharjulla tehdyissä mitauksissa havaittiin Etelä-Suomen paikallisiin lämpöolosuhteisiin sopeutuneiden provenienssien ja pohjoissuomalaisten vartteiden kukkivan samanaikaisesti (*Chung* 1981). Ajallinen eristys on muutenkin vähäinen. Eri kloonien välinen vaihtelu kukkimisajankohdassa (*Hagman* 1972) ja kukkimisrunsaudessa (*Koski* 1981) on huomattava. Siemenviljelyksen oman pölytyksen ollessa heikkoa, emikukat odottavat avoimina kunnes paikallinen siitepöly ehtii mukaan. Siemenviljelysten sisäisen pölytyksen onnistumisen tarkaisee siksi erityisesti viljelyksen oman siitepölyn tuotto.

Tuulipölytteisillä kasveilla todennäköisyys, että yksittäinen siitepölyhiukkanen osuu emikukkaan on hyvin pieni. Tämän vuoksi siitepölyn tuoton täytyy olla runsasta. Männiköissä tarvitaan 20—30 kg siitepölyä hehtaarille, jotta emikukinnot pölyttävistä keskimääräisesti (*Sarvas* 1962). *Koski* (1974) on todennut 1 cm:n matkalle männyn versossa sopivien hedekukintojen tuottavan keskimäärin 0,028 g siitepölyä. Jotta jokseenkin kaikki siemenaiheet voisivat hedelmöittyä, on männikön vuosikasvaimista siis vähintään 7—10 km/ha oltava hedekukkien peitossa. Kun siemenviljelyksillä on 400 vartetta hehtaarilla, on ymmärrettävää, että vaadittava hedekukkiminen (18—27 m/varte) ei toteudu aivan nuorissa vartteissa. Toisaalta varte-

oksien keruu kukintaikäisten pluspuiden yläosista jouduttaa vartteiden kukkimista (syklofyysi ja topofyysi) jopa 10—15 v. aikaisemmaksi kuin siementaimilla (*Sarvas* 1970), myös vartteiden siirto alkuperäistä kasvu paikkaa etelämmäksi voi lisätä kukkimista, parhaimmillaan jopa 60 % (*Sarvas* 1970).

Pölytystapahtuma viljelyksillä on osoittautunut ongelmallisemmaksi kuin alunperin osattiin ajatella. *Bhumibhamonin* (1978) ja *Kosken* (1981) uusien selvitysten mukaan viljelykset tuottavat siitepölyä riittävästi vasta kun varteet ovat 7—8 m pitkiä, jolloin ne ovat jo 15—20 v. vanhoja. Tähän saakka viljelykset pölytyvät pääasiassa ympäröivistä metsistä tulevalla siitepölyllä. *Kylmänen* (1980) ja *Nikkanen* (1982) ovat tutkineet näin syntyvän kaukoristeytys siemenen (Pohjois-Suomi x Etelä-Suomi) käyttömahdollisuuksia lähinnä Oulun läänin alueella. Kaukoristeytys siemenen osoittautui nopeakasvuiseksi ja sen elossapysyminen oli vähintään yhtä hyvä kuin paikallisia luonnonmetsiä edustavilla vertailuerillä.

Siemenviljelystoiminnan perusteita on Suomessa selvitetty laajasti: *Sarvas* (1953 a ja b, 1970), *Koski* (1974, 1975, 1980 ja 1981),

*Bhumibhamon* (1978) ja *Chung* (1981). Tuloksia Pohjois-Suomeen siemenviljelymateriaalilla perustetuista koeviljelyksistä ei ole kuitenkaan vielä julkaistu. Vanhimmat siemenviljelykset ovat jo ylittäneet 15 vuoden iän. Parhaimmat viljelykset saattaisivat siten tuottaa Pohjois-Suomen metsänviljelyyn soveltuvaa, kovasti kaivattua siementä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää:

- voidaanko siemenviljelyssiementä jo nyt käyttää Pohjois-Suomessa?
- mitä jälkeläisten kestävyys ja kasvu kertovat isien vaikutuksesta?
- voidaanko jälkeläisten sopeutuneisuus ennustaa äidin ja isän kotipaikkojen lämpösummien avulla?

Nyt tarkastetut kokeet on suunnitellut MML Jouni Mikola. Hän on ystävällisesti antanut käyttää niitä tutkimuksessani. Tutkimuksen valmistamiseen ovat vaikuttaneet erityisesti FT Veikko Koski ja MML Jouni Mikola. Myös professori Max. Hagman, professori P.M.A. Tigerstedt, MML Erkki Numminen ja FL Martti Ryyänen ovat lukeneet käsikirjoituksen ja tehneet siihen huomioon otettuja korjausesityksiä. Jouni Mikola on kääntänyt englanninkielisen osuuden. Kolarin tutkimusaseman henkilökunta on osaltaan avustanut tutkimustyössä. Heille kaikille lämpimät kiitokset.

## 2. MATERIAALI JA MENETELMÄT

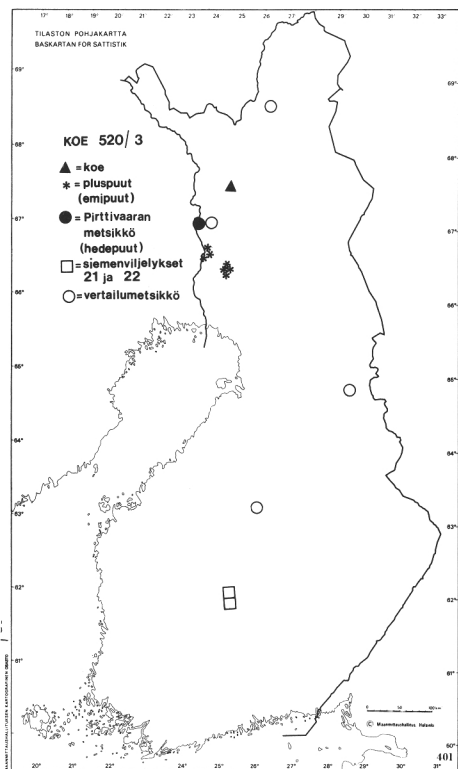
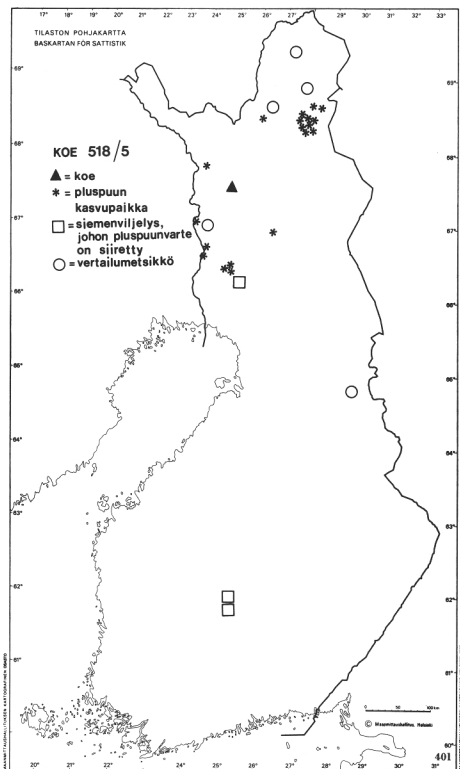
Tutkimuksessa tarkastellaan kolmea Metsäntutkimuslaitoksen metsänjalostuksen tutkimusosaston testatarhakoetta Kittilän Pakatin taimitarhalla. Taimien kasvuolosuhteet olivat näinollen paremmat kuin normaaleissa kenttäkokeissa. Kokeet ovat osakokeita Jouni Mikolan suunnittelemissa koesarjoista, jotka on perustettu siemenviljelyssiemenen käyttöalueen ja kanta-puiden jalostusarvon testaamiseksi. Koesarjojen muut osakokeet on istutettu kenttäkokeiksi maastoon. Kaikki kokeet on istutettu käyttäen vuoden vanhoja muovihuoneessa kasvatettuja turveruukkutaimia täysmuokatuille taimitarhamaalle. Kokeet 518/5 ja 520/3 on istutettu v. 1975 ja koe 546/8 v. 1976. Istutustiheys kaikissa kokeissa on 0,7 m × 0,7 m, ruutukoko 3,5 m × 3,5 m, joten taimia on ruudussa 25 kpl. Kokeissa on kuusi toistoa.

Kokeessa 518/5 on käytetty viidestä siemenviljelyksestä kerättyä vapaapölytyksessä syntyneitä pohjoisten pluspuukloonien siementä. Kokeessa selvitetään siemenviljelyksen sijainnin vaikutusta jälkeläisten sopeutuneisuuteen. Kokeen pluspuiden ja siemenviljelysten sijaintipaikat on merkitty karttaan kuvassa 1. Rovaniemen vartteet sijaitsevat Eräsaaren vartekokoelmassa ja siemenviljelys 57:llä (joka on nyttemmin muutettu vartekokoelmaksi). Nämä on tulosten laskennassa yhdistetty. Samaten Jämsässä ja Jämsänkoskella sijaitsevat siemenviljelykset 54, 55 ja 56 käsitellään yhdistettynä. Kolmannen ryhmän muodostaa Jämsänkoskella sijaitsevassa siemenviljelys 21:ssä syntynyt aineisto. Koesie-

men on tuleentunut vuosina 1969—72. Vertailuna käytetyt viisi metsikköalkuperää on myös merkitty kuvan 1.

Kokeessa 520/3 on testattu kahdeksan Pello—Ylitornio-alueen pluspuukloonin jalostusarvoa risteyttämällä ne keinollisesti siemenviljelyksellä 21 neljän Kolarin Pirttivaaran metsikköpuun siitepölyllä. Kokeessa on myös neljän muun pluspuukloonin jälkeläisiä, jotka on risteytetty joidenkin em. metsikköpuiden kanssa. Kokeessa käytetty siemen on tuleentunut v. 1973. Vapaapölytyksessä syntyneitä siemenviljelysmateriaalia edustavat Jämsänkosken siemenviljelykset 21 ja 22, joissa on mukana em. Pellon—Ylitornion pluspuita. Vertailuerinä on käytetty neljää metsikköalkuperää Inarista Pihti-putaalle (kuva 1). Kokeen siemen on tuleentunut vuosina 1970—72.

Kokeessa 546/8 testataan 25 eri siemenviljelyksen käyttöaluetta. Siemen on tuleentunut pääosassa viljelyksiä v. 1973 (siemenviljelykset 21, 22, 23, 24, 25, 28, 54, 55, 56, 67, 80, 84, 117, 118, 141, 156 ja 221), ja seitsemässä viljelyksessä (siemenviljelykset 27, 66, 68, 69, 90, 148 ja 161) v. 1972. Kyseiset siemenviljelykset sijaitsevat Jyväskylän korkeudella (mm. Muuramessa, Jämsässä, Jämsänkoskella, Korpihladella ja Ähtärissä), paitsi Lammilla huomattavasti muita etelämpänä sijaitsevat siemenviljelykset 156 ja 221. Vertailun tässä kokeessa muodostaa kymmenen metsikköalkuperää Utsjoelta Pihti-putaalle (kuva 1), joista saatu siemen on tuleentunut vuosina 1969—72.

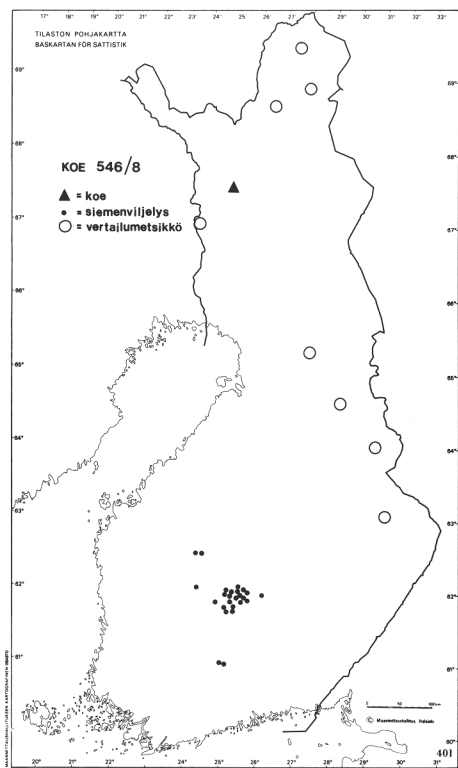


Kuva 1. Kokeiden 518/5, 520/3 ja 546/8 suorituspaikka (Kittilä) sekä kunkin kokeen koejäsenten maantieteellinen alkuperä.

Figure 1. Location of the test site (Kittilä) and the geographical origin of the experimental lots in tests nr. 518/5, 520/3, and 546/8. The solid triangle indicates the test site, open squares seed orchards, asterices plus trees, open circles standard stands, and the solid circle in experiment 520/3 indicates the northern pollen source of controlled crosses.

Lämpösunnan määrittämisessä on käytetty *Solan-tien* (1976) esittämiä 40 × 40 km:n karttaruutujen lämpösukka-arvoja. Siemenviljelyksillä käytettyjen pluspuiden keskimääräinen lämpösukka-alue (ks. esim. Metsäpuiden siemenviljelykset 1.1.1978) on määritetty kunkin d.d. alueen vartteiden lukumäärää painottaen.

Nyt käsillä olevan tutkimuksen tulokset ovat vuoden 1979 syysmittauksesta. Kokeet on mitattu puittain yhden senttimetrin tarkkuudella. Keskiarvon 95% luotettavuusvälit ( $x \pm 1,96$  S.E.) on laskettu toistojen keskiarvoista. Tulosten laskennassa on käytetty 2-suuntaista varianssianalyysiä, jossa kokonaisvaihtelusta on erotettu koe-eristä ja viljelytoistoista aiheutunut vaihtelu. Koe-erian välisten erojen merkitsevyys on määritetty lähemmin Tukeyn testillä. Elävyys on laskettu prosentteina ja tilastollisessa analysissä on käytetty arcus sini transformatiota (*Snedecor* ja *Cochran* 1967).



### 3. TULOKSET

#### 31. Koetaimien elossapysyminen

Kokeessa 518/5 tarkastellaan nuoren siemenviljelyksen sijaintipaikan ts. pölytyksen vaikutusta jälkeläisten eloonjäämiseen (taulukko 1). Siemenviljelys- ja metsikköalkuperien välillä on tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja (F-arvot: koe-erät 32,2\*\*\*, toistot 2,8). Rovaniemellä v. 1962 perustetulla siemenviljelyksellä 57 ja Jämsänkoskella v. 1957 perustetuilla siemenviljelyksillä 54, 55 ja 56 on käytetty samalta lämpösukka-alueelta (n. 650 d.d.) saatuja vartteita. Rovaniemellä syntyneiden taimien eloonjäänti (89 %) on kuuden kasvukauden jälkeen merkitsevästi parempi kuin Jyväskylän seudun viljelysten (77 %). Siemenviljelyksen 57 jälkeläisten eloonjäänti on myös tilastollisesti merkitse-

västi parempi kuin Jämsänkoskella sijaitsevan siemenviljelyksen 21 (75 %), jonka pluspuut ovat d.d. alueelta 800—900. Eteläisessä Suomessa sijaitsevien siemenviljelysten (sv:t 21 ja 54—56) jälkeläisten eloonjäämisessä ei sen sijaan ole eroja.

Vertailuaineiston kokeessa muodostavat Utsjoki—Suomussalmi-alueen (d.d. 550—900) metsikköalkuperät, niiden keskimääräinen eloonjäänti (91 %) on tilastollisesti merkitsevästi parempaa kuin siemenviljelyksellä 21 ja siemenviljelyksillä 54—56 syntyneiden taimien eloonjäänti. Siemenviljelyksen 57 ja vertailuerien eloonjäämisessä ei sen sijaan ollut eroja. Kokeen metsikköalkuperien välillä on myös merkitseviä eroja (F-arvot: koe-erät 5,0\*\*, toistot 0,5). Inarin Väylä (98 %) on merkitsevästi parempi kuin Suomussalmen

Taulukko 1. Kokeen 518/5 siemenviljelys- ja metsikköalkuperien elävyys ja pituus syksyllä 1979, ikä 6 v.

Table 1. Survival and height of seed orchard progenies and natural stand materials in experiment 518/5, after six growing seasons.

Alkuperä Origin	Elävyys, % Survival,		Pituus, cm Height,	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
P 574 Vp.Sv.57 Rovaniemi mlk.	88.67	11.98	63.44	9.65
P 576 " "	98.00	2.19	62.13	4.35
P 585 " "	86.53	7.02	62.28	8.36
P 592 " "	89.28	4.81	52.26	5.00
P 593 " "	83.94	8.33	57.97	8.15
P 603 " "	85.85	14.37	55.08	2.45
P 608 " "	89.25	4.76	49.77	3.52
P 621 " "	92.35	6.15	55.07	4.09
Muut kl. yhd.	88.47	4.60	51.62	7.66
P 199 kl.kok. Rovaniemi mlk.	88.39	8.07	57.35	7.76
P 218 " "	86.35	3.49	55.68	3.24
P 201 Vp.Sv.21 Jämsänkoski	75.37	11.15	57.55	5.18
P 206 " "	75.08	16.85	64.68	3.58
P 218 " "	76.97	6.86	60.43	8.21
P 219 " "	83.81	9.44	71.22	7.93
P 220 " "	65.17	19.44	57.74	9.97
P 543 Vp.Sv.54 " "	75.92	7.65	51.76	10.86
P 627 Vp.Sv.55 " "	83.92	6.64	61.80	9.70
P 613 Vp.Sv.56 Jämsä	71.36	7.08	54.38	6.01
P 622 " "	76.00	12.13	61.19	8.97
Utsjoki, Mierasjärvi, m.n:o 4 pohj.	85.89	8.33	42.44	4.49
Inari, Väylä, m.n:o 12	98.00	3.35	51.33	4.03
Inari, Lemmenjoki, m.n:o 16	94.49	5.14	55.20	6.05
Kolari, Lakkarova, st.n:o 6	90.43	5.82	71.14	7.78
Suomussalmi, st.n:o 9	86.49	9.67	54.99	7.71
Keskimäärin Exp. mean	84.64		57.54	



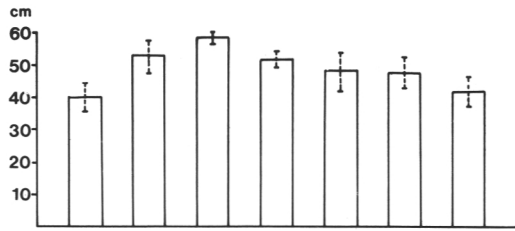
Taulukko 2. Kokeen 520/3 siemenviljelys- ja metsikköalkuperien elävyys ja pituus syksyllä 1979, ikä 6 v.  
 Table 2. Survival and height of seed orchard progenies and natural stand materials in experiment 520/3, after six growing seasons.

Alkuperä Origin			Elävyys, % Survival		Pituus, cm Height	
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
Jämsänkoski Sv. 21 × Kolari Pirttivaava						
		Puu n:o				
P 9	×	14	91.00	4.69	52.99	6.21
9	×	36	92.67	3.93	48.63	3.75
9	×	45	87.71	8.12	49.32	1.99
9	×	49	94.03	8.75	55.81	4.82
P 201	×	14	83.77	9.05	55.99	6.22
201	×	36	95.56	7.05	58.46	8.54
201	×	45	79.56	10.92	51.52	6.44
201	×	49	87.11	6.05	62.22	5.80
P 206	×	14	85.49	10.35	62.62	8.06
206	×	36	93.17	9.04	62.61	4.47
206	×	45	84.56	8.84	64.89	4.57
206	×	49	88.49	9.29	65.92	10.57
P 210	×	14	89.16	9.30	57.91	3.86
210	×	36	91.86	6.35	56.82	6.25
210	×	45	89.53	9.36	64.31	4.61
210	×	49	90.58	6.07	65.03	7.33
P 213	×	14	82.22	11.09	50.39	2.45
213	×	36	87.89	12.00	50.20	6.09
213	×	45	86.39	9.92	50.00	6.65
213	×	49	80.44	10.28	56.81	8.86
P 218	×	14	86.23	9.29	55.75	6.84
218	×	36	91.16	6.30	54.32	5.23
218	×	45	90.33	7.31	66.98	3.91
218	×	49	89.43	11.24	57.98	4.62
P 219	×	14	89.78	8.89	59.41	3.59
219	×	36	89.65	6.79	56.19	5.55
219	×	45	85.38	11.89	62.06	6.59
219	×	49	95.25	4.83	63.02	2.45
P 220	×	14	88.33	7.20	61.18	5.09
220	×	36	92.56	5.34	62.25	2.52
220	×	45	84.91	10.98	65.54	6.02
220	×	49	89.70	10.27	66.79	5.66
P 223	×	14	72.33	7.21	49.64	3.83
223	×	36	89.55	10.32	53.18	7.26
P 225	×	14	81.46	8.38	48.52	10.60
225	×	36	93.75	8.84	41.87	10.89
P 249	×	14	73.98	16.16	43.59	4.20
249	×	36	82.18	30.83	50.95	2.57
P 423	×	14	80.22	6.63	61.03	4.72
Jämsänkoski Sv. 21, sekoiutus, vap.pöl.			75.78	11.73	48.58	7.56
” Sv. 22, ”			73.83	17.21	47.91	6.05
Kolari st. n:o 6			91.92	7.14	53.06	5.65
Inari, Lemmenjoki, mets. n:o 16			93.51	5.45	40.18	5.50
Suomussalmi st. n:o 9			87.05	6.27	51.78	3.34
Pihtipudas st. n:o 13			62.77	13.72	42.08	5.98
Keskimäärin Exp. mean			86.46		56.01	

(87%) ja Utsjoki Mierasjärven (86%) alkupe-  
 rät; Lemmenjoen (95%) ja Kolarin (90%) al-  
 kuperistä se ei eronnut.

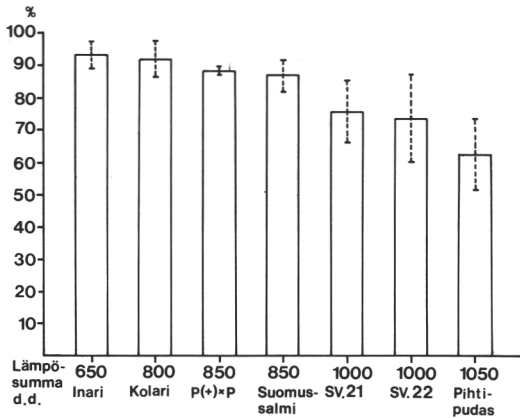
Verrattaessa kokeen 520/3 pluspuuklooni-  
 en ja Kolarin Pirttivaaran metsikköpuiden  
 risteytysjälkeläisiä metsikköalkuperien kes-  
 kimääräiseen eloonjäämiseen ei havaittu ti-  
 lastollisesti merkitseviä eroja (taulukko 2).

Risteytysjälkeläiset ovat sen sijaan jokseen-  
 kin merkitsevästi paremmin elossa kuin Ete-  
 lä-Suomen siemenviljelystaimet (koe-erien F-  
 arvot 7,4\*, toistojen 1,7). Kokeen metsikkö-  
 alkuperien välillä on erittäin merkitseviä ero-  
 ja (F-arvot: koe-erät 11,2\*\*\* ja toistot 0,6).  
 Niinpä pihtiputaalainen metsikköalkuperä  
 (63%) on merkitsevästi huonompi kuin Ina-

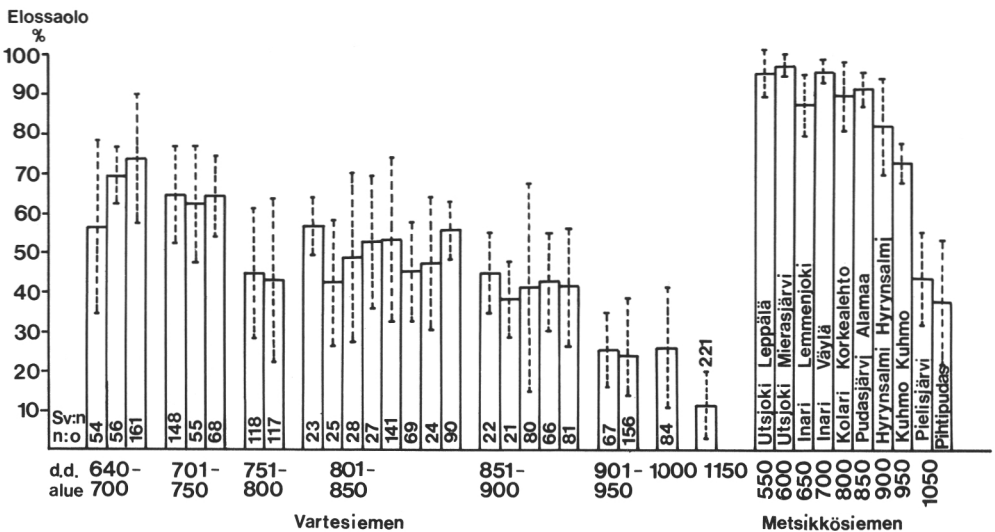


Kuva 2. Taimien elossaolo ja keskipituus 6 kasvukauden jälkeen. Koe 520/3. Koejäsenet asetettu paremmuusjärjestykseen: ensin pohjoiset metsikköerät, sen jälkeen siemenviljelyksillä tehty valvottu risteytys pohjoisella siitepölyllä, Suomussalmen metsikköerä, kaksi siemenviljelysten vapaapölytysrää ja viimeisenä eteläisin metsikköerä. Lämpösumma tarkoittaa metsikköerien kohdalla ko. paikkakunnan keskimääräistä lämpösummaa, nuorista siemenviljelyksistä saatujen koejäsenien kohdalla emon ja isän alkupe-raisen kasvukauden keskiarvoa. Merkintä P(+)\*P tarkoittaa kontrolloitua risteytystä pohjoisten siemenviljelyskloonien ja Kolarin Piirtivaaran puiden välillä.

Figure 2. The survival and mean height of seedlings after six growing seasons in experiment 520/3. The lots have been ranked according to their survival. The figures under the horizontal axis give the average heat sum (d.d.>+5°C) of the location of the parent trees. P(+)\*P means controlled cross between seed orchard clones and northern pollen parents. SV 21 and SV 22 refer to seed orchards, the corresponding heat sum is the average of the seed parent and pollen parent. The dashed lines give the 95 per cent confidence limits.



rin (94%), Kolarin (92%) tai Suomussalmen (87%) metsikköerät. Kokeen eri isä- tai äitipuiden välillä ei sen sijaan havaittu eroja (koe-erien F-arvot: äitipuu 2,0, isäpuu 2,5).



Kuva 3. Varttuneiden vapaapölytysjälkeläistöjen elossaolo 5 kasvukauden jälkeen. Koe 546/8. Nuorten siemenviljelysten jälkeläistöt järjestetty kussakin viljelyksessä käytettyjen pluspuiden kasvupaikan keskimääräisen lämpösumman mukaan.

Figure 3. The survival of the progenies originating from the background pollination of seed orchard clones compared to the reference lots from natural stands. The figures under the horizontal axis refer to the heat sum of the original location of the mother tree. The lots from young seed orchards are on the left. The figures inside the bars refer to the seed orchard number. The cluster of bars on the right shows the survival of the material obtained from natural stands.

Taulukko 3. Kokeen 546/8 siemenviljelys- ja metsikköalkuperien elävyys ja pituus syksyllä 1979, ikä 5 v.  
 Table 3. Survival and height of seed orchard progenies and natural stand materials in experiment 546/8, after five growing seasons.

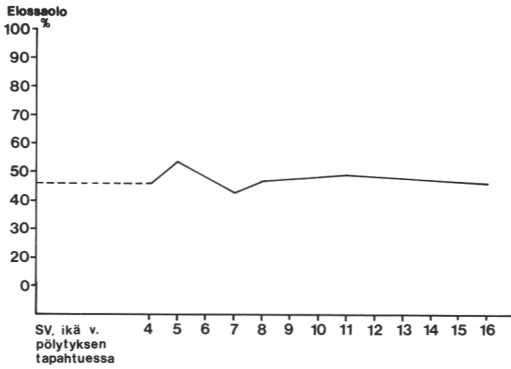
Alkuperä Origin	Elävyys, % Survival,		Pituus, cm Height,	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
SV 21 Jämsänkoski, Vilhelminmäki	38.31	12.01	45.81	6.29
SV 22 Jämsänkoski, Vilhelminmäki	44.86	12.71	43.59	2.62
SV 23 Jämsänkoski, Vilhelminmäki	56.67	9.27	43.12	6.38
SV 24 Korpilahti, Heinäsuo	47.33	21.08	45.05	9.68
SV 25 Korpilahti, Heinäsuo	42.44	19.97	38.77	7.91
SV 27 Jämsänkoski, Vilhelminmäki	52.67	21.08	45.05	8.24
SV 28 Muurame, Rummakkomäki	48.67	27.18	40.69	8.70
SV 54 Jämsä, Talviala	56.67	27.41	44.56	3.20
SV 55 Jämsä, Koukkumäki	62.31	18.38	47.81	4.11
SV 56 Jämsä, Remula	69.33	9.00	43.68	4.57
SV 66 Toivakka, Olkilampi	42.67	15.32	43.12	7.39
SV 67 Korpilahti, Naulamäki	25.47	11.71	37.55	10.36
SV 68 Korpilahti, Nopsala	64.36	12.52	47.83	5.82
SV 69 Korpilahti, Tuoresoja	45.33	15.73	46.44	6.37
SV 80 Jämsänkoski, Keltasuo	41.36	32.85	46.38	11.19
SV 81 Jämsä, Honkalanvuori	41.53	18.55	39.04	6.92
SV 84 Korpilahti, Naulamäki	26.00	19.22	34.07	8.50
SV 90 Ähtäri, Miilukangas	55.67	8.98	44.79	6.76
SV 117 Kuorevesi, Laukkuniitty	43.07	25.77	39.02	16.19
SV 118 Pohjaslahti, Metsäihala	44.67	20.77	46.12	3.64
SV 141 Korpilahti, Parkkola	53.33	26.13	40.60	5.34
SV 148 Muurame, Aholanmäki	64.67	15.27	48.12	5.68
SV 156 Lammi, Kammarmäki	24.00	17.71	36.68	17.55
SV 161 Ähtäri, Peltokangas	73.69	20.56	48.47	9.19
SV 221 Lammi, Saarikko	11.42	11.08	29.52	10.32
Utsjoki, Leppälä	95.33	7.76	49.77	3.56
Utsjoki, Mierasjärvi etel.	97.33	3.27	41.52	1.39
Inari, Väylä	95.86	3.74	41.02	3.59
Inari, Lemmenjoki	87.33	9.61	44.14	2.45
Kolari, Korkealehto	89.45	11.00	54.35	6.03
Pudasjärvi, Alamaa	91.33	5.32	44.49	4.61
Kuhmo, Kuhmo	72.82	6.36	43.24	5.98
Hyrnsalmi, Hyrnsalmi	82.00	15.13	42.21	3.75
St. 12 Pielisjärvi, Koli	43.36	14.90	37.99	7.35
St. 13 Pihtipudas	37.47	19.89	38.45	5.80
Keskimäärin				
Exp. mean	56.25		42.99	

Koetaimien elossaolo on esitetty kuvassa 2.

Kokeessa 546/8 nuorten siemenviljelyn jälkeläiset ovat menestyneet selvästi vertailu-alkuperiä huonommin (taulukko 3). Kuten voitiin odottaa, eloonjäänniltään ne vastaavat lähinnä Pielisjärven—Pihtiputaan standardimetsistä saatua aineistoa (kuva 3). Pohjoisten vertailuerien eloonjäanti on sen sijaan ollut hyvä: se on Pello—Rovaniemi—Suomussalmi-linjan pohjoispuolen metsikköjälkeläisillä yli 90%. Tämän linjan eli 850 d.d:n (kynnysarvo +5°C) lämpösamma-alueen eteläpuolella kuolleisuus lisääntyy jyrkästi.

Kokeen perusteella voidaan todeta, että pluspuiden kotipaikan keskimääräisen lämpösunnan suureutuessa jälkeläisten kuolleisuus Pohjois-Suomen olosuhteissa lisääntyy. Erot koetaimien elävyydessä muodostuvat

erittäin merkitseviksi (F-arvot: koe-erät 14,3\*\*\* ja toistot 1,9). Niinpä Utsjoen ja Inarin Lapista (d.d. 650—750) valittujen pluspuiden jälkeläisistä on elossa keskimäärin yli 65% (ks. kuva 3). Kolarin—Sodankylän—Savukosken (d.d. 751—800) 44%:n, Pellon—Pudasjärven (d.d. 851—900) 42%:n ja Ylitornion—Kuhmon (d.d. 901—950) 24%:n eloonjääminen onkin merkitsevästi huonompi kuin Pohjois-Lapin pluspuujälkeläisten. Kemijärven—Kuusamon (d.d. 801—850) pluspuujälkeläisten eloonjääminen on n. 15 prosenttiyksikköä, ei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevästi huonompi kuin pohjoislappilaisten. Kemijärveltä kotoisin olevien pluspuiden jälkeläiset ovat puolestaan jääneet merkitsevästi paremmin eloon kuin Ylitornio—Pudasjärvi alueen pluspuujälkeläiset.



Kuva 4. Siemenviljelyksen iän vaikutus jälkeläisten eloonjäämiseen. Vartteet lämpösukka-alueelta d.d. 800—900. Koe 546/8.

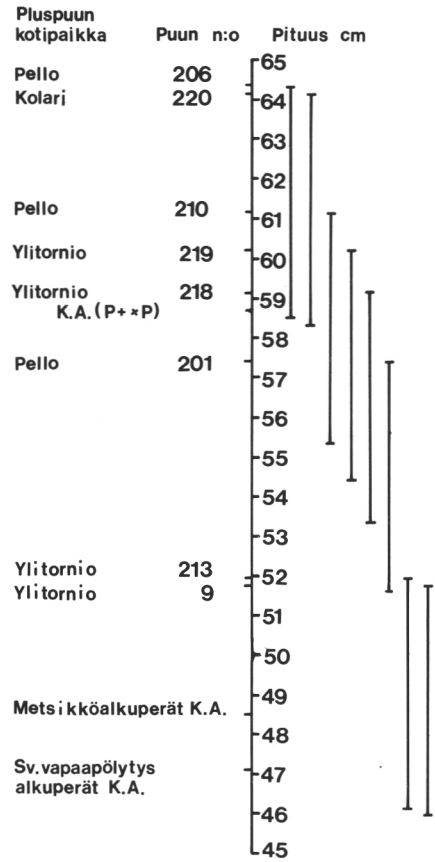
Figure 4. The survival of the material obtained from seed orchards of different ages. The horizontal scale gives the age of the seed orchard in the year of flowering.

Metsikköalkuperien välillä esiintyy myös tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja (F-arvot. koe-erät 18,0\*\*\*, toistot 1,8), niinpä Pihitutaan ja Pielisjärven alkuperät ovat merkitsevästi huonompia kuin muut, paitsi Kuhmon alkuperää, jonka kanssa Pielisjärvellä ei ole eroa (kuva 3). Kuhmo on tilastollisesti merkitsevästi huonompi paitsi utsjokealaisia niin myös Inarin Väylän alkuperää.

Saman kokeen tulosten perusteella voidaan myös tarkastella siemenviljelyksen iän vaikutusta viljelyksen sisäiseen pölytykseen. Lämpösukka-alueen 800—900 d.d. pluspuilla perustettuja viljelyksiä on yhteensä 13. Viljelysjälkeläisten eloonjääminen on ollut keskimäärin 47%. Vanhimmat näistä viljelyksistä ovat olleet kokeessa käytetyn siemenen pölytyksessä 16 vuotta vanhoja (sv:t 21, 22, 23, 24, 25). Niiden keskimääräinen eloonjääminen on samansuuruinen kuin saman lämpösukka-alueen nuorempien viljelysten (kuva 4).

### 32. Pituuskasvu

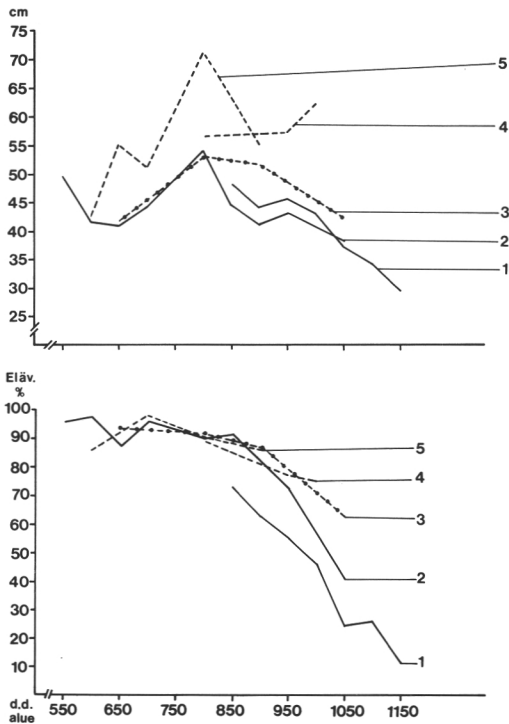
Kokeen 518/5 alkuperien välillä esiintyy pituudessa tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja (F-arvot: koe-erät 18,8\*\*\*, toistot 9,8\*\*\*) (taulukko 1). Jämsänkosken sv. 21 jälkeläiset (63 cm) erottuvat omaksi ryhmäkseen. Ne ovat merkitsevästi pitempiä kuin metsikköalkuperät keskimäärin (55 cm) tai muiden saman kokeen siemenviljelysten jälkeläiset (58 ja 57 cm). Metsikköalkuperien



Kuva 5. Kahdeksan, Kolarin Pirttivaaran neljän metsikköpuun siitepölyllä risteytetyn, pluspuun jälkeläisten (P+×P) pituuden vertailu Tukeyn testillä kuuden kasvukauden jälkeen. Vertailuna metsikköalkuperien ja siemenviljelysten vapaapölytysjälkeläisten pituuden keskiarvot. Janojen yhdistämien puiden jälkeläistöjen pituudet eivät 95% varmuudella eroa toisistaan. Koe 520/3.

Figure 5. Ranging order of the test lots in experiment nr. 520/3. The left column gives the origin of the lot. Abbreviation KA (P+×P) means the average of controlled crosses North × North, "metsikköalkuperät KA" means the average of the natural stands, and "SV. vapaapölytysalkuperät" means the average of the progenies from young seed orchard. The second column gives the register number of the mother tree that was pollinated with northern pollen. The vertical scale is for height in cm. The vertical lines indicate the intervals within which the differences are non-significant ( $p < 95\%$ ) according to Tukey's test.

välillä on myös tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja (F-arvot: koe-erät 20,0\*\*\*, toistot 2,0). Kolari on merkitsevästi muita parempi (71 cm). Lemmenjoen (55 cm) ja Suomusalmien (55 cm) alkuperät ovat Utsjoen alkuperää (42 cm) merkitsevästi pitemmät (kuva 6).



Kuva 6. Koe-erien elossaolon ja keskipituuden suhde niiden kotipaikan keskimääräiseen kasvukauden lämpösummaan.

1. Koe 546/8. Nuorista siemenviljelyksistä saadut erät.
2. Koe 546/8. Vertailumetsiköistä saadut erät.
3. Koe 520/3. Nuorista siemenviljelyksistä saadut erät.
4. Koe 518/5. Nuorista siemenviljelyksistä saadut erät.
5. Koe 518/5. Vertailumetsiköistä saadut erät.

Nuorista siemenviljelyksistä kerätyille erille lämpösumma on laskettu emopuun alkuperäisen kasvupaikan ja pölyttymisalueen keskiarvona.

Figure 6. The dependence of the survival and height of the test lots on the average annual heat sum of the parents' original habitat.

1. Experiment 546/8, test lots from young seed orchards.
2. Experiment 546/8, test lots from natural stands.
3. Experiment 520/3, test lots from young seed orchards.
4. Experiment 518/5, test lots from young seed orchards.
5. Experiment 518/5, test lots natural stands.

The heat sum for the material from young seed orchards is the average of the localities of the seed parent and pollen parent.

Kokeessa 520/3 havaitaan tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja taimien pituudessa (F-arvot: koe-erät 23,5\*\*\*, toistot 2,2) (taulukko 2). Kuuden kasvukauden jälkeen pluspuujälkeläisten pituus (59 cm) onkin merkitsevästi parempi kuin siemenviljelys- tai metsikkösiemenestä kasvatettujen taimien (49 ja 47 cm). Viimeksi mainittujen pituudet eivät sen sijaan eroa toisistaan (kuva 2).

Eri äiti- ja isäpuiden jälkeläisten välillä voidaan havaita tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja (F-arvot: koe-erät 14,4\*\*\*, toistot

4,9\*\*). Niinpä äiteinä käytettyjen pluspuiden 206 ja 220 jälkeläiset ovat 95%:n luotettavuudella parempia kuin puiden 9, 213 ja 201 jälkeläiset. Puiden 210, 219 ja 218 jälkeläiset ovat parempia kuin puiden 9 ja 213 (kuva 5). Myös isinä käytetyt Kolarin Pirttivaaran puut eroavat toisistaan erittäin merkitsevästi (F-arvot: koe-erä 11,0\*\*\*, toistot 7,8\*\*\*). Niinpä puu n:o 49 (62 cm) on merkitsevästi pitempi kuin puut 14 ja 36 (57 cm molemmat). Puun n:o 45 (59 cm) jälkeläisten pituus ei eroa muista kokeen puista.

Kokeen metsikköalkuperien välillä on myös erittäin merkitseviä eroja (F-arvot: koe-erät 16,6\*\*\*, toistot 4,0\*). Merkitsevästi pisimmät ovat Kolari (53 cm) ja Suomussalmi (52 cm). Myöskään Pihtiputaan (42 cm) ja Lemmenjoen (40 cm) alkuperien pituudet eivät eroa toisistaan (ks. kuva 2).

Neljän parhaan pluspuun risteytysjälkeläiset parhaan kolarilaisen metsikkömännyn kanssa ovat pituudeltaan (65 cm) yli 20% parempia kuin kolarilainen metsikköalkuperä. On ehkä syytä vielä muistuttaa, että samojen pluspuujälkeläisten eloonjäanti on 91% ja metsikköalkuperän 92%.

Kokeen 546/8 metsikköalkuperien pituudessa on myös erittäin merkitseviä eroja (F-arvot: koe-erät 6,6\*\*\*, toistot 1,6). Kolarin metsikköalkuperälle (54 cm) vetää vertoja vain Utsjoki Leppälä (50 cm) (kuva 6). Merkitsevästi Leppälän alkuperää huonompia ovat kuitenkin vain Pielisjärven (38 cm) ja Pihtiputaan (39 cm) metsikköalkuperät. Muilla metsikköalkuperillä (Utsjoki Mierasjärvi (42 cm), Inari Väylä (41 cm), Inari Lemmenjoki (44 cm), Pudasjärvi (45 cm), Kuhmo (43 cm), Hyrynsalmi (42 cm)) ei pituudessa havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.

Koe 546/8 inventoitiin uudestaan syyskuussa 1982. Siemenviljelysaineiston elossaolo oli tällöin keskimäärin 3,7%. Parhaiten siemenviljelysaineistosta oli edelleen elossa Ähtärissä sijaitsevan siemenviljelyksen (sv. 161) jälkeläiset (15%). Myös metsikköjälkeläisten elossaolo oli heikentynyt, lämpösumma-alueen 550—800 d.d. aineistolla n. 20 prosenttiyksikköä. Tätä eteläisempien alkuperien eloonjäännissä oli tapahtunut romahdusmainen lasku. Pudasjärven metsikköjälkeläisten elossaolo oli 30% vähentynyt aina pihtiputaalaisten 0% elossaoloon. Kokeen katsottiin täyttäneen tehtävänsä ja se poistettiin koerekisteristä syksyllä 1982.

#### 4. TULOSTEN TARKASTELU

Vielä 1970-luvun alussa uskottiin (esim. Koski 1974), että viljelysten varttuminen kestää 10—15 vuotta. Tämän jälkeen olisi odotettavissa käytännössä merkittäviä siemensatoja. *Bhumibhamonin* (1978) mittaukset osoittivat kuitenkin, että siitepölyn tuotto kohoaa 20 kg/ha vasta kun vartteet ovat 15—20-vuotiaita. Koski (1981, 1982) on selvittänyt tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet siemenviljelystoiminnan alkuvuosina perustettujen viljelysten heikkoon siitepölyntuottoon. Nyt saadut tulokset osoittavat, että kyseessä olevat siemenviljelykset ovat tuottaneet Lapin olosuhteisiin kelvotonta siementä aina 16. ikävuooteen saakka (kuva 4). Tämän vanhempia siemenviljelyksiä ei kokeessa ole. Nuorilla siemenviljelyksillä syntyvän siemenen sopeutuneisuus riippuu tilastollisesti merkitsevästi siemenviljelyn sijaintipaikasta (ks. s. 6). Näiden tulosten perusteella (kuvat 3, 4 ja 6) näyttääkin ilmeiseltä, että nyt käsillä olevilla siemenviljelyksillä v. 1970—73 tuleentunut siemen on pölyttynyt siemenviljelyn sijaintipaikkakunnan siitepölyllä. Siementen perintötekijät ovat siis isän puolelta eteläisiä.

Tässä yhteydessä on ehkä vielä syytä painottaa, että tulokset koskevat tilannetta, joka vallitsi siemenviljelyksellä 1970-luvun alussa. Tuoreissa mittauksissa Mikola (1982) on havainnut vastaavien siemenviljelysten muutamaa vuotta myöhemmin (v. 1976 ja 1977 pölyttäneiden) syntyneiden jälkeläisten kasvurytmisissä muutoksia, jotka viittaavat kestävyuden selvään lisääntymiseen. Koski (1981) puolestaan on todennut vartteiden siitepölyn tuoton lisääntyneen rohkaisevasti mittausvuosien (1978, 1979 ja 1980) aikana.

Määriteltäessä siemenviljelysjälkeläisten elossaololle luotettavuusväliä, jonka sisälle keskiarvo osuu 95%:n todennäköisyydellä, päädyttiin hyvin väljiin rajoihin (kuva 3). Syksyllä 1982 suoritettun inventoinnin mukaan siemenviljelysjälkeläisistä oli elossa kahdeksan kasvukauden jälkeen vain muutama prosentti. Siemenviljelysten sisäistä pölytystä ei näin ollen ole tapahtunut ja suuri hajonta viisivuotiaitten siemenviljelysjälkeläisten elävyydessä osoittaa ilmeisesti suurta

populaatioiden sisäistä yksilövaihtelua.

*Bjørnstad* (1981) on todennut kuusella siemenen syntypaikasta juontuvan jälkivaikutuksen ("after effect"), joka muuttaa jälkeläisten vuotuisen kehitysrytmin toisenlaiseksi kuin vanhemmaispuiden genotyyppin perusteella olisi odotettavissa. Kokeen pohjoisten pluspuiden ja kolarilaisten metsikköpuiden väliset risteytykset suoritettiin Jämsänkoskella. Jälkeläisten menestyminen Kittilässä oli yhtä hyvä kuin Lapissa siinneiden, paikallisten alkuperien (kuva 2). Nyt saadut tulokset eivät näin ollen tue käsitystä jälkivaikutuksen olemassaolosta männyllä.

*Sarvaksen* (1970) mukaan marginaali-alueilla kaikilla mäntypopulaatioilla on suunnilleen samanpituisen vuotuinen aktiiviperiodi. Näin ollen pluspuut, joiden kotiseudun lämpösumma on alle 950 d.d., voidaan yhdistää samaan viljelykseen. Kuitenkin Kosken (1980) mukaan kunkin viljelyn pluspuiden kotipaikkojen lämpösumma saisi erota keskiarvosta korkeintaan  $\pm 130$  d.d. Nyt tutkittujen kokeiden lämpösumma-alueelta 550—700 d.d. olevien metsikköalkuperien erot eloonjäännissä näyttävät olevan satunnaisia, eivätkä ne Kittilän olosuhteissa osoita populaatioiden välisiä geneettisiä eroja sopeutuneisuudessa. Kun lämpösumma lisääntyy Kittilän aluetta vastaavasta n. 700 d.d:stä, näyttää elossaolo tasaisesti pienenevän. 900 d.d:tä lämpimämmiltä alueilta olevien metsikköjälkeläisten eloonjäännissä tapahtuukin jo jyrkkä lasku (kuva 6). Samoilta alueilta kotoisin olevien vartteiden, jotka ovat pölyttäneet koostumukseltaan likimain samalla Etelä-Suomen siitepölyllä, jälkeläiset on ryhmitelty alkuperäalueittain viiteen ryhmään (kuva 3). Ryhmien elossaolo vähenee 67%:sta (d.d.-alue 640—700) aina 26%:iin (d.d. 900—1000). Tulosten perusteella näyttää siltä, että mäntyjen aktiiviperiodi lyhenee koko ajan pohjoiseen siirryttäessä, aina männyn pohjoisrajalle saakka (ks. myös Mikola 1982). Metsikköalkuperillä tämä tuli esiin aina Kittilän olosuhteita vastaaville lämpösumma-alueille asti. Pluspuiden jälkeläisaineistossa, kun toinen risteytysosapuol-

li oli eteläinen ja kaikille yhteinen, alkuperän vaikutukset tulivat vielä selvemmin näkyviin.

*Kylmänen* (1980) ja *Nikkanen* (1982) ovat todenneet kaukoristeytystaimien olevan nopeakasvuisempia kuin vertailuna käytettyjen metsikkösiemenistä syntyneiden taimien. Myös tämän tutkimuksen perusteella näyttää siemenviljelysmateriaalin kasvukyky hieman paremmalta kuin metsikkösiementaimilla (kuva 6). Tosin erot parhaimmillaankin ovat alle 10 %:n luokkaa. Tämä saattaa johtua Etelä-Suomen edullisissa olosuhteissa syntyneen siemenen suuremmasta koosta ja paremmasta fysiologisesta kunnosta. Metsikköalkuperiä toisiinsa verrattaessa nousee ylivertaiseksi 100 d.d:tä lämpimämmältä alueelta (Kolarista) Kittilään siirretyt kaksi alkuperää (st. metsä 6 kokeissa 518 ja 520 ja Korkealehto kokeessa 546). Onko kyse satunnaisista, metsikköjen välisistä eroista vai voisiko kyseessä olla siemenien siirrosta johtuva vaikutus, ei tämän aineiston perusteella voida varmuudella sanoa. Tätä tullaan selvittämään lähemmin myöhemmin julkaistavassa kaikkien osakokeiden yhteenvedossa.

Eloönjäämisen osalta voidaan näiden lyhytaikaisten kokeiden antamia tuloksia pitää vain suuntaa antavina. Tosin taimien kuuteen kasvukauteen mahtuu mm. kylmät kesät vv. 1975—77, jolloin lämpösumma Kittilän Kaukosessa oli keskimäärin 680 d.d. (pitkäaikainen k.a. 783 d.d.). Taimitarhamaalla suoritettuna koe antaa kuitenkin luonnossa suoritettuun viljelyyn verrattuna liian hyviä tuloksia sekä elävyydessä että pituuskasvussa. Koejäsenten välillä ilmenneet erot lienevät kuitenkin suunnaltaan oikeita kuvaten niiden suhteellista kasvukykyä ja lossapysyvyyttä Kittilän olosuhteissa.

Monilla tai jopa useimmilla pluspuilla ak-

tiiviperiodin uskotaan olevan pidemmän kuin niiden lähtöpopulaatioissa keskimäärin (*Sarvas* 1970). *Chung* (1981) olettaa tämän johtuvan siitä, että pluspuiksi muodostuneet puut ovat geenivirtauksen mukana saaneet eteläisiä geenejä perintötekijöihinsä. Jos pluspuut ovat pitkän periodin puita, saattaisi näiden risteytyminen johtaa jälkeläisten syntyy, jotka sopeutuneisuudeltaan vastaavat hieman eteläisimpiä populaatioita kuin niiden lähtöpopulaatiot keskimäärin.

Äitipuun ollessa hyvän kasvukyvyn perusteella valittu pluspuu ja isän niin ikään valittu metsikköpöu (koe 520/3) saatiin risteytyksessä hyvä tulos. Kuuden kasvukauden jälkeen parhaiden pluspuiden jälkeläiset olivat miltei 25 % pitempiä kuin vertailuna käytetyt, kaikkien kolmen kokeen parhaan vertailuerän, Kolarin standardimetsän jälkeläiset. On mahdollista, että taimien hyvään kasvuun vaikuttaa siemenviljelyksillä syntyvän siemenen hyvä fysiologinen laatu (*Sarvas* 1970). Verrattaessa kokeen 546/8 vapaapölytysjälkeläisiä vastaaviin metsikköeriin huomataan kuitenkin, että siemenviljelysjälkeläisten pituus on parhaimmillaankin alle 10 % parempi kuin metsikköjälkeläisten (kuva 6). Näin ollen kokeen 520/3 hyvään tulokseen ei varmastikaan vaikuta ainoastaan siemenen fysiologinen laatu. Valintajalostuksen tulokset näyttävät siis alustavasti lupaavilta. Ennustettaessa metsikön pituutta kiertoajan lopulla kuuden ensimmäisen kasvukauden perusteella, ei luultavasti olla kovin vankalla perustalla. On kuitenkin syytä muistaa, että taimivaiheen hyvä pituuskehitys on sinänsä tavoiteltava ominaisuus. Takaahan se kasveille hyvän kilpailuasetelman useita taimivaiheen biottisia ja abiottisia vaaroja vastaan.

## KIRJALLISUUS

- BHUMIBHAMON, S. 1978. Studies on Scots pine seed orchards in Finland with special emphasis on the genetic composition of the seed. Seloste: Tutkimuksia männyn siemenviljelyksistä Suomessa, erityisesti siemenen geneettisen laadun kannalta. Commun. Inst. For. Fenn. 94(4):1—118.
- BJØRNSTAD, Å. 1981. Photoperiodical after-effects of parent plants environment in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) seedlings. Medd. Norsk Inst. Skogforsk. 36.6.
- CHUNG, M.-S. 1981. Flowering characteristics of *Pinus sylvestris* L. with pecial emphasis on the reproduc-

- tive adaptation to local temperature factor. Seloste: Männyn (*Pinus sylvestris* L.) kukkimisominaisuuksista, erityisesti kukkimisen sopeutumisesta paikalliseen lämpöilmastoon. Acta For. Fenn. 169:1—69.
- HAGMAN, M. 1972. On some factors influencing the yield from seed orchards of *Pinus sylvestris* L. and their interclonal and intraclonal variation. Forest Tree Improvement. Arboretet, Hørsholm 4:67—83.
- & PAJAMÄKI, J. 1981. Metsänjalostuksen yleisti lastoa 1. 1. 1981. General statistics on forest tree breeding in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 9:1—14.

- KOSKI, V. 1974. Mitä mätää männyn siemenviljelyksissä. *Metsä ja Puu* 1:9—11.
- 1975. Natural pollination in seed orchards with special reference to pines. *Forestry Comm. Bull.* 54:83—91.
- 1980. Minimivaatimukset männyn siemenviljelyksille Suomessa. Summary: Minimum requirements for seed orchards of Scots pine in Finland. *Silva Fenn.* 14(2):136—149.
- 1981. Männyn siemenviljelysten hedekukinnan määräästä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 7: 1—13.
- 1982. Siemenviljelysten käyttöönotto. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 34:7—14.
- KYLMÄNEN, P. 1980. Ennakkotuloksia nuorissa männyn siemenviljelyksissä syntyvän Pohjois-Suomi x Etelä-Suomi-kaukoristeytysiemenen käyttömahdollisuuksista. Summary: Preliminary results concerning usability of North Finland x South Finland hybrid seed born in young Scots pine seed orchards. *Folia For.* 423:1—16.
- Metsäpuiden siemenviljelykset 1.1.1978. *Metsäntutkimuslaitos. Metsänjalostuksen tutkimusosasto. Moniste.* 1—82.
- MIKOLA, J. 1982. Bud-set phenology as an indicator of climatic adaptation of Scots pine in Finland. *Silva Fenn.* 16:178—184.
- NIKKANEN, T. 1982. Pohjois-Suomen mäntyjen nuorissa siemenviljelyksissä syntyneen siemenen käyttömahdollisuuksista Oulun läänin alueella. Summary: Survival and height growth of North Finland x South Finland hybrid progenies of Scots pine in intermediate areas. *Folia For.* 527:1—31.
- POHTILA, E. 1975. Suurilmaston vaihtelun syy-yhteyksistä. *Lapin tutkimusseura. Vuosikirja* XVI. 19—33.
- SARVAS, R. 1953a. Siemenviljelys. *Metsätal. aikakausl.* 70(16):73—76.
- 1953b. Ohjeita pluspuiden valitsemista ja ilmoittamista varten. *Silva Fenn.* 80:93—100.
- 1962. Investigations on the flowering and seed crop of *Pinus silvestris*. Seloste: Tutkimuksia männyn kukkimisesta ja siemensadosta. *Commun. Inst. For. Fenn.* 53(4):1—198.
- 1970. Establishment and registration of seed orchards. *Folia For.* 89:1—24.
- SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G. 1967. *Statistical methods.* Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.
- SOLANTIE, R. 1976. Järvien vaikutus lämpötilan mesoskaala-analyysiin Suomessa. *Ilmatieteenlaitoksen tiedonantoja* 30, 1—72.







ODC 232.12+174.7 *Pinus sylvestris*+(480.99)  
ISBN 951-40-0605-4  
ISSN 0015-5543

ROUSI, M. 1983. Pohjois-Suomen siemenviljelysjälkeläistöjen menestymisestä Kittilässä. Summary: The thriving of the seed orchard progenies of northern Finland at Kittilä. *Folia For.* 547:1—14.

Seed orchard progenies of northern Finnish Scots pine plus trees were tested in short-term experiments in North Finland. The survival of the seed orchard material proved to be very low as compared to northern natural stand samples. This was to be expected because the seed orchards were young and located in southern parts of the country, and the progenies must have arisen from background population coming from natural forests surrounding the orchards. Plus tree progenies produced as a result of artificial pollination with northern pollen had a superior growth rate and satisfactory survival in comparison with the northern control material.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Kolarin tutkimusasema, SF-95900 *Kolari*, Finland.

ODC 232.12+174.7 *Pinus sylvestris*+(480.99)  
ISBN 951-40-0605-4  
ISSN 0015-5543

ROUSI, M. 1983. Pohjois-Suomen siemenviljelysjälkeläistöjen menestymisestä Kittilässä. Summary: The thriving of the seed orchard progenies of northern Finland at Kittilä. *Folia For.* 547:1—14.

Seed orchard progenies of northern Finnish Scots pine plus trees were tested in short-term experiments in North Finland. The survival of the seed orchard material proved to be very low as compared to northern natural stand samples. This was to be expected because the seed orchards were young and located in southern parts of the country, and the progenies must have arisen from background population coming from natural forests surrounding the orchards. Plus tree progenies produced as a result of artificial pollination with northern pollen had a superior growth rate and satisfactory survival in comparison with the northern control material.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Kolarin tutkimusasema, SF-95900 *Kolari*, Finland.

Tilaa 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:* Valtakatu 18  
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 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 Silfverberg, 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 siemen 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 harvennuspuiden 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 kauppa-arvomenetelmän 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 variation 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.
- No 541 Saksa, Timo & Lähde, Erkki: Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvössä.  
Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch.

1983

- No 542 Kärkkäinen, Matti: Kuitupuupölkkyjen mittaustutkimuksia.  
Studies of the measurement of pulpwood bolts.
- No 543 Kärkkäinen, Matti & Björklund, Tarja: Suomussalmelaisten mäntytukkien koesahaustuloksia.  
On the sawing of pine logs from Suomussalmi, north-eastern Finland.
- No 544 Petäistö, Raija-Liisa: Rauduskoivun versolaikut taimitarhalla.  
Stem spotting of birch (*Betula pendula*) in nurseries.
- No 545 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen kasvun vaihtelu Suomen eteläisimmässä osassa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella.  
Growth variation of pine and spruce in the southernmost part of Finland according to the 7th National Forest Inventory.
- No 546 Kinnunen, Kaarlo & Nerg, Jukka: Istutustaimikoiden tila 11–12 vuotta viljelystä Länsi-Suomen yksityismetsissä.  
State of plantations 11–12 years after planting in some private forests in western Finland.
- No 547 Rousi, Matti: Pohjois-Suomen siemenviljelysjälkeläistöjen menestymisestä Kittilässä.  
The thriving of the seed orchard progenies of northern Finland at Kittilä.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonteita koskevat pyynnöt osoitetaan ao. tutkimusosastolle tai -asemalle.

*Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.*

Myynti: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, puh. (90) 17341

ISBN 951-40-0605-4  
ISSN 0015-5543