

FOLIA FORESTALIA 426

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1980

OLAVI RAUTIAINEN JA
PENTTI K. RÄSÄNEN

MÄNNYN JA KUUSEN
VILJELYTÄIMIKOIDEN
KEHITYS ITÄ-SAVOSSA
1968—1976

DEVELOPMENT OF SCOTS
PINE AND NORWAY SPRUCE
PLANTATIONS IN ITÄ-SAVO
IN 1968—1976

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

- 1978
- No 355 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Tutkimuksia haapatukkien mittauksesta ja teknisistä ominaisuuksista.
Studies on the measurement and technical properties of aspen logs.
- No 356 Hyppönen, Mikko & Roiko-Jokela, Pentti: Koepuiden mittauksen tarkkuus ja tehokkuus.
On the accuracy and effectivity of measuring sample trees.
- No 357 Uusitalo, Matti: Alueittaiset kantorahatulot vuosina 1970—75.
Regional gross stumpage earnings in Finland in 1970—75.
- No 358 Mattila, Eero & Helle, Timo: Keskisen poronhoitoalueen talvilaidunten inventointi.
Inventory of winter ranges of semi-domestic reindeer in Finnish Central Lapland.
- No 359 Hannelius, Simo: Istutuskuusikon tiheys — tuotoksen ja edullisuuden tarkastelua.
Initial tree spacing in Norway spruce timber growing — an appraisal of yield and profitability.
- No 360 Jakkila, Jouko & Pohtila, Eljas: Perkauksen vaikutus taimiston kehitykseen Lapissa.
Effect of cleaning on development of sapling stands in Lapland.
- No 361 Kytälä, Timo: Työn organisointimahdollisuudet puunkorjuussa.
Aspects of work organizing in logging.
- No 362 Kukkola, Mikko: Lannoituksen vaikutus eri latvuserosten puiden kasvuun mustikkatyypin kuusikossa.
Effect of fertilization on the growth of different tree classes in a spruce stand on *Myrtillus*-site.
- No 363 Mielikäinen, Kari: Puun kasvun ennustettavuus.
Predictability of tree growth.
- No 364 Koski, Veikko & Tallqvist, Raili: Tuloksia monivuotisista kukinnan ja siemensadon määrän mittauksista metsäpuilla.
Results of long-time measurements of the quantity of flowering and seed crop of forest trees.
- No 365 Tervo, Mikko: Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975.
The cut of roundwood and its business cycles in Southern and Northern Finland by forest ownership groups, 1955—1975.
- No 366 Ryytänen, Leena: Kotimaisten lehtipuiden siitepölyn laadunmäärittämisestä.
Determination of quality of pollen from Finnish deciduous tree species.
- No 367 Uusitalo, Matti: Suomen metsätalous MERA-ohjelmakaudella 1965—75. Tilastoihin perustuva tarkastelu.
Finnish forestry during the MERA Programme period 1965—75. A review based on statistics.
- No 368 Kärkkäinen, Matti: Käytännön tuloksia koivuviulun saannosta.
Empirical results on birch veneer yield.
- No 369 Laitinen, Jorma: Raivaussahojen kantokäsittelylaitteiden vertailu filmianalyysillä.
Comparing clearing saw sprayers with film analysis.
- No 370 Kärkkäinen, Matti: Pienten kuusitukkien mittaus.
Measurement of small spruce logs.
- No 371 Jalkanen, Risto: Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasienen satoisuuteen.
Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*.
- No 372 Laitinen, Jorma: Kuormatraktorin tekninen käyttöaste.
Mechanical availability of forwarders.
- No 373 Petäistö, Raija-Liisa: *Phlebia gigantea* ja *Heterobasidion annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomenniemen ja Savitaipaleen kunnissa.
Phlebia gigantea and *Heterobasidion annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomenniemi and Savitaipale.
- No 374 Kalaja, Hannu: Pienpuun korjuu TT 1000 F palstahakkurilla.
Harvesting small-sized trees with terrain chipper TT 1000 F.
- 1979
- No 375 Metsätilastollinen vuosikirja 1977—1978.
Yearbook of Forest Statistics 1977—1978.
- No 376 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1976—78.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1976—78.
- No 377 Kärkkäinen, Matti: Koivutukkien tarkistusmittauksia.
Control measurements of birch logs.
- No 378 Mäkelä, Markku: Tilasto- ja aikatutkimustuotosten vertailua ainespuun korjuussa.
Output in harvesting of industrial wood based on statistical data or time studies.
- No 379 Velling, Pirkko: Erilaisten rauduskoivuprovenienssien alkukehityksestä taimitarhalla ja kenttäkokeissa.
Initial development of different *Betula pendula* Roth provenances in the seedling nursery and in field trials.
- No 380 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Suomen metsävarat lääneittäin 1971—1976.
Forest resources in Finland 1971—1976 by counties.
- No 381 Hyppönen, Mikko & Norokorpi, Yrjö: Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa.
The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland.
- No 382 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä turvemaalla.
Effect of spreading method on forest fertilization results on peatlands.

FOLIA FORESTALIA 426

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1980

Olavi Rautiainen ja Pentti K. Räsänen

MÄNNYN JA KUUSEN VILJELYTAIMIKOIDEN
KEHITYS ITÄ-SAVOSSA 1968—1976

Development of Scots pine and Norway spruce
plantations in Itä-Savo in 1968—1976

ODC 236
ISBN 951-40-0439-6
ISSN 0015-5543

RAUTIAINEN, O. & RÄSÄNEN, P.K. 1980. Männyn ja kuusen viljelytaimikoiden kehitys Itä-Savossa 1968—1976. Summary: Development of Scots pine and Norway spruce plantations in Itä-Savo in 1968—1976. *Folia For.* 426:1—24.

Tutkimuksessa kuvataan vuosina 1960—1962 Itä-Savossa perustettujen männyn istutus- ja kylvötaimikoiden sekä kuusen istutustaimikoiden kehitystä vuosina 1968 ja 1976 tehtyjen inventointien valossa. Jälkimmäisessä inventoinnissa arvioitiin alkuperäisistä viljelytaimista kasvatuskelpoisiksi eri viljelytavoilla 48—63 %. Männyn kylvöaloilla joka kolmas, männyn istutusaloilla joka viides ja kuusen istutusaloilla joka kuudes perustaimiksi hyväksytty taimi oli syntynyt luontaisesti. Kahden kolmasosan tutkitusta pinta-alasta arvioitiin vielä tarvitsevan hoitotoimenpiteitä. Taimikoiden pituuskehitys oli vähintään tyydyttävä, lukuunottamatta lehtomaisten kankaiden kuusen taimikoita. Vajaa puolet tutkituista taimikoista luokiteltiin hyväksi, tyydyttäviä oli vajaa kolmasosa ja välttäviä noin neljännes.

The development of planted and seeded Scots pine stands and planted Norway spruce stands, established in 1960—1962 in private forests in Itä-Savo, eastern Finland, is described. The results are based on surveys carried out in 1968 and 1976. Only about one half of the planted or seeded plants had survived at the time of latter survey. Wildlings played a significant supplementary role in the plantations. Release cuttings and clearings or thinnings were proposed to about two thirds of the surveyed area. The height development of the stands was at least satisfactory, except that of the spruce stands on best site types. Nearly one half of all plantations were good, nearly one third satisfactory and about one fourth tolerable.

ALKUSANAT

Vuosina 1967—1968 tutkijaryhmä Paavo Yli-Vakkuri, Pentti K. Räsänen ja Pentti Solin inventoi viiden piirimetsälautakunnan, Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun viljelytaimikoita. Työ kuului osana tutkijaryhmän Valter Keltikangas, Leo Heikurainen ja Paavo Yli-Vakkuri tekemään metsänparannustöiden edullisuusjärjestystutkimukseen. Vuonna 1975 sovittiin em. tutkijaryhmän ja Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosaston kanssa siitä, että aikaisemmin tarkastetut metsänuudistusalat inventoitaisiin uudelleen vuosina 1975—1976 Metsäntutkimuslaitoksen toimesta. Uudelleen inventoinnin suunnittelua johti MML Pentti K. Räsänen. Suunnitteluun osallistuivat lisäksi metsänhoidon tutkimusosaston vt. professori Matti Leikola, MMK Simo Hanneli ja silloiset metsäylioppilaat Markku Metsämuronen ja Erkki Taimisto.

Tutkimuksen ensimmäinen osa julkaistiin vuonna 1977 ja se sisälsi Lounais-Suomen piirimetsälautakunnan aluetta koskevat tulokset. Nyt on siis käsillä toinen osajulkaisu, ja se koskee Itä-Savon piirimetsälautakunnan alueelle vuosina 1960—1962 perustettu-

jen männyn ja kuusen viljelytaimikoiden tilaa ja kehitystä 14—16 vuotta viljelyn jälkeen. Työ on jaettu kirjoittajien kesken siten, että Rautiainen toimi inventointiryhmän johtajana ja suoritti tulosten laskennan, ja Räsänen valvoi maastotöitä. Käsikirjoitus laadittiin yhteistyönä.

Tutkimuksen valmistumiseen myötävaikutti myös professori Paavo Yli-Vakkuri sen suunnitteluvaiheessa. Aineiston keräämisessä avustivat yo:t Markku Heimonen ja Mirja Rautiainen. Kuvat piirsi metsät. yo. Timo Nortia, ja käsikirjoituksen puhtaaksikirjoituksesta huolehti toimistos sihteeri Liisa Salmi. Englanninkielisen selosteen, sekä kuva- ja taulukotekstit on tarkastanut MMK John Dero-me, B.Sc.. Käsikirjoituksen ovat lukeneet professorit Paavo Juutinen, Matti Leikola ja Erkki Lähdde tehden huomioon otettuja parannusehdotuksia.

Kiitämme edellämainittuja samoin kuin itäsavolaisia metsäammattimiehiä ja metsänomistajia saamastamme avusta.

Helsingissä, huhtikuussa 1979

Olavi Rautiainen

Pentti K. Räsänen

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	5
2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ	5
21. Tutkimusaineisto	5
22. Tutkimusmenetelmä	6
3. TUTKIMUSTULOKSET	9
31. Kylvö- ja istutustaimien kehitys	9
Männyn kylvö	9
Männyn istutus	9
Kuusen istutus	9
32. Luontaisesti syntyneet taimet viljelytaimikoiden täydentäjinä	12
33. Taimikoiden kehitystä vaikeuttaneet tekijät	12
34. Taimikoiden tasaisuus	17
35. Taimikoiden hoito	18
36. Taimikoiden kehityskelpoisuus	19
4. TULOSTEN TARKASTELU	21
5. YHDISTELMÄ	22
KIRJALLISUUS	23
SUMMARY	24

1. JOHDANTO

Metsänviljely lisääntyi Suomessa vuodesta 1955 vuoteen 1960 mennessä 44 600 hehtaaria 65 300 hehtaariin ja edelleen vuoteen 1965 mennessä n. 140 000 hehtaariin. Tällä tasolla se on pysynyt lukuunottamatta vuosia 1974—1978, jolloin taloudellinen lama heijastui avohakkuupinta-aloissa ja viljelymäärät laskivat 110—115 000 hehtaariin/vuosi. Metsänviljelyn määrä kohosi 1950—60-lukujen vaihteessa sellaiselle määrälliselle tasolle, että viljelytaimikoiden kehitys alkaa vaikuttaa näkyvällä osuudella uusien metsien kuvaan.

Viljelyiden välittömästä onnistumisesta 1960-luvulla on tehty alueellisia selvityksiä (mm. Y l i - V a k k u r i ym. 1969, S o l i n 1970 ja E t h o l é n 1972). Näiden tulokset osoittavat viljelyiden antaneen vaihtelevia eloonjäämismääriä ja usein epätasaisia taimikoita. Valtakunnallinen kokonaiskäsitely varttuneiden viljelytaimikoiden tilasta ja sen kehityksestä on epävarma, sillä yhtenäistä ja kattavaa inventointitietoa ei ole olemassa.

Y l i - V a k k u r i n ym. (1969) inventointitutkimus osoitti, että tuolloin 6—8

vuotta vanhat viljelyt olivat saaneet luontaista täydennystä, jonka ansiosta ne arvioitiin kehityskelpoisiksi. Toisaalta inventointi osoitti yli puolessa taimikoista olevan välitöntä perkauksen tai verhopuuston poiston tarvetta. Taimikot eivät siis olleet suinkaan hoidettuja ja vakiintuneita, vaan erittäin selvästi normaalista poikkeavalle kehityskululle alttiita. Tästä syystä näiden taimikoiden inventointi uudelleen 14—16 vuoden iässä tarjosi hyvin kiintoisan tehtävän. Haluttiin selvittää millaisiksi taimikot ovat kehittyneet; oliko viljelytaimien määrän väheneminen jatkunut, kuinka luontaisen täydennyksen määrä oli kehittynyt, miten taimikoiden pituuskehitys oli muuttunut, mitkä taimikkotuhot olivat merkityksellisiä ja missä määrin eri hoitotoimenpiteitä oli tehty. Yhteenvetona inventointituloksista voitiin olettaa saatavan viitettä siitä, millaisiksi viljelyiden tuloksena syntyneet harvennuskasvat lähitulevaisuudessa kehittyvät.

Tämän inventointisarjan ensimmäinen, Lounais-Suomea koskeva osajulkaisu on ilmestynyt vuonna 1977 (L e i k o l a ym.).

2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ

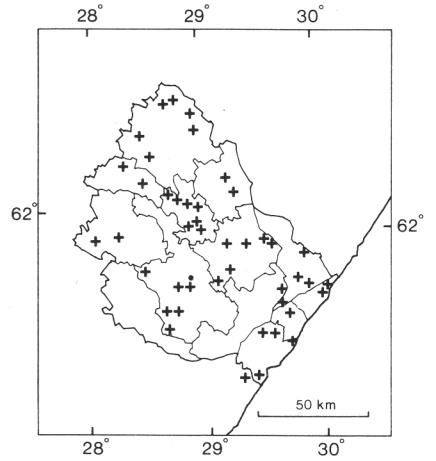
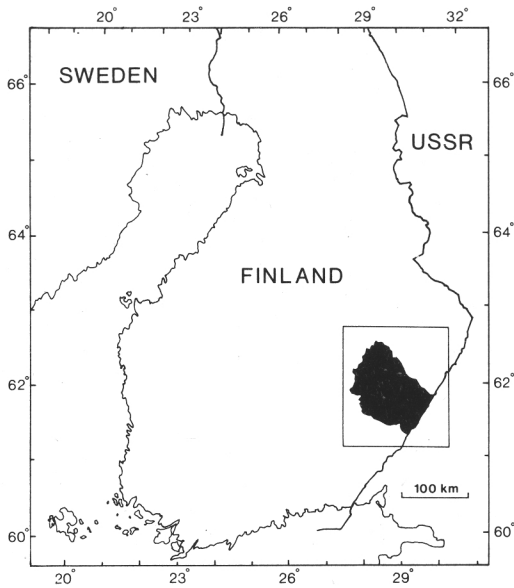
2.1. Tutkimusaineisto

Aineistona olleet viljelyalat oli arvottu vuoden 1968 inventoinnin yhteydessä Itä-Savon piirimetsälautakunnassa vuosina 1960—62 toteutetuista männyn ja kuusen viljelyhankkeista. Otanta on esitetty Y l i - V a k k u r i n ym. (1969) tutkimuksessa. Viljelyalojen jaottelu metsätyypeittäin säilytettiin ennallaan.

Vuosien 1960—62 metsänviljelyn kokonaisala saatiin jakamalla Tapion vuosikirjoissa n:o 32—34 ilmoitetut taimimäärät keskimääräisillä viljelytiheyksillä (taulukko 1). Kuusen istutus oli ollut tarkasteluvuosina selvästi yleisin ja männyn istutus harvinaisin viljelytapa Itä-Savossa. Otantaprosentti kuusen istutuksessa oli alle 1 %, männyn kylvössä noin 1 % ja männyn istutuksessa runsaat 2 %. Tutkittuja kohteita oli eri kokoisilla viljelyaloilla seuraavasti:

Viljelypinta-ala	Tutkittuja kohteita	
	kpl	%
alle 0,20 ha	5	11
0,21—0,40 ”	14	32
0,41—0,80 ”	8	18
0,81—1,20 ”	5	11
1,21—1,80 ”	6	14
1,81—3,00 ”	4	9
yli 3,00 ”	2	5
yhteensä	44	100

Tutkitut alat olivat suhteellisen pieniä, keskikoko oli vain noin yksi hehtaari. Kuusen viljelyalat olivat hieinan männyn viljelyaloja suurempia ja yhtenäisempiä. Kohteet sijaitsivat tasaisesti koko piirimetsälautakunnan alueella (kuva 1).



Kuva 1. Tutkittujen viljelyalojen sijainti Itä-Savon piirimetsälautakunnan alueella.
 Figure 1. Location of the reforestation areas surveyed in the Itä-Savo Forestry Board District.

22. Tutkimusmenetelmä

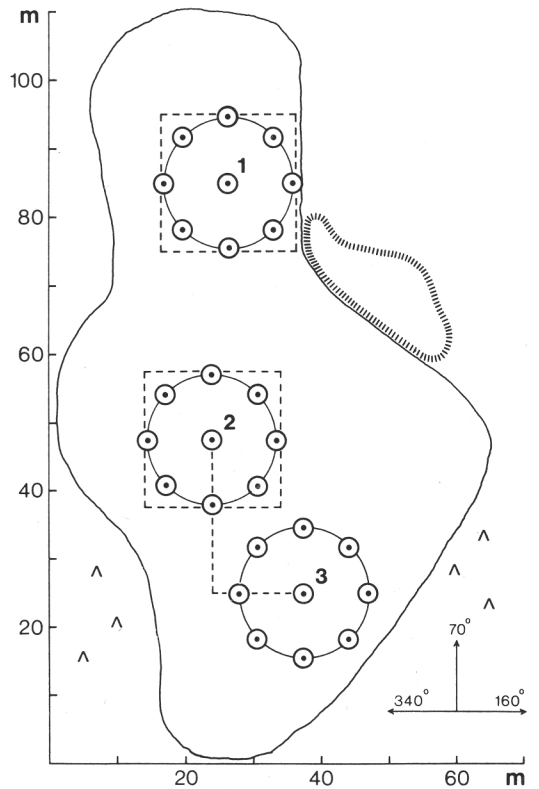
Vuonna 1962 käytettiin inventointimenetelmänä ryväsotantaa, jossa rypäseeseen kuului 25 neljän neliömetrin ympyräkoelaa. Ryväs oli neljän aarin neliö, jonka sisäiseksi linja- ja koelaväliksi tuli viisi metriä. Vuonna 1976 inventoitiin samat uudistusalat. Koska inventointien väliä oli kahdeksan vuotta, monet taimikot olivat kehittyneet riukuvaiheen metsiköiksi. Siksi neljän neliömetrin koelaa ei ollut enää tarkoituksenmukainen.

Uusintainventoinnissa mitattiin kultakin ympyrämuotoiselta kolmen aarin rypäältä yhdeksän kymmenen neliömetrin ympyräkoelaa siten, että yksi näistä oli ryväsympyrän keskellä ja loput sen kehällä tasaisin välein (kuva 2). Lähes jokaisesta taimikosta mitattiin lisäryväs. Koska viljelykuvioista oli käytössä peitepiirroksot, rypäiden sijainti voitiin arpoa jo ennen maastotöitä. Uusi ryväs ei saanut osua edellisellä kerralla mitatun rypään päälle eikä ulottua alueen rajan yli. Koko rypään alalta tehtiin metsikköä koskevia, ja koaloilta taimia sekä niiden kehitystekijöitä koskevia havaintoja.

Koaloilta luettiin kaikki taimet puulajeittain. Niiden syntytaapa arvioitiin viljelyrivien, kylvötuppaiden, taimien iän, pintajuuriston muodon yms. seikkojen perusteella.

Taimien elinvoimaisuus kuvattiin seuraavasti (Y l i v a k k u r i ym. 1969):

- kuollut taimi;
- erittäin huonokuntoinen taimi;
- selviä vaurioita ja/tai tuhoja kärsinyt, kituva taimi;
- vaurioiden ja/tai tuhojen heikentämä, alle jäänyt taimi;
- lieviä vaurioita ja/tai tuhoja kärsinyt, tilanpuutteen heikentämä taimi;
- normaali, terve taimi ja
- hyväkuntoinen taimi.



Kuva 2. Rypäiden rakenne sekä esimerkki viljelyalasta ja rypäiden sijoittumisesta sille.
 Figure 2. Cluster shape and an example of a reforestation area and the location of the clusters in the area.

Taulukko 1. Metsänomistajien omalla kustannuksella tehdyt männyn ja kuusen viljelyt Itä-Savon piirimetsälautakunnan alueella, tutkittujen kohteiden pinta-alat ja otantaprosentit.
 Table 1. Total area of planted and seeded Scots pine and Norway spruce plantations in the Itä-Savo Forestry Board District, areas and percentages of areas surveyed. Only those areas financed by the private owners themselves are included.

Viljelytapa ja -vuosi Method and year of reforestation	Viljelty, ha Area artificially reforested, ha	Tutkitut kohteet, ha Area surveyed, ha	Otanta, % Percentage of area surveyed
Männyn kylvö Seeding of pine			
1960	406	2,37	0,58
1961	564	11,05	1,96
1962	698	4,76	0,68
Yhteensä — Total	1 668	18,18	1,09
Männyn istutus Planting of pine			
1960	62	1,63	2,63
1961	127	2,67	2,10
1962	57	1,55	2,72
Yhteensä — Total	246	5,85	2,38
Kuusen istutus Planting of spruce			
1960	748	4,42	0,59
1961	1 056	10,38	0,98
1962	1 020	4,84	0,47
Yhteensä — Total	2 824	19,64	0,70

Taulukko 2. Otanta viljelytavoittain ja metsätyypeittäin.

Table 2. Percentage of area surveyed according to reforestation methods and forest site types¹⁾

Viljelytapa Reforestation method	Metsä- tyyppi Forest site type	Tutkittujen kohteiden pinta-ala, ha Area surveyed, ha	Tutkittuja aloja, kpl Number of areas surveyed	Alojen keskikoko, ha Average size of areas, surveyed, ha	Rypäiden lukumäärä, kpl Number of clusters	Otanta % Percentage of survey
Männyn kylvö Seeding of Scots pine	VT	8,46	9	0,94	28	2,98
Männyn istutus Planting of Scots pine	VT	5,85	9	0,65	21	3,23
Männyn kylvö Seeding of Scots pine	MT	9,72	9	1,08	32	2,96
Kuusen istutus Planting of spruce	MT	9,80	9	1,09	30	2,50
Kuusen istutus Planting of spruce	OMT	9,84	8	1,23	32	2,93
Yhteensä Total		43,67	44	0,99	142	2,93

¹⁾ Forest site type classification according to C a j a n d e r (1926): OMT — Oxalis-Myrtillus Type, MT — Myrtillus Type and VT — Vaccinium Type.

Koealoille osuneet taimet jaettiin metsää muodostaviin perustaimiin ja kasvatuskelvottomiin. Tällöin otettiin elinvoimaisuuden ohella huomioon taimen sopeutuminen ympäröivään taimikkoon ja sopivuus ko. kasvupaikkatyypille. Rajoitukset sekapuulajien hyväksymisessä olivat jonkin verran lievemmat kuin mitä yksityismetsien hoidossa yleensä käytetään. Taimien kelpoisuusluokitus oli seuraava:

- perustaimi;
- kasvatuskelvoton taimi, kasvupaikka puulajille sopimaton;
- kasvatuskelvoton taimi, kooltaan sopimaton;
- kasvatuskelvoton taimi, kasvutilaa liian vähän ja
- kasvatuskelvoton taimi, heikkokuntoinen ja kituva.

Tärkeimmät taimikkojen hyvyysluokituksessa huomioon otettavat tekijät ovat perustaimien hehtaari-kohtainen lukumäärä ja tilajärjestys, eli taimien keskinäinen sijainti. Yksinkertaisin taimikon tilajärjestystä kuvaava tekijä on tyhjiin koealojen osuus eli tyhjäruutusadannes. Viljelytaimikon alkuaan melko homogeeninen tilajärjestys lähestyy ajan mittaan harvenemisen ja luontaisen täydentymisen vuoksi satunnaista (Persson 1964, Pohtila 1977). Tämän vuoksi taimikoiden hyvyysluokituksessa käytetyiksi raja-arvoiksi valittiin Poisson-jakauman mukaiset tyhjiin koealojen osuudet (taulukko 3). Luokkarajoina olleet taimimäärät ovat samat, joita Leikola ym. (1977) käyttivät vastaavalla tavalla inventoiduille Lounais-Suomen viljelytaimikoille. Taimikot luokiteltiin ensisijaisesti perustaimien määrän suhteen, mutta jos tyhjäruutusadannes oli em. raja-arvoa suurempi, taimikko siirrettiin alempaan hyvyysluokkaan.

Inventoinnissa määritettiin myös taimien kehitystä vaikeuttaneet tekijät. Tuhot, vauriot ja haitat jaoteltiin kuitenkin vain pääpiirtein, esimerkiksi sieni- ja

hyönteislajeja ei määritetty taimikohtaisesti.

Perustaimien rinnankorkeusläpimitä mitattiin millimetrin ja pituus desimetrin tarkkuudella.

Ryhmänjohtaja arvioi jokaisella koealalla taimikon perkaustarpeen sekä vuoden 1968 jälkeiset taimikonhoitotyöt. Hakkuiden, perkausten ja harvennuksen ajankohdat arvioitiin kantojen ja kantovesojen perusteella (Nyysönen 1955, Tiihonen, 1963, Nuorteva 1967). Täydennysviljelyn ajankohta laskettiin täydennystaimien oksakiehkuroista sekä pyrittiin varmentamaan maanomistajilta saaduilla tiedoilla.

Koko ryvästä koskeissa tiedoissa kiinnitettiin päähuomio inventointien välillä tehtyihin hoitotoihin sekä taimien kehitystä vaikeuttaviin tekijöihin. Kullakin ryväällä arvioitiin hoitotoimenpiteiden tarpeellisuus ja kiireellisyys. Vaihtoehtoisia toimenpiteitä olivat: vapautus, perkaus, harvennus, täydennysviljely ja viljelyn uusiminen.

Viljelyn onnistumisen selvittämiseksi laskettiin perustaimiksi luokiteltujen viljelytaimien hehtaari-kohtaiset määrät viljelyaloittain, metsätyypeittäin ja viljely-tavoittain. Luontaisten taimien merkitystä taimikoiden täydentäjinä tutkittiin laskemalla niiden vastaavat hehtaari-kohtaiset lukumäärät sekä osuudet perustaimien kokonaismäärästä.

Taimikoiden pituuden tasaisuutta kuvattiin viljelyala-kohtaisesti perustaimien pituuden hajonnalla.

Taimikoiden hoidon aktiivisuutta tutkittiin edellisessä inventoinnissa arvioidun tarpeen, tähän mennessä toteutuneiden hoitotoiden sekä nyt havaitun tarpeen perusteella. Töiden osuudet laskettiin ryväskohtaisista havainnoista. Tällöin esimerkiksi kolmen ryvään kuviolla yksi ryvä edusti 1/3:a kokonaisalasta.

Taulukko 3. Taimikoiden hyvyysluokittelu.
Table 3. Classification of sapling stands.

Hyvyysluokka Quality class	OMT ja MT		Metsätyyppi — Site type		VT			
	Perustaimia, kpl/ha Number of saplings capable of growth, no/ha		VT		Tyhjiä koealoja, % Empty plots, %			
Hyvät Good	yli over	1 800	yli over	1 600	alle under	16	alle under	20
Tyydyttävät Satisfactory	1 300—1 800		1 200—1 600		17—27		21—30	
Välttävät Tolerable	700—1 300		700—1 200		28—50		31—50	
Epäonnistuneet Failed	alle under	700	alle under	700	yli over	50	yli over	50

Taulukko 4. Perustaimiksi luokiteltujen männyn viljelytaimien määrät eri ajankohtina.
Table 4. Number of seeded and planted Scots pine saplings and the times elapsed since seeding or planting.

Viljelystä kulunut aika, v Time elapsed since seeding or planting, yrs.	Viljeltyjä perustaimia — Seeded or planted saplings capable of growth					
	Kylvö, MT Seeding, MT		Kylvö, VT Seeding, VT		Istutus, VT Planting, VT	
	Kpl/ha Number per ha	% Per cent	Kpl/ha Number per ha	% Per cent	Kpl/ha Number per ha	% Per cent
0	1 951	100	2 187	100	2 644	100
6—8	1 085	56	1 276	58	1 624	61
14—16	1 060	54	1 110	51	1 270	48

3. TUTKIMUSTULOKSET

31. Kylvö- ja istutustaimien kehitys

Männyn kylvö

Sekä tuoreilla että kuivahkoilla kankailla osa kylvöaloista oli kulotettu, mutta aineiston pienuuden takia näitä ei käsitellä erikseen. Kylvökohdat oli kaikilla aloilla valmistettu kuokalla laikuttaen.

Kasvatuskelpoisten kylvötaimien määrä oli edelleen laskenut inventointien välillä (taulukko 4). Kylvötaimista oli vuonna 1976 kasvatuskelpoisia vain hieman yli puolet sekä tuoreilla (MT) että kuivahkoilla (VT) kankailla.

Muutamilla aloilla kylvötaimien arvioitu määrä oli jopa noussut (kuva 3a ja 3b). Täydennysviljely ja taimien syntyvän määrittämisen vaikeus ovat vaikuttaneet nousuun. Kylvöriivit ja -laikut eivät olleet enää selvästi havaittavissa ja taimen synty tapa jäi kylvöaloilla usein määrittämättä. Tuoreiden kankaiden kylvötaimikoiden pinta-alasta 7 %:lla oli alle neljäsosa ja 68 %:lla yli puolet alkuperäisistä kylvötaimista kasvatuskelpoisia. Kuivahkoilla kankailla vastaavat osuudet olivat 16 % ja 48 %.

Taimikoiden pituuskehitystä tarkasteltiin viljelystä kuluneen ajan ja taimien keskipituuden avulla (kuva 4). Keskipituus vaihteli suuresti viljelyaloittain. Vaihtelu oli suurta erityisesti VT:llä, jolla jopa samana vuonna perustettujen taimikoiden pituuskehityksessä saattoi olla yli 2,5 metrin ero. Kuusitoista vuotta viljelyn jälkeen kylvötaimet olivat kuivahkoilla kankailla noin 70 cm lyhyempiä kuin tuoreilla kankailla.

Perustaimiksi luokitellut viljelytaimet ryhmitettiin viljelyvuosittain pituus- (kuva 5) ja läpimittaluokkiin (kuva 6). Luontaisten taimien suuri osuus sekä viljelytiheyden, vesioittumisen ja jätepuiden määrän vaihtelu lisäsivät hajontaa. Taimien läpimittaa ei ollut mitattu vuoden 1968 inventoinnissa, koska ne eivät tuolloin olleet saavuttaneet 1,3 metrin mittauskorkeutta. Vuonna 1976 7 cm:n rinnankorkeusläpimitan saavuttaneita viljelytaimia oli perustaimien kokonaisuudesta seuraavasti:

Kasvupaikka	Kylvövuosi		
	1960	1961	1962
MT	21	10	16
VT	15	22	2

Kylvämällä perustetuissa männyn taimikoissa oli vuonna 1976 rinnankorkeudelta yli seitsemän senttimetrin läpimittaisia viljelytaimia keskimäärin 170 kpl/ha. Tuoreilla kankailla taimet olivat hieman vahvempia kuin kuivahkoilla kankailla.

Männyn istutus

Vuonna 1968 oli männyn istutusaloilla VT:llä alkuperäisistä istutustaimista kasvatuskelpoisia keskimäärin 61 %, eli noin 1 600 tainta/ha. Näiden määrä oli vuoden 1976 inventointiin mennessä laskenut vajaa puoleen alkuperäisestä (taulukko 4 ja kuva 3c). Männyn istutustaimikoiden pinta-alasta oli 18 %:lla alle neljännes ja 75 %:lla yli puolet alkuperäisistä viljelytaimista kasvatuskelpoisia. Istutustaimikot olivat 16-vuotiaina keskipituudeltaan 5–6 metriä. Alojen välinen keskipituuden vaihtelu oli niissä pienempi kuin kylvötaimikoissa, vaikka perustamisessa olikin käytetty sekä koulittuja että koulimattomia taimia.

Vuonna 1976 rinnankorkeudeltaan yli 7 cm:n viljelytaimia oli perustaimien kokonaisuudesta seuraavasti:

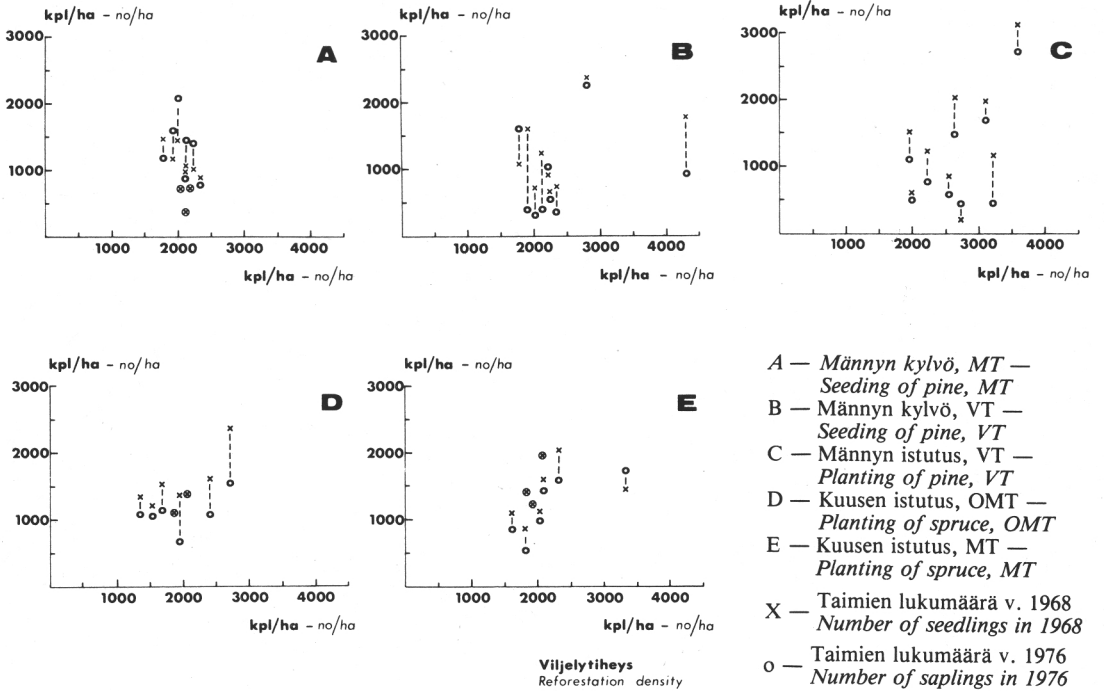
Kasvupaikka	Istutusvuosi		
	1960	1961	1962
VT	46	29	58

Alkuperäisistä viljelytaimista (2 644 tainta/ha) oli ko. läpimitan saavuttanut noin 22 % (580 kpl/ha).

Kuusen istutus

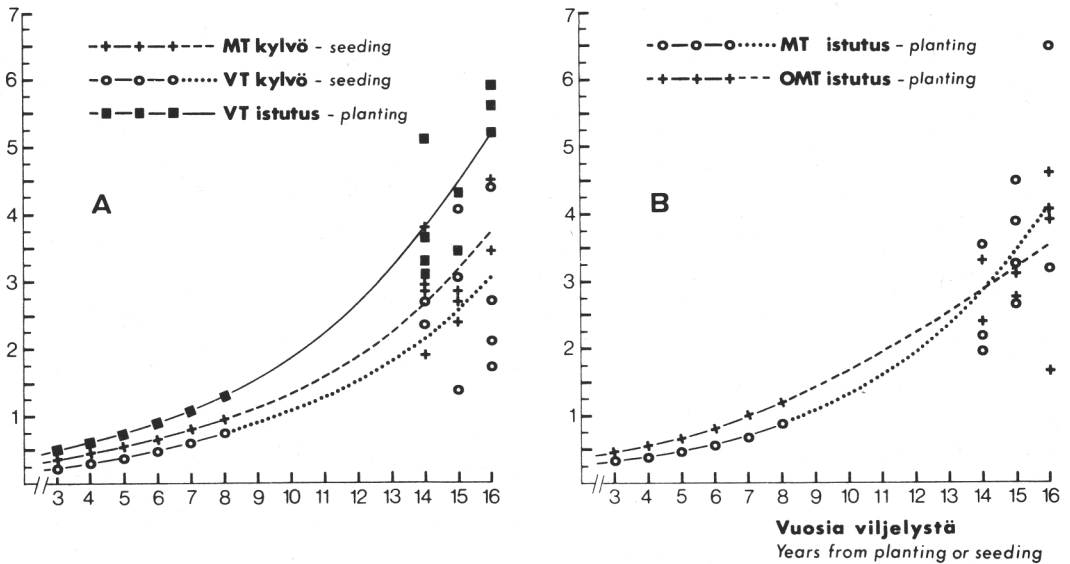
Vuonna 1968 sekä lehtomaisilla (OMT) että tuoreilla (MT) kankailla 68 % alkuperäisistä viljelykuusista oli kasvatuskelpoisia. MT:llä oli käytetty suurempaa viljelytiheyttä, ja siten hehtaarikohtainen taimi-

Perustaimia
Saplings capable of growing



Kuva 3. Viljeltyjen perustaimien määrä alkuperäiseen viljelytiheyteen verrattuna.
 Figure 3. Number of planted and seeded saplings capable of growth in the relation to the original reforestation density.

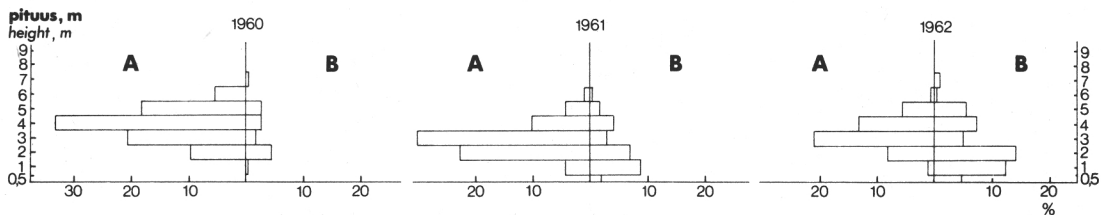
Keskipituus, m
Average height, m



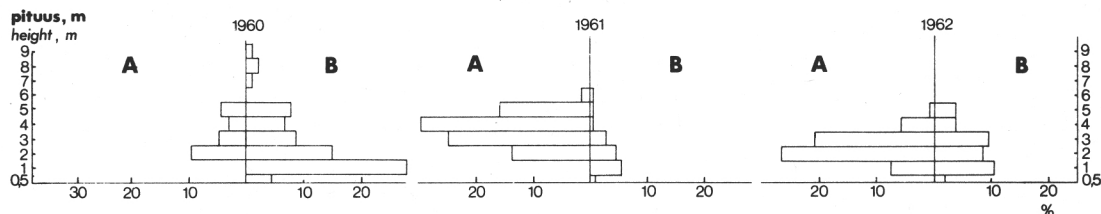
Kuva 4. Viljelystaimien pituuden kehitys vuosien 1968 ja 1976 inventointien mukaan.
 Figure 4. Height development of planted and seeded saplings according to surveys made in 1968 and 1976.

MÄNTY - PINE

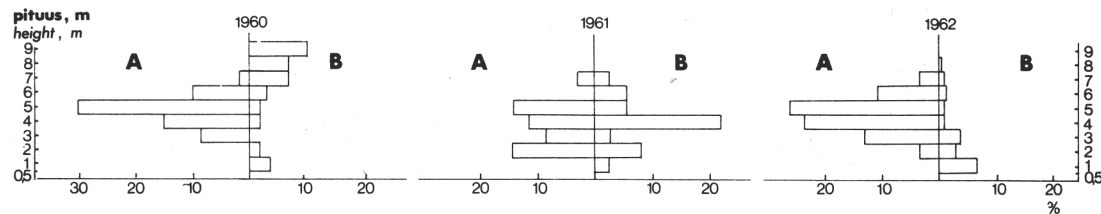
MT, Kylvä - Seeding



VT, Kylvä - Seeding

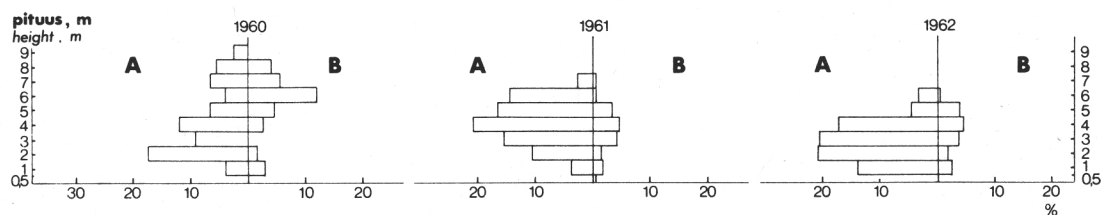


VT, Istutus - Planting

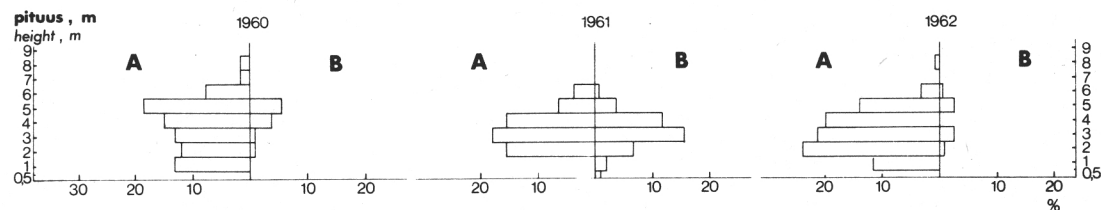


KUUSI - SPRUCE

MT, Istutus - Planting



OMT, Istutus - Planting



Kuva 5. Vuosina 1960—62 viljeltyjen ja luontaisesti syntyneiden perustaimien jakautuminen pituusluokkiin v. 1976 inventoinnin mukaan. A — viljelystaimet, B — luontaisesti syntyneet taimet.

Figure 5. Distribution of saplings capable of growth into height classes according to survey made in 1976. A — seeded or planted saplings, B — wildlings.

määrä oli nyt suurempi. Inventointien välillä taimikato oli ollut OMT:llä voimakkaampaa kuin MT:llä (taulukko 5).

Neljää kuusen istutusala oli täydennetty inventointien välillä, mikä oli aiheuttanut näillä aloilla viljelytaimien määrän nousun edelliseen inventointiin verrattuna (kuva 3d ja 3e). Heikoimmin onnistuneissa istutuksissa alkuperäisiä viljelytaimia oli elossa OMT:llä 36 % ja MT:llä 30 %. Vuonna 1976 86 %:lla kuusenviljelyalasta yli puolet alkuperäisistä viljelytaimista oli kasvatuskelpoisia.

Taimikoiden keskipituus vaihteli eniten vuonna 1960 perustetuissa taimikoissa, joissa ääriarvojen erotus molemmilla metsätyypeillä oli yli 3 metriä. MT:n taimikot ohittivat OMT:n taimikot keskipituudessa 15 vuoden kuluttua istutuksesta (kuva 4b).

Perustaimista oli yli 7 cm:n vahvuisia viljelytaimia seuraavasti:

Kasvuvaikka	Istutusvuosi		
	1960	1961	1962
	Taimia, % (d ≥ 7 cm)		
OMT	34	8	16
MT	28	26	8

Kuusen viljelyaloilla oli vuonna 1976 keskimäärin 260 rinnankorkeudeltaan yli 7 cm:n viljelytaimia hehtaarilla.

32. Luontaisesti syntyneet taimet viljelytaimikoiden täydentäjinä

Edellisen inventoinnin mukaan perustaimista oli luontaisesti syntyneitä kuusen istutusaloilla OMT:llä 7 % ja MT:llä 19 %, männyn istutusaloilla yli 20 % ja kylvöaloilla yli 40 %. Istutusaloilla luontaiset taimet olivat lähes yksinomaan mäntyjä, mutta kylvöaloilla MT:llä myös kuusilla oli merkitystä.

Taulukko 5. Perustaimiksi luokiteltujen kuusen viljelytaimien määrät eri ajankohtina.

Table 5. Number of planted Norway spruce saplings and the time elapsed since planting.

Viljelystä kulunut aika, v Time elapsed since planting, yrs.	Viljeltyjä perustaimia — Planted saplings capable of growth			
	OMT		MT	
	Kpl/ha Number per ha	% Per cent	Kpl/ha Number per ha	% Per cent
0	1 893	100	2 074	100
6—8	1 285	68	1 416	68
14—16	930	49	1 300	63

Taulukko 6. Perustaimien pituus ja rinnankorkeus läpimitta 14—16 vuotta viljelyn jälkeen.

Table 6. Height and DBH of saplings capable of growth 14—16 years after seeding or planting.

Viljelytapa, metsätyyppi Reforestation method, Forest site type	Viljely- taimet Planted or seeded Pituus, m — Height, m	Luontaiset taimet Wildlings Luontaiset taimet Wildlings d(1,3), cm — DBH, cm	Viljely- taimet Planted or seeded	Luontaiset taimet Wildlings
Männyn kylvö Seeding of pine				
MT	3,4	2,5	4,6	3,8
VT	3,3	2,3	4,5	3,5
Männyn istutus Planting of pine				
VT	4,6	4,1	6,6	6,1
Kuusen istutus Planting of spruce				
OMT	3,4	3,7	4,7	5,6
MT	3,7	4,1	4,7	6,0

Vuoden 1976 inventoinnissa todetut luontaisesti syntyneiden perustaimien määrät vaihtelivat viljelyaloittain suuresti (kuva 7). Luontaisen taimien puulajisuhteet olivat säilyneet inventointien välin lähes ennallaan. Taimien lukumäärä oli yleensä laskenut, mutta niiden suhteellinen osuus perustaimien kokonaismäärästä oli säilynyt (kuva 8).

Luontaisesti syntyneet perustaimet olivat männyn viljelyaloilla keskimäärin lyhempiä, mutta kuusen viljelyaloilla pitempiä kuin viljelytaimet (taulukko 6 ja kuva 5). Suurin merkitys taimikon muodostumisessa luontaisilla taimilla oli kylvöaloilla, joilla joka kolmas perustaimi oli syntynyt luontaisesti. Männyn istutusaloilla joka viides ja kuusen istutusaloilla joka kuudes perustaimi oli luontainen.

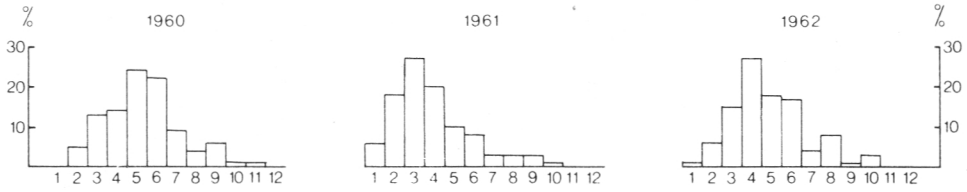
33. Taimikoiden kehitystä vaikeuttaneet tekijät

Pintakasvillisuus oli vuoden 1968 inventoinnin mukaan aiheuttanut suurimmat aukot taimikoihin. Vesoittumisen merkitys oli arvioitu huomattavasti pienemmäksi kuin heinittymisen. Vain kolmella männyn kylvöalalla oli lieviä hirviahinkoja. Männynversoruostetta (*Melampsora pinitorqua*) esiintyi tuolloin 37 %:lla männyn istutusaloista ja 27 %:lla männyn kylvöaloista.

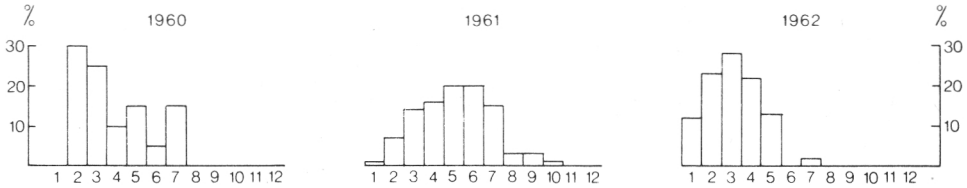
Uudelleen inventoitaessa vahingoittumattomia taimia oli eniten männyn kylvöaloilla VT:llä, joilla 75 % tutkituista taimista luokiteltiin terveiksi (taulukko 7).

MÄNTY - PINE

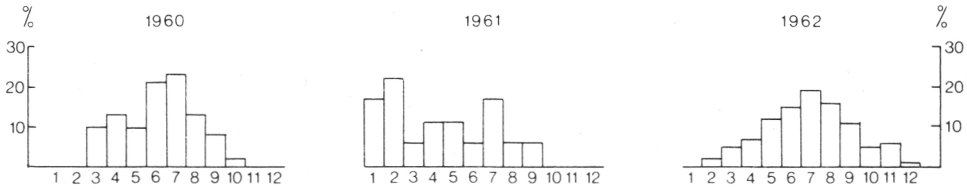
MT, Kylvö - Seeding



VT, Kylvö - Seeding

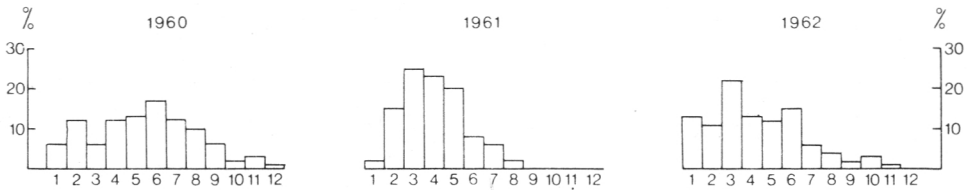


VT, Istutus - Planting

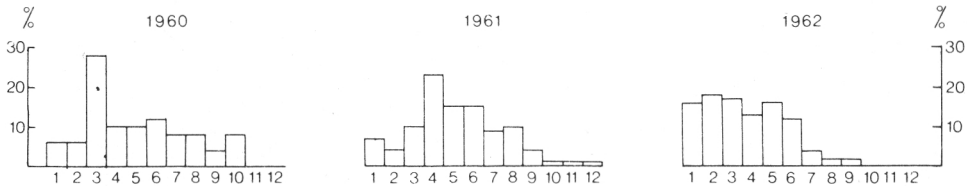


KUUSI - SPRUCE

OMT, Istutus - Planting



MT, Istutus - Planting

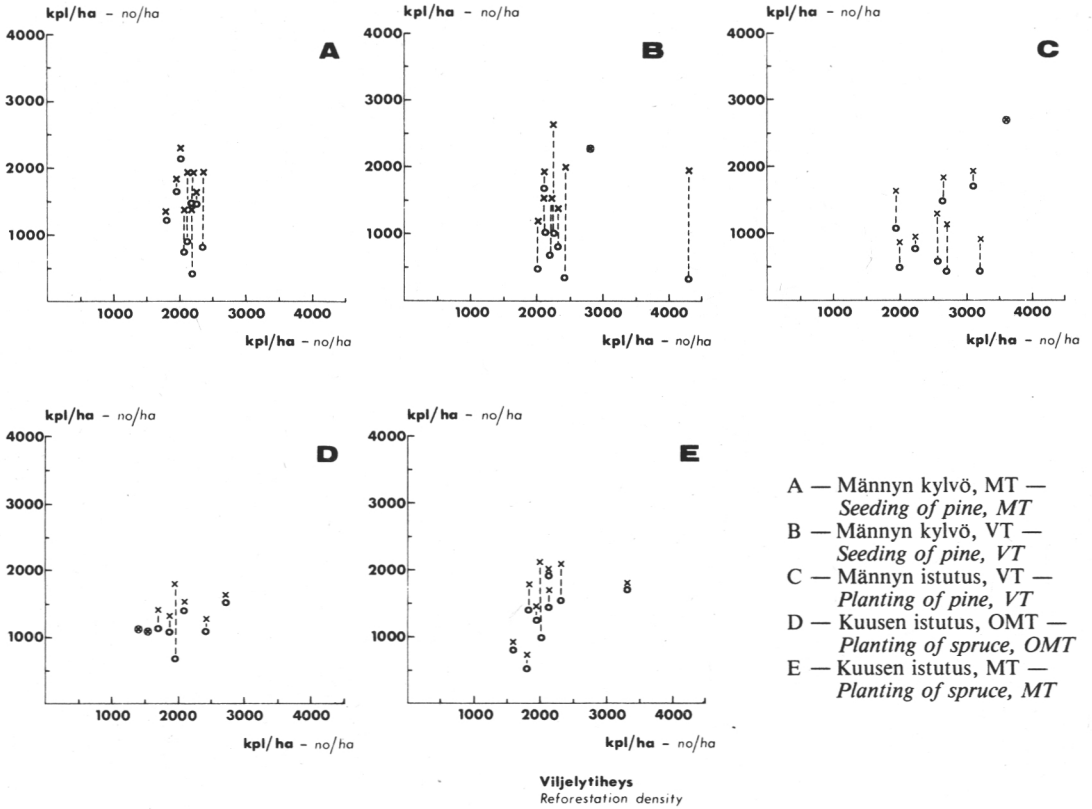


Läpimitta, cm - Diameter, cm

Kuva 6. Vuosina 1960—62 viljeltyjen perustaimien jakautuminen läpimittaluokkiin v. 1976 inventoinnin mukaan.
Figure 6. Distribution of saplings capable of growth into DBH-classes according to survey made in 1976.

Perustaimia

Saplings capable of growing



- A — Männyn kylvö, MT — Seeding of pine, MT
- B — Männyn kylvö, VT — Seeding of pine, VT
- C — Männyn istutus, VT — Planting of pine, VT
- D — Kuusen istutus, OMT — Planting of spruce, OMT
- E — Kuusen istutus, MT — Planting of spruce, MT

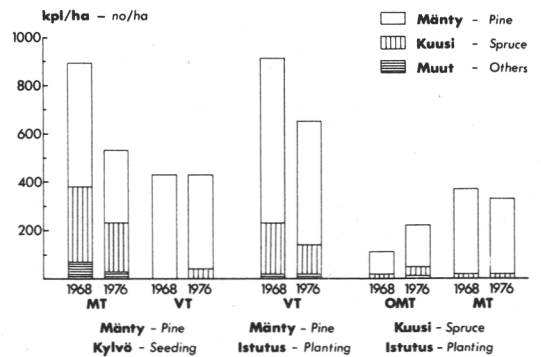
Kuva 7. Viljeltyjen (o) ja luontaisesti syntyneiden perustaimien yhteismäärät (x) alkuperäiseen viljelytiheyteen verrattuna.

Figure 7. Number of planted or seeded saplings (o) and wildlings (x) in relation to the original reforestation density. Only saplings capable of growth are included.

Vesoittumisesta oli tullut merkittävin havupuun taimien kehitystä haittaava tekijä. Kuusen istutusaloilla OMT:llä lähes neljäsosa taimista näytti kärsivän siitä. Vähiten vesoittuneita olivat kuivahkojen kankaiden männyn istutusalat, joilla vesat haittasivat vain 3 %:a taimista. Männyn kylvöaloilla sekä tuoreiden kankaiden kuusen taimikoissa vesakosta oli haittaa noin 10 %:lle taimista.

Vesoittuneilla koealoilla olleiden perustaimien suhteelliset pituudet ja läpimitat, kun vesoittumattomien koealojen vastaavia tunnuksia merkitään 100:lla, olivat seuraavat:

	Läpimitta	Pituus
männyn viljely	72	83
kuusen viljely	87	97



Kuva 8. Luontaisesti syntyneiden perustaimien määrät ja puulajisuudet vuosien 1968 ja 1976 inventointien mukaan.

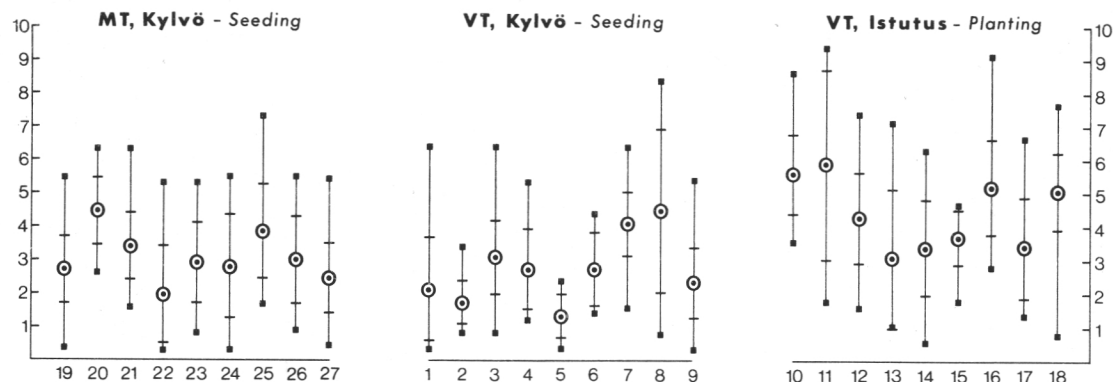
Figure 8. Number and tree species of wildlings capable of growth according to surveys made in 1968 and 1976.

Taulukko 7. Tärkeimmät taimia kohdanneet tuhot ja haitat.
Table 7. Most important damaging agents affecting saplings.

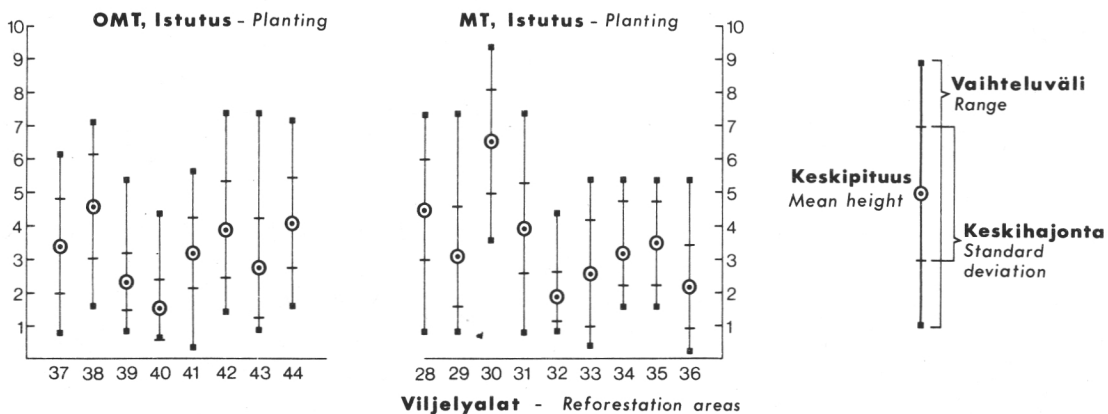
Viejälajapa, metsätyyppi, Reforestation biomod, Site type	Taimiluokka Sapling class	Ei hait- toja, % No damage, per cent	Heimit- tyminen Overgrown with grass	Vesoiitu- minen Overgrown with sprouts	Ylispuut Held- over trees	Hakkuu ja ajo Cutting, hauling	Lumi Snow	Hirvi Elk (A/ces alces)	Hyön- teiset Insects	Sienet Fungi	Muut, halla ym. Late Frost etc.	Yhteensä, %
Tuho- ja haittaitekijöiden osuudet tutkittujen taimien määrästä, % Frequencies of damaging agents, per cent												
Männyn kylvö Seeding of pine												
MT	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	66	3	12	—	—	—	8	—	3	8	100
VT	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	65	6	9	—	—	—	12	—	3	5	100
	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	79	—	10	4	1	1	4	—	1	—	100
	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	75	—	8	3	1	1	4	—	5	3	100
Männyn istutus Planting of pine												
VT	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	69	—	7	1	—	—	9	2	8	4	100
	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	65	—	3	—	—	—	11	1	13	6	100
Kuusen istutus Planting of spruce												
OMT	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	60	2	12	5	4	1	1	3	5	7	100
	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	59	3	10	5	5	1	1	3	5	8	100
MT	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	44	2	19	5	1	1	—	2	3	23	100
	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	48	2	22	4	1	1	—	1	3	17	100
Keskimäärin Average												
	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	64	1	12	3	1	1	4	1	4	9	100
	Perustaimet Capable of growth Kaikki — All	63	2	9	2	1	1	7	1	7	7	100

Pituus, m
Height, m

MÄNTY - PINE



KUUSI - SPRUCE



Kuva 9. Perustaimien pituuden ääri- ja keskiarvot sekä hajonnat viljelyaloittain.

Figure 9. Extremes, averages and standard deviations of heights of saplings capable of growth.

Vesojen haittavaikutus näkyy siis selvemmin läpimitan kuin pituuden kehityksessä. Näiden lukujen perusteella ei vesakon vaikutusta männyn ja kuusen viljelyyn voida kuitenkaan suoraan vertailla, koska eri taimikot eivät olleet yhtä vesoituneita.

Jäte- ja ylispuista ei männyn viljelyaloilla ollut merkittävää haittaa. Sen sijaan joillakin kuusen viljelyaloilla ylispuuston aiheuttama haitta oli hyvinkin suuri. Kaksi kuusen taimikkoa MT:llä oli lähes tuhoutunut vapauttamisen myöhästymisen takia.

OMT:llä yksi istutusala oli muuttunut koivikoksi, koska kuviolle jätetyn vesakon oli annettu kehittyä vapaasti. Koivikko oli inventoitaessa noin 10 metrin pituista ja täystiheää. Alle jääneet kuusen taimet olivat valtaosaltaan elossa, mutta keskimäärin alle metrin mittaisia.

Hakkuu- ja ajovaurioita tai lumen ja hyönteisten aiheuttamia tuhoja ei pidetty kovin merkittävänä. Niitä tavattiin kutakin keskimäärin vain alle prosentilla tutkituista taimista. Sen sijaan hirvituhoista oli tullut merkittävä männyn taimikoiden kehitystä haittaava tekijä.

Sienitauteja oli eniten männyn istutusaloilla, joilla niitä esiintyi 13 %:lla tutkituista taimista. Männynversoruoste (*Melampsora pinitorqua*) oli yleisin sienivaurioiden aiheuttaja. Sen ohella tavattiin myös männyn karisteen (*Lophodermium pinastri*) ja lumikaristeen (*Phacidium infestans*) aiheuttamia tuhoja, mutta niiden merkitys oli vähäinen.

Kesäkuun alussa 1975 sattuneen hallan vaikutukset olivat kesällä 1976 selvästi nähtävissä. Vauriot olivat yleisiä, mutta

pääasiassa hyvin lieviä. Halla oli vikuuttanut kuusen taimia enemmän tuoreilla kuin lehtomaisilla kankailla.

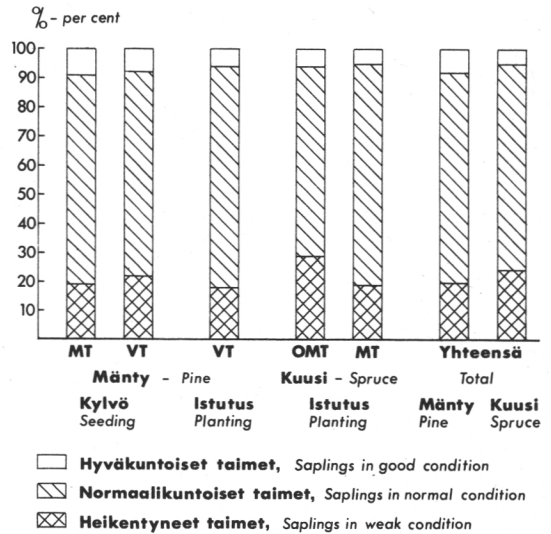
Taulukossa 7 sarakkeen ”muut haitte-tekijät” lukuihin sisältyvät myös karjan aiheuttamat vauriot. Moni rehevöpohjainen kuusen istutusala oli karjan laitumena, minkä seurauksena pienimpiä taimia oli tallautunut maahan.

Tuhot ja haitat otettiin huomioon arvioitaessa perustaimien elinvoimaisuutta (kuva 9). Eri luokkien osuudet metsätyypeittäin ja viljelytavoittain ovat lähes yhtä suuret. Vain OMT:llä suoritetuissa kuusen istutuksissa heikentyneiden taimien osuus oli suurempi kuin muilla.

Kasvatuskelvottomat taimet jaettiin luokkiin hylkäämisen syy perusteella metsätyypeittäin ja viljelytavoittain (taulukko 8). Kasvutilan puute oli selvästi yleisin syy kasvatuskelvottomuuteen, sillä 2/3 tutkituista taimista hylättiin sen takia. Kasvupaikan sopimattomuuden vuoksi hylättiin merkittävästi vain luontaisia kuusentaimia kuivahkojen kankaiden kylvöaloilla.

34. Taimikoiden tasaisuus

Taimikoiden tasaisuutta tarkasteltiin ratkaistaessa kuviolla kasvatettava puulaji ja sen kokoluokka. Jokaisesta koelalan taimesta päätettiin onko se kasvatettavaksi sopiva,



Kuva 10. Perustaimien jakautuminen elinvoimaisuusluokkiin.

Figure 10. Distribution of saplings capable of growth according to vigour classes.

kun ympäröivä taimikko otettiin huomioon. Aukkoisissa taimikoissa epätasaisuutta jouduttiin kuitenkin hyväksymään.

Perustaimien pituuden hajonta eri viljelyaloilla oli keskimäärin 1,2—1,5 metriä (kuva 10). Vaihteluväli oli muutamilla kuviolla jopa 8 metriä. Luontaisten taimien runsaus vaikutti männyn viljelyaloilla pituuserojen suuruuteen. Kuusen istutusaloilla verho-

Taulukko 8. Kasvatuskelvottomiksi luokitellut taimet ja hylkäämisen syy.
Table 8. Distribution of saplings incapable of growth and reason for discarding.

Viljelytapa, metsätyyppi Reforestation method, Forest site type	Sopimaton kasvupaikka Unsuitable site	Hylkäämisen syy — Reason for discarding			Yhteensä Total
		Kooltaan sopimaton Unsuitable size	Kasvutilan puute Lack of growing space	Heikkokuntoinen Weak condition	
Kasvatuskelvottomista taimista, % Percentage of saplings incapable of growth					
Männyn kylvö Seeding of pine					
MT	0	5	68	27	100
VT	16	4	64	16	100
Männyn istutus Planting of pine					
VT	0	17	56	27	100
Kuusen istutus Planting of spruce					
OMT	5	15	45	35	100
MT	0	8	79	13	100
Koko aineisto All areas	6	7	66	21	100

puuston vaihtelu kuvion eri osissa ja OMT:llä inventointien välillä tehdyt täydennykset lisäsivät hajontaa. Taimikoiden tasaisuutta eri metsätyyppi-viljelytapayhdistelmillä vertaillaan seuraavassa taimien pituuden vaihtelukertoimen avulla:

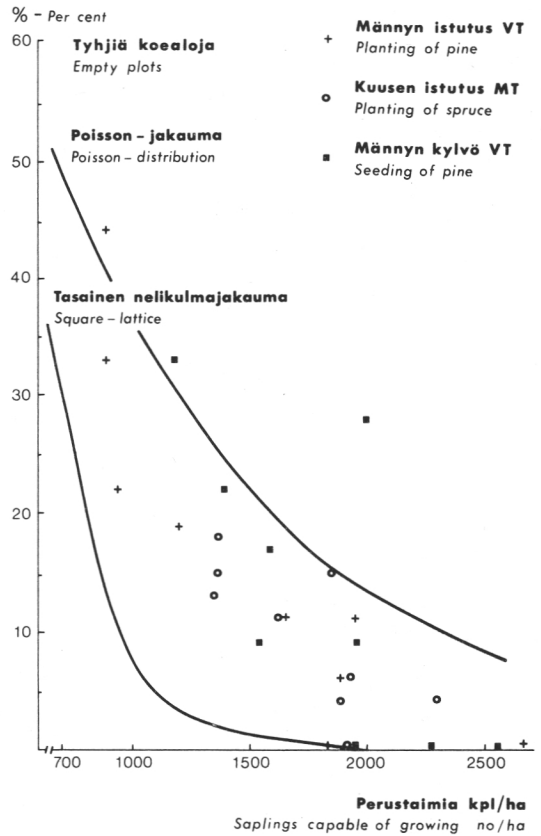
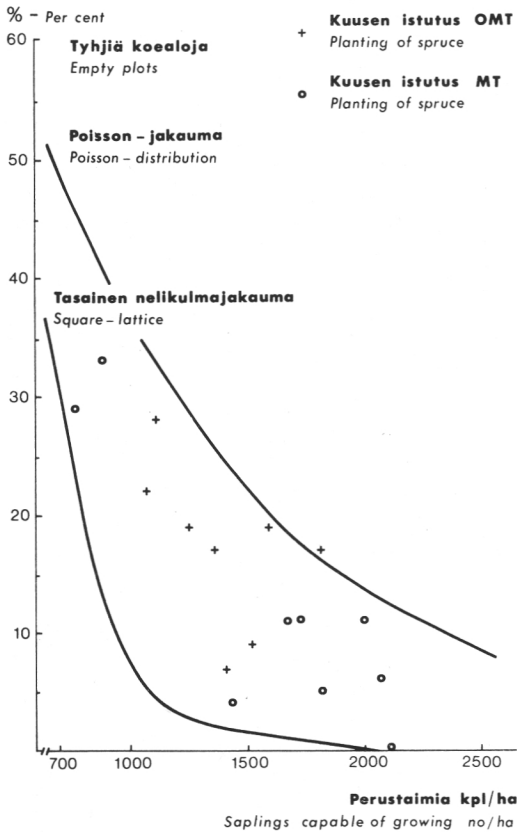
Viljelytapa	Viljelyalojen keskimääräinen vaihtelukerroin, %		
	VT	MT	OMT
männyn kylvä	45	43	
männyn istutus	36		
kuusen istutus		36	41

Varsinkin kuusen viljelyaloilla esiintyi tapauksia, joissa alkuperäinen viljelykuvio oli pilkkoutunut puulajiltaan ja syntyvaltaan erilaisiin osakuvioihin. Tällaisissa tapauksissa pituserot olivat viljelyalalla hyvinkin suuria.

35. Taimikoiden hoito

Ennen vuotta 1968 oli männyn viljelyaloilla tehty pääasiassa perkaus- ja harvennustöitä. Kuusen taimikoita oli myös vapautettu ja täydennetty.

Toteutetut taimikohoitotyöt olivat vuosina 1968—76 jääneet huomattavasti arvioitua tarvetta pienemmiksi (taulukko 9). Poikkeuksena ovat kuusen taimikot MT:llä, joilla töitä oli tehty lähes tarpeen mukaisesti. Männyn kylväaloilla oli saatu tehdyksi vain noin 1/3 tarpeellisista töistä. Täydennysviljely oli jäänyt sekä männyn että kuusen viljelyaloilla noin puoleen tarpeelliseksi arvioidusta. Inventointien välisenä aikana oli useimmin käyty hoitamassa kuusen istutusaloja OMT:llä. Niillä taimikohoitotöitä oli tehty keskimäärin 1,5 kertaa.



Kuva 11. Tyhjien koealojen osuudet verrattuna Poissonin jakaumaan ja tasaiseen nelikulmajakaumaan. Figure 11. Percentage of empty plots compared to the Poisson distribution and to the square lattice.

Taulukko 9. Tarpeelliseksi arvioidut ja toteutuneet metsänhoitotyöt.
 Table 9. Proposed and effected silvicultural measures.

Metsänhoitotoimenpide Silvicultural measure	Osuus tutkitujen kohteiden pinta-alasta, % Per cent of area surveyed			
	Tehty ennen 1968 Effected before 1968	Arvioitu tarpeelliseksi 1968 Proposed 1968	Tehty 1968—76 Effected in 1968—76	Arvioitu tarpeelliseksi 1976 Proposed 1976
MÄNNYN KYLVÖ, MT SEEDING OF PINE, MT				
Vapautus — Release cutting	5	17	9	—
Täydennys — Supplementary planting	14	27	8	2
Perkaus/Harvennus — Cleaning/Thinning	44	126	41	68
Viljelyn uusiminen — Replanting	—	—	—	—
Yhteensä — Total	63	170	58	70
MÄNNYN KYLVÖ, VT SEEDING OF PINE, VT				
Vapautus — Release cutting	4	31	14	—
Täydennys — Supplementary planting	7	1	2	—
Perkaus/Harvennus — Cleaning/Thinning	43	95	26	76
Viljelyn uusiminen — Replanting	—	—	—	—
Yhteensä — Total	54	127	42	76
MÄNNYN ISTUTUS, VT PLANTING OF PINE, VT				
Vapautus — Release cutting	3	30	—	9
Täydennys — Supplementary planting	—	10	—	3
Perkaus/Harvennus — Cleaning/Thinning	60	52	51	43
Viljelyn uusiminen — Replanting	—	—	—	9
Yhteensä — Total	63	92	51	64
KUUSEN ISTUTUS, OMT PLANTING OF SPRUCE, OMT				
Vapautus — Release cutting	56	73	31	16
Täydennys — Supplementary planting	36	52	24	8
Perkaus/Harvennus — Cleaning/Thinning	44	69	90	48
Viljelyn uusiminen — Replanting	—	—	—	—
Yhteensä — Total	136	194	145	72
KUUSEN ISTUTUS, MT PLANTING OF SPRUCE, MT				
Vapautus — Release cutting	68	36	25	11
Täydennys — Supplementary planting	23	13	6	2
Perkaus/Harvennus — Cleaning/Thinning	81	19	39	72
Viljelyn uusiminen — Replanting	—	3	—	—
Yhteensä — Total	172	71	70	85

Vuoden 1976 inventoinnissa jouduttiin perkausta tai harvennusta ehdottamaan vielä keskimäärin runsaalle puolelle tutkitusta pinta-alasta. Kiireellisesti vapautettavia kuusen taimikoita oli OMT:llä 16 % ja MT:llä 11 % pinta-alasta. Täydennyksen tai pikemminkin uudelleen viljelyn tarvetta oli vielä taimikoiden isohkoissa aukoissa. Kaikissa viljelytapa-metsätyyppiyhdistelmissä oli hoitotoimenpiteiden tarve edelleen suuri. Tarpeelliseksi arvioitujen töiden yhteispinta-ala vaihteli 64—85 %:iin viljelyalasta.

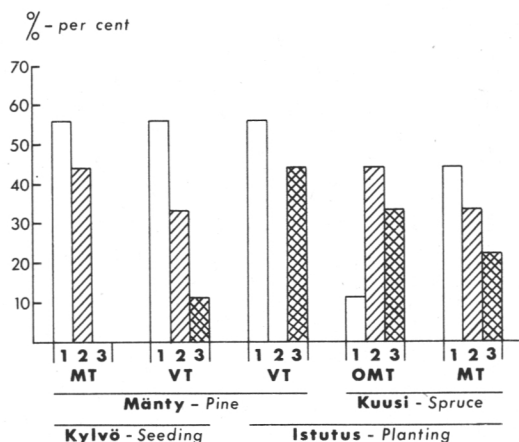
36. Taimikoiden kehityskelpoisuus

Vuoden 1968 inventoinnin mukaan tiheytensä puolesta hyväksyttäviä taimikoita oli männyn istutusaloista 73 %, männyn kylvöaloista MT:llä 37 % ja VT:llä 37 %, kuusen istutusaloista OMT:llä 20 % ja MT:llä 28 %. Täydentämällä arvioitiin saatavan hyväksyttäväksi lähes kaikki taimikot, sillä uudelleen viljeltäviä aloja oli vain pari prosenttia.

Uusintainventoinnissa taimikoiden kehityskelpoisuus määritettiin perustaimien hehtaarikohtaisen lukumäärän ja tyhjien koalojen osuuden perusteella. Kuvassa 11 on esitetty perustaimien määrän ja tyhjäruutusaannoksen välinen riippuvuus viljelyaloilla. Muutamaa poikkeusta lukuunottamatta perustaimet sijaitsivat viljelyaloilla huomattavasti satunnaista tasaisemmin. Taimien ryhmittäisyys ei siis juuri heikentänyt taimikoiden kehityskelpoisuutta.

Taimikot jaettiin hyvyysluokkiin (taulukko 10 ja kuva 12). Metsätyypeittäin jaoteltuna "hyvät" -luokka oli selvästi suurin muilla metsätyypeillä paitsi OMT:llä. Parhaiten uudistaminen oli onnistunut MT:n kylvöaloilla ja huonoiten OMT:n kuusen istutuksissa. Pienet viljelyalat olivat menestyneet heikommin kuin suuret, jotka oli yleensä hoidettu paremmin. Metsänuudistaminen oli onnistunut männyllä paremmin kuin kuusella.

Koko aineistosta hyviä taimikoita oli vajaa puolet, tyydyttäviä vajaa kolmasosa ja välttäviä noin neljännes. Täysin kehityskelvottomia taimikoita ei ollut. Vaikka vil-



Kuva 12. Taimikoiden jakautuminen hyvyysluokkiin. 1 — hyvät, 2 — tyydyttävät, 3 — välttävät taimikot. Figure 12. Classification of sapling stands. 1 — good, 2 — satisfactory and 3 — tolerable.

jely oli muutamissa tapauksissa epäonnistunut, luontaisesti syntyneistä taimista oli näille aloille kehittynyt ainakin välttävä taimikko.

Taulukko 10. Taimikoiden jakautuminen hyvyysluokkiin. Table 10. Distribution of sapling stands into classes.

Viljely-tapa Reforestation method	Kohteiden pinta-ala, % Area surveyed, per cent				Kohteiden lukumäärä, % Cases, per cent			
	Hyvät Good	Tyydyttävät Satisfactory	Välttävät Tolerable	Yht. Total	Hyvät Good	Tyydyttävät Satisfactory	Välttävät Tolerable	Yht. Total
Männyn kylvö Seeding of pine	40	58	2	100	56	39	5	100
Männyn istutus Planting of pine	78	0	22	100	56	0	44	100
Männyn viljely Seeding and planting	50	43	7	100	56	26	18	100
Kuusen istutus Planting of spruce	47	32	21	100	29	41	30	100

4. TULOSTEN TARKASTELU

Käytännön metsänuudistamisalojen inventointi antaa hyvän kuvan siitä, millainen tulos metsänuudistustoiminnalla jonakin hetkenä on saatu. Sen sijaan on vaikeaa selvittää sitä, mitkä toimenpiteet ovat johtaneet havaittuun tulokseen, tai mihin taimikon kehitys tulee johtamaan. Sen vuoksi menettely, jossa samat kohteet voidaan inventoida useampaan kertaan, on taimikoiden kehitysdynamiikan tutkimiseksi huomattavasti kertainventointia tehokkaampi. Ainakin inventointien välisen ajan toimenpiteet ja niiden tuloksellisuus sekä muut taimikon kehitykseen vaikuttaneet tekijät voidaan saada selville tarkemmin kuin kertainventoinneilla. Ajoittamalla uusi inventointi kohtuullisen lähelle ensimmäisen harvennuksen ajankohtaa, voidaan taimikon kasvatuksesta saada eräänlainen ”loppukuva”.

Inventointien välinen vertailtavuus on hyvä, sillä kaikkien ensimmäisen inventoinnin rypäiden paikalta mitattiin ryvä myös toisella kerralla. Taimikon ympäristö- ja kehitystekijöiden kuvaaminen rajatulta rypään alalta oli helpompaa ja tarkempaa kuin koko kuviolta, varsinkin kun alkuperäinen viljelykuvio oli usein mm. erilaisten taimistonhoitotöiden vuoksi pilkkoutunut uusiksi kuvioiksi. Vuosina 1960—62 tehdyt männyn viljelyt olivat vuoden 1968 inventoinnin mukaan onnistuneet korkeintaan tyydyttävästi. Kasvatuskelpoisia viljelytaimia oli tuolloin 56—61 prosenttia alkuperäisestä viljelymäärästä. Vapautuksen, perkauksen ja harvennuksen tarve oli suuri. Vuoteen 1976 mennessä kasvatuskelpoisten viljelytaimien määrä oli edelleen laskenut. Suurinta viljelytaimien väheneminen oli männyn istutuksilla, jotka edellisen inventoinnin mukaan olivat onnistuneet kylvöjä paremmin. Kylvöaloilla oli vuonna 1976 kasvatuskelpoisia viljelytaimia noin 1 100 kpl/ha ja istutusaloilla vajaat 1 300 kpl/ha. Istutuksessa oli käytetty kuitenkin huomattavasti suurempaa viljelytiheyttä kuin kylvössä, mistä johtuen kylvöalojen kasvatuskelpoisuusprosentti osoittautui suuremmak-

si. On kuitenkin muistettava, että viisi-toistavuotisessa kylvötaimikossa taimen syntyvän määrittämiseen liittyy virhemahdollisuus, koska viljelyrivit eivät enää erotu selvästi eikä kylvetyn männyn pinta-juuristo poikkea luontaisesti syntyneen taimen pinta-juuristosta.

Männyn viljely oli antanut Itä-Savossa parempia tuloksia kuin mihin Lounais-Suomessa vastaavassa inventoinnissa oli päästy (Leikola ym. 1977). Itä-Savossa männyn taimikoita ei ollut inventointien välillä hoidettu vuonna 1968 arvioitua tarvetta vastaavasti. Kylvöaloilla suurimmat rästit olivat perkauksessa ja harvennuksessa ja istutusaloilla taimien vapautuksessa. Vuonna 1976 yli kahden kolmasosan pinta-alasta katsottiin vielä tarvitsevan hoitotoimenpiteitä.

Luontaisten taimien merkitys sekä kylvöettä istutustaimikoiden täydentäjinä arvioitiin suuremmaksi kuin edellisessä inventoinnissa. Lehtipuiden osuus oli pieni, mutta kuusta oli jätetty täydennykseksi myös kuivahkoilla kankailla. Lounais-Suomessa (Leikola ym. 1977) luontaisten taimien määrä oli samaa luokkaa kuin Itä-Savossa, mutta esim. Kinnusen ja Linnimäen (1977) Pohjois-Karjalassa suorittamassa inventoinnissa näiden merkitys oli arvioitu paljon pienemmäksi.

Kuivahkoilla kankailla istutustaimikot olivat 16 vuotta viljelyn jälkeen lähes kaksi metriä kylvötaimikoita pitempiä. Taimikoiden välinen keskipituuden vaihtelu oli suuri kaikilla metsätyyppi-viljelytapayhdistelmillä, istutusaloilla se kuitenkin oli pienempi kuin kylvöaloilla. Leikolan ym. (1977) ja Räsänen ym. (1979) tutkimusten mukainen istutustaimikoiden pituuskehitys on sama kuin Itä-Savossa, mutta Itä-Savon kylvötaimikot ovat jääneet selvästi jälkeen em. tutkimuksissa todetuista. Koiviston (1959) esittämien kasvu- ja tuotto- taulukoiden toistuvien harvennuksien käsittelyjen luontaisten männiköiden pituuskehityssarjat alkavat 20-vuotiaista. Kuusitoista vuotta viljelyn jälkeen, jolloin viljelytai-

mien ikä on 18—19 vuotta, Itä-Savon istutustaimikot ovat VT:llä jo saavuttaneet näiden sarjojen lähtötason.

Vuonna 1968 katsottiin kuusen viljelyllä päästyn Itä-Savossa parempiin tuloksiin kuin männyn viljelyllä. Inventointien välillä viljelytaimien lukumäärä oli kuitenkin vähentynyt niin, että viljelytaimien kasvatuskelpoisuusprosentti oli kuusen viljelyssä samaa luokkaa kuin männyn viljelyssä.

Perustaimiksi hyväksyttiin kuusen taimikoissa luontaisia taimia paljon vähemmän kuin männyn taimikoissa. Luontainen täydennys oli tuonut viljelykuusikoihin mäntysekoituksen, mutta kuusen ja lehtipuiden osuus oli pienempi kuin männyn viljelyaloilla. Luontaiset perustaimet olivat toisin kuin männyn viljelyaloilla keskimäärin viljelytaimia pitempiä.

Viljelykuusikoiden pituuskehitys oli aluksi ollut OMT:llä nopeampaa kuin MT:llä, mutta 14 vuotta viljelyn jälkeen MT:n taimikot menivät edelle. Koiviston (1959) esittämät kasvu- ja tuottotaulukoiden viljelykuusikoiden pituuskehityssarjat sopivat hyvin varsinkin MT:n kuusen taimikoiden pituusikäyrien jatkeeksi. OMT:n taimikoiden pituuskehityskäyrien loivuuteen vaikutti eniten yksi suurehko vapauttamaton taimikko, jossa inventoitaessa kasvatettavana jaksona lienee ollut noin 10-metrinen koivikko. Jos tämä taimikko jätettäisiin tarkastelun ulkopuolelle, pituuskehitys OMT:llä olisi lähes sama kuin MT:llä.

Kuusen viljelyaloja oli hoidettu inventoin-

tien välillä enemmän kuin männyn viljelyaloja, ja lähes vuonna 1968 arvioitua tarvetta vastaavasti. Itä-Savossa kuusen viljelyt näyttävät vaativan 14—16 vuotena viljelyn jälkeen noin kaksinkertaisen taimikonhoitotyömäärän männyn viljelyyn verrattuna. Inventointi saattaa kuitenkin liioitella tehtyjen töiden todellista määrää, sillä kohteilla merkittiin muistiin kaikki toimenpiteet riippumatta siitä, miten perusteellisesti ne oli tehty. Parhaimmat taimikot olivat suurimmilla kuvioilla, koska niiden jälkihoito oli yleensä tehty parhaiten. Pienet uudistusalat olivat yleisimmin vapauttamatta, ja lisäksi reunametsällä oli niihin suuri vaikutus.

Vesoittuminen haittasi taimien kehitystä kuusen viljelyaloilla useammin kuin männyn viljelyaloilla. Kuitenkin männyn taimien kehitys oli vesottuneilla aloilla hidastunut enemmän kuin kuusen taimien. Vesoittumisen vaikutus näkyi selvemmin läpimitan kuin pituuden kehityksessä, kuten Walfridsson (1976) ja Jakkila ja Pöhtila (1978) ym. ovat todenneet.

Männyn taimikot olivat siinä vaiheessa, jolloin ne mm. Kankaan (1949) mukaan ovat altteimmillaan hirvituhoille. Yli-Vakkuri (1955) on havainnut hirvien ruokailevan mieluummin lehtipuusekoitteisissa männyn taimikoissa. Kun lisäksi hirvikanta on 1970-luvulla ollut suurempi kuin koskaan aikaisemmin, ei ollut yllättävää, että hirvi oli männyn taimikoissa merkittävin tuhojen aiheuttaja.

5. YHDISTELMÄ

Tutkimus perustuu kahteen, vuosina 1968 ja 1976 tehtyyn samojen metsänviljelyalojen inventointiin, jolloin metsänviljelyn tulos ja siihen vaikuttaneet tekijät pyrittiin mittaamaan ja arvioimaan mahdollisimman tarkasti. Tutkittuja taimikoita oli Itä-Savon piirimetsälautakunnan alueella 44 kpl. Nämä jakaantuivat 17 kuusen istutusalaan, 9 männyn istutusalaan ja 18 männyn kylvöalaan. Kohteet oli arvottu yksityismetsälain 2 §:n perusteella toteutetuista viljelyistä.

Kultakin viljelykohteelta mitattiin 1—7 ympyränmuotoista ryvästä, jotka koostuivat yhdeksästä kymmenen neliömetrin koelastasta. Koaloilta luettiin kaikki taimet syntytavoittain, ja jaettiin ne metsää todennäköisesti muodostaviin perustaimiin ja kasvatuskelvottomiin. Perustaimista mitattiin rinnankorkeusläpimitta ja pituus. Kaikista taimista määritettiin niitä kohdanneet tuhot.

Keskeiset viljelytaimikoiden kehitystä kuvaavat tulokset olivat seuraavat:

- 1) Hyviksi luokiteltuja männyn viljelykohteita, 14—16 vuotta viljelystä pinta-alan mukaan laskien, oli 50 %, tyydyttäviä 43 % ja välttäviä 7 %. Kuusen viljelyaloilla vastaavat osuudet olivat 47 %, 32 % ja 21 %.
- 2) Alkuperäisistä viljelytaimista arvioitiin kasvatuskelpoisiksi männyn viljelyaloilla 48—54 %, kuusen istutusaloilla OMT:llä 49 % ja MT:llä 63 %.
- 3) Luontaisella täydennyksellä oli suuri merkitys. Männyn kylvöaloilla joka kolmas, männyn istutusaloilla joka viides ja kuusen istutusaloilla joka kuudes perustaimi oli syntynyt luontaisesti.

- 4) Kuusen taimikoiden hoitoon oli 14—16 vuotena viljelyn jälkeen käytetty lähes kaksinkertainen työmäärä männyn taimikoihin verrattuna. Kuitenkaan rehevempien maiden kuusen taimikoita ei oltu riittävästi vapautettu jättö- ja verhopuista. Noin kahden kolmasosan tutkitusta pinta-alasta arvioitiin vielä tarvitsevan jotakin hoitotoimenpidettä.
- 5) Männyn kylvötaimistot näyttivät pituuskehityksessään hyvin saavuttavan, ja istutustaimistot selvästi ylittävän luontaisten männiköiden pituuskehityssarjojen tason. Myös tuoreiden männiköiden kuusen taimikoiden pituuskehitystä voitiin pitää vähintään tyydyttävänä. Sen sijaan lehtomaisten kankaiden taimikoiden pituuskasvu oli selvästi hidastunut.
- 6) Vesottuneisuutta ja hirvituhoja pidettiin merkittävimpinä varttuneiden taimikoiden kehitystä haitanneina tekijöinä.

KIRJALLISUUS

- CAJANDER, A.K. 1926. The theory of forest types. Acta For. Fenn. 29(3): 1—108.
- ETHOLÉN, K. 1972. Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. Summary: The success of artificial regeneration of Scots pine in Northern Finland and origin of seed. Folia For. 160: 1—27.
- JAKKILA, J. & POHTILA, E. 1978. Perkauksen vaikutus taimiston kehitykseen Lapissa. Summary: Effect of cleaning on development of sapling stands in Lapland. Folia For. 360: 1—27.
- KANGAS, E. 1949. Hirven metsässä aikaan saamat tuhot ja niiden metsätaloudellinen merkitys. Suomen Riista 4: 62—90.
- KINNUNEN, K. & LINNIMÄKI, J. 1977. Metsänuudistamisen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Pohjois-Karjalassa. Summary: Success of forest regeneration and initial development of sapling stands in northern Karelia. Folia For. 329: 1—32.
- KOIVISTO, P. 1959. Kasvu- ja tuottotaulukoita. Summary: Growth and yield tables. Commun. Inst. For. Fenn. 51(8): 1—49.
- LEIKOLA, M., METSÄMUURONEN, M., RÄSÄNEN, P. & TAIMISTO, E. 1977. Männyn viljelytaimistojen kehitys Lounais-Suomessa vv. 1967—1975. Summary: The development of Scots pine plantations in south-western Finland in 1967—1975. Folia For. 312: 1—27.
- NUORTEVA, M. 1967. Hakkuutähteissä elävien hyönteisten käyttömahdollisuuksista hakkuun ajankohdan määrittämisessä. Referat: Über die Anwendbarkeit der in Hiebsresten lebenden Insekten bei der nachträglichen Bestimmung des Hiebzeitpunktes. Silva Fenn. 1967(1): 7—29.
- NYSSÖNEN, A. 1955. Hakkuumäärän arviointi kannoista. Summary: Estimation of the cut from the stumps. Commun. Inst. For. Fenn. 45(5): 1—68.
- PERSSON, O. 1964. Distance methods. Stud. For. Suec. 15: 1—68.
- POHTILA, E. 1977. Taimiston inventoinnin tarkkuus. Summary: Accuracy of regeneration surveys. Commun. Inst. For. Fenn. 92(2): 1—43.
- RÄSÄNEN, P.K., POHTILA, E., RAUTIAINEN, O. & LAITINEN, E. 1979. Valtakunnan metsänuudistamisen inventointitutkimus aloitettu Metsäntutkimuslaitoksessa. Summary: A national inventory for studying the reforestation started at the Forest Research Institute in Finland. Metsä ja Puu 1979 (2): 4—9.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliop. metsänhoitot. lait. tiedonant. 3: 1—69.
- Tapion vuosikirja 32—34. 1961—1963. Keskusmetsäseura Tapio. Summary: Tapio's Yearbook. Promotion of private forestry in Finland.
- TIIHONEN, P. 1963. Hakkuuajankohdan arviointi metsävarojen inventoinnissa ja ohjeet sen suorittamiseksi. Summary: On the determining of cutting date from logging residual and the instructions for use in practical inventories. Commun. Inst. For. Fenn. 57(6): 1—41.
- WALFRIDSSON, E. 1976. Lövetts konkurrens i barrkulturen. Skogen 63(15): 631—633.
- YLI-VAKKURI, P. 1956. Männyn kylvötaimistojen hirvivahingoista Pohjanmaalla. Silva Fenn. 88: 1—17.
- , RÄSÄNEN, P. & SOLIN, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin yliop. metsänhoitot. lait. tiedonant. 2: 1—92.

SUMMARY

The study is based on the results of two inventories carried out on the same reforestation areas in 1968 and 1976, in which an attempt was made to measure and estimate the results of reforestation and the factors affecting the results as accurately as possible. The number of plantations studied in the Itä-Savo Forestry Board District was 44. They consisted of 17 areas planted with Norway spruce, 9 planted with Scots pine and 18 seeded with Scots pine. The surveying points were randomly selected from plantations established according to 2 § of the act concerning private forests.

From one to seven circular clusters were measured in each reforestation area, each cluster comprising 9 sample plots, 10 m² in size. All the saplings on the sample plots were grouped according to their mode of regeneration and then classified according to whether they were capable of growth or not. The diameter at breast height and height of the saplings capable of growth were measured. All types of sapling damage were noted.

The most important results concerning the development of the reforestation plantations were as follows:

- 1) 50 % of areas reforested with pine, were classified as good, 43 % as satisfactory and 7 % as tolerable. The corresponding values for the areas reforested with spruce were 47 %, 32 % and 21 %.
- 2) Of the original planted or sown saplings, 48—54 % of those on the areas reforested with pine were estimated to be capable of growth, 41 % of the spruce saplings growing on sites of the OMT type and 63 % on sites of the MT type.
- 3) Wildlings played an important role. On the areas seeded with pine, every third sapling capable of growth was a wildling, on the areas planted with pine every fifth and on the areas planted with spruce every sixth.
- 4) 14—16 years after reforestation, the work input in tending the spruce plantations was almost double that required in the pine plantations. However, the spruce plantations on the best sites were not sufficiently free from hold-overs. It was estimated that about two thirds of the areas investigated were still in need of silvicultural measures of some sort or other.
- 5) The seeded pine plantations appeared to have reached and the planted pine stands had clearly exceeded the level in the height development series of naturally regenerated pine stands. The height development of the spruce plantations on moist sites was considered to be satisfactory at least. On the other hand, the height growth of the plantations on the best sites had clearly slowed down.
- 6) Competition from sprouts and elk damage were found to have a serious effect on the development of plantations.

ODC 236
ISBN 951-40-0439-6
ISSN 0015-5543

RAUTIAINEN, O. & RÄSÄNEN, P.K. 1980. Männyn ja kuusen viljelytaimikoiden kehitys Itä-Savossa 1968—1976. Summary: Development of Scots pine and Norway spruce plantations in Itä-Savo in 1968—1976. *Folia For.* 426:1—24.

The development of seeded and planted Scots pine stands and planted Norway spruce stands, established in 1960—1962 in private forests in Itä-Savo, eastern Finland, is described in this study. The results are based on surveys carried out in 1968 and 1976.

Only about one half of the planted or seeded plants had survived at the time of the latter survey. Wildlings played a significant supplementary role in the plantations. The height development of the stands was at least satisfactory, except for spruce stands growing on the best site types. Nearly one half of all plantations were good, nearly one third satisfactory, and one fourth tolerable.

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

ODC 236
ISBN 951-40-0439-6
ISSN 0015-5543

RAUTIAINEN, O. & RÄSÄNEN, P.K. 1980. Männyn ja kuusen viljelytaimikoiden kehitys Itä-Savossa 1968—1976. Summary: Development of Scots pine and Norway spruce plantations in Itä-Savo in 1968—1976. *Folia For.* 426:1—24.

The development of seeded and planted Scots pine stands and planted Norway spruce stands, established in 1960—1962 in private forests in Itä-Savo, eastern Finland, is described in this study. The results are based on surveys carried out in 1968 and 1976.

Only about one half of the planted or seeded plants had survived at the time of the latter survey. Wildlings played a significant supplementary role in the plantations. The height development of the stands was at least satisfactory, except for spruce stands growing on the best site types. Nearly one half of all plantations were good, nearly one third satisfactory, and one fourth tolerable.

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

ODC 236
ISBN 951-40-0439-6
ISSN 0015-5543

RAUTIAINEN, O. & RÄSÄNEN, P.K. 1980. Männyn ja kuusen viljelytaimikoiden kehitys Itä-Savossa 1968—1976. Summary: Development of Scots pine and Norway spruce plantations in Itä-Savo in 1968—1976. *Folia For.* 426:1—24.

The development of seeded and planted Scots pine stands and planted Norway spruce stands, established in 1960—1962 in private forests in Itä-Savo, eastern Finland, is described in this study. The results are based on surveys carried out in 1968 and 1976.

Only about one half of the planted or seeded plants had survived at the time of the latter survey. Wildlings played a significant supplementary role in the plantations. The height development of the stands was at least satisfactory, except for spruce stands growing on the best site types. Nearly one half of all plantations were good, nearly one third satisfactory, and one fourth tolerable.

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

ODC 236
ISBN 951-40-0439-6
ISSN 0015-5543

RAUTIAINEN, O. & RÄSÄNEN, P.K. 1980. Männyn ja kuusen viljelytaimikoiden kehitys Itä-Savossa 1968—1976. Summary: Development of Scots pine and Norway spruce plantations in Itä-Savo in 1968—1976. *Folia For.* 426:1—24.

The development of seeded and planted Scots pine stands and planted Norway spruce stands, established in 1960—1962 in private forests in Itä-Savo, eastern Finland, is described in this study. The results are based on surveys carried out in 1968 and 1976.

Only about one half of the planted or seeded plants had survived at the time of the latter survey. Wildlings played a significant supplementary role in the plantations. The height development of the stands was at least satisfactory, except for spruce stands growing on the best site types. Nearly one half of all plantations were good, nearly one third satisfactory, and one fourth tolerable.

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

- No 383 Sirén, Matti, Vuorinen, Heikki & Sauvala, Kari: Pientraktorien heilunta. Low-frequency vibration in small tractors.
- No 384 Löytyniemi, Kari & Rousi, Matti: Lehtipuutaimistojen hyönteistuhosta. On insect damage in young deciduous stands.
- No 385 Hytönen-Kemiläinen, Riitta: Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950—1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen. Finland's West-European sawnwood markets 1950—1975, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption.
- No 386 Parviainen, Jari: Istuttamalla perustetun männikön, kuusikon, siperialaisen lehtikuusikon ja rauduskoivikon alkukehitys. Early development of Scots pine, Norway spruce, Siberian larch and silver birch plantations.
- No 387 Teivainen, Terttu: Metsäpuiden taimien myyrätuhot metsänuudistusaloilla ja metsiteillä pelloilla Suomessa vuosina 1973—76. Vole damage to forest tree seedlings in reforested areas and fields in Finland in the years 1973—76.
- No 388 Teivainen, Terttu, Jukola, Eeva-Liisa, Kaikusalo, Asko & Korhonen, Kyllikki: Vesimyyrän, *Arvicola terrestris* (L.), aiheuttamat metsäpuiden taimien juuristotuhot vv. 1973—76 Suomessa. Root damage of forest tree seedlings caused by water vole, *Arvicola terrestris* (L.), in the years 1973—76 in Finland.
- No 389 Kolari, Kimmo K.: Hivenravinteiden puute metsäpuilla ja männyn kasvuhäiriöilmio Suomessa. Kirjallisuuskatsaus. Micro-nutrient deficiency on forest trees and dieback of Scots pine in Finland. A review.
- No 390 Kaunisto, Seppo & Metsänen, Rauni: Turpeen muokkauksen ja lannoitteiden sijoittamisen vaikutus männyn taimien juuriston kehitykseen tupasvillanevalla. Effects of soil preparation and fertilizer placement on the root development of Scots pine on deep peat.
- No 391 Valtonen, Kari: Loppukäyttötiedot saha- ja puulevyteollisuuden markkinoinnissa. End-use information for marketing in sawmill and wood-based panel industries.
- No 392 Isomäki, Antti: Kuusialikasvoksen vaikutus männikön kasvuun, tuotokseen ja tuottoon. The effect of spruce undergrowth on the increment, yield and returns of a pine stand.
- No 393 Kurkela, Timo: *Lophodermium seditiosum* Minter *et al.* -sienen esiintyminen männynkaristeen yhteydessä. Association of *Lophodermium seditiosum* Minter *et al.* with a needle cast epidemic on Scots pine.
- No 394 Rikala, Risto: Lannoitteiden levitystavan vaikutus koulittujen männyn ja kuusen taimien kehittymiseen taimitarhalla. The effect of fertilizer spreading methods on the development of pine and spruce transplants in the nursery.
- No 395 Löytyniemi, Kari, Austarä, Øystein, Bejer, Broder & Ehnström, Bengt: Insect pests in forests of the Nordic Countries 1972—1976. Tuhohyönteisten esiintyminen Pohjoismaiden metsissä 1972—1976.
- No 396 Silfverberg, Klaus: Männyn kasvuhäiriön ajoittuminen ja alkukehitys turvemaan booripuutosalueella. Phenology and initial development of a growth disorder in Scots pine on boron deficient peatland.
- No 397 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1976 (1964—1973). Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1976 (1964—1973) by districts.
- No 398 Lehto, Jaakko: Metsäalan koulutus metsäalan organisaatioiden arvioimana. Forest education evaluated by forestry organizations.
- No 399 Jokinen, Katriina & Tamminen, Pekka: Tyvilahoisten kuusikoiden jälkeen istutetuissa männyn taimistoissa esiintyvät sienituhot Keski-Satakunnassa. Fungal damage in young Scots pine stands replacing butt rot-infected Norway spruce stands in SW Finland.
- No 400 Metsänlannoitustutkimuksen tuloksia ja tehtäviä. Metsäntutkimuslaitoksen metsänlannoitustutkimuksen seminaari 15. 2. 1979. Results and tasks in forest fertilization research. Proceedings of the Finnish Forest Research Institute symposium on forest fertilization research 15. 2. 1979.
- No 401 Mielikäinen, Kari: Alaharvennusten vaikutus männikön tuotokseen ja arvoon. The influence of low thinnings on the wood production and value of a pine stand.
- No 402 Sepponen, Pentti, Lähde, Erkki & Roiko-Jokela, Pentti: Metsäkasvillisuuden ja maan fysikaalisten ominaisuuksien välisestä suhteesta Lapissa. On the relationship of the forest vegetation and the soil physical properties in Finnish Lapland.
- No 403 Kanninen, Kaija, Uusvaara, Olli & Valonen, Paavo: Kokopuuraaka-aineen mittaus ja ominaisuudet. Measuring and properties of whole tree raw-material.
- No 404 Kaunisto, Seppo: Alustavia tuloksia palaturpeen kuivatuskentän ja suonpohjan metsityksestä. Preliminary results on afforestation of sod peat drying fields and peat cut-over areas.

- No 405 Sepponen, Pentti & Haapala, Heikki: Ojituksen vaikutuksesta turpeen kemiallisiin ominaisuuksiin.
On the effect of drainage on the chemical properties of peat.
- No 406 Elovirta, Pertti: Metsätyövoiman allapysyvyys 1969—1977.
Permanence of forest labour in Finland 1969—1977.
- No 407 Tiihonen, Paavo: Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella.
Variation in tree growth in Finland based on the 6th National Forest Inventory.
- No 408 Lilja, Arja: Koivun siemenen sienet ja niiden patogeenisuus.
Fungi on birch seeds and their pathogenicity.
- No 409 Kallio, Tauno & Häkkinen, Risto: Juurikäävän (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) ja *Phebia gigantean* (Fr.) Donk vaikutus pelloille istutettujen kuusen, männyn, tervalepän ja rauduskoivun taimien pituuskasvuun ja elossapysymiseen.
Effect of *Heterobasidion annosum* and *Phebia gigantea* infection on the height growth and survival rate of *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa* and *Betula pendula* seedlings planted on old fields.
- No 410 Kärkkäinen, Matti: Kuitupuun kiintomittaus kourakasoissa.
Measurement of solid volume of pulpwood grapple heaps.
- No 411 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1977—79.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1977—79.
- No 412 Raitio, Hannu: Boorin puutteesta aiheutuva männyn kasvuhäiriö metsitetyllä suopellolla. Oireiden kuvaus ja tulkinta.
Growth disturbances of Scots pine caused by boron deficiency on an afforested abandoned peatland field. Description and interpretation of symptoms.
- No 413 Kellomäki, Seppo & Salmi, Juhani: Koivuvaneritukkien kuoren määrä.
Bark quantity of birch logs.
- No 414 Paavilainen, Eero: Jatkolannoitus runsastyyppisillä rämeillä. Ennakkotuloksia.
Refertilization on nitrogen-rich pine swamps. Preliminary results.
- No 415 Teivainen, Terttu: Eräiden viljeltyjen pajujen kelpaavuus peltomyyrälle (*Microtus agrestis* L.) ruokintakokeiden mukaan.
Palatability of some cultivated willows to field voles (*Microtus agrestis* L.) in feeding trials.
- No 416 Velling, Pirkko: Puuaineen tiheys kahdessa rauduskoivun jälkeläiskokeessa.
Wood density in two *Betula pendula* Roth progeny trials.
- No 417 Mattila, Eero: Kangasmaiden luppometsien ominaisuuksia Suomen poronhoitoalueella 1976—1978.
Characteristics of the mineral soil forests with arboreal lichens (*Alectoria*, *Bryoria* and *Usnea* spp.) in the Finnish reindeer management area, 1976—1978.
- 1980 No 418 Hakkila, Pentti & Kalaja, Hannu: Harvesting fuel chips with the Pallari swath harvester.
Polttopuun korjuu Pallarin leikkuuhakkurilla.
- No 419 Kinnunen, Kaarlo & Lemmetyinen, Markku: Paakkukoon vaikutus männyn taimien alkukehitykseen.
Initial development of containerized pine seedlings as affected by the size of earth ball.
- No 420 Keipi, Kari & Laakkonen, Olavi: Päätehakkuikäisten metsiköiden urealannoituksen kannattavuusvertailuja.
Profitability comparisons of urea fertilization in old stands.
- No 421 Lipas, Erkki & Levula, Teuvo: Urealannoitus eri vuodenaikoina.
Urea fertilization at different times of the year.
- No 422 Weissenberg, Kim, von & Kurkela, Timo (Eds.): Proceedings of the meeting on the IUFRO Working Party S2.05—05, Resistance in pines to *Melampsora pinitorqua*, June 1979, Suonenjoki, Finland.
IUFRO:n työryhmän S2.05—05, Versoruosteenkestävyys männyssä, kesäkuussa 1979 Suonenjoella pidetyn kokouksen esitelmät.
- No 423 Kylmänen, Pekka: Ennakkotuloksia nuorissa männyn siemenviljelyksissä syntyvän Pohjois-Suomi x Etelä-Suomi -kaukoristeytysiemenen käyttömahdollisuuksista.
Preliminary results concerning usability of North Finland x South Finland hybrid seed born in young Scots pine seed orchards.
- No 424 Sievänen, Risto: A preliminary simulation model for annual photosynthetic production and growth in a short rotation plantation.
Alustava lyhytkiertoviljelmän vuotuisen fotosynteesin tuotoksen ja kasvun simulointimalli.
- No 425 Kohmo, Ilkka: Metsiköiden kasvuprosentti Suomessa vuosina 1971—1976.
Increment percentage of forest stands in Finland 1971—1976.
- No 426 Rautiainen, Olavi & Räsänen, Pentti K.: Männyn ja kuusen viljelytaimikoiden kehitys Itä-Savossa 1968—1976.
Development of Scots pine and Norway spruce plantations in Itä-Savo in 1968—1976.