

# **FOLIA FORESTALIA 435**

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1980

---

**JULKAISUT 1979**

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

---

**ABSTRACTS OF  
PUBLICATIONS, 1979**

THE FINNISH FOREST  
RESEARCH INSTITUTE

---



METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

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

Puhelin: (90) 661 401  
Phone:

Ylijohtaja: Prof. Olavi Huikari  
Director:

Yleisinformaatio: Tiedotuspäällikkö Tuomas Heiramo  
General information: Information Chief

Julkaisujen jakelu: Kirjastonhoitaja Liisa Ikävalko-Ahvonen  
Distribution of publications: Librarian

Julkaisujen toimitus: Toimittaja Seppo Oja  
Editorial office: Editor

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 600 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja kahdeksalla tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtionmetsiä yhteensä n. 140 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 kokeilualueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja neljä 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 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 600 persons in nine research departments and eight research stations. The institute administers state-owned forests for research purposes a good 140 000 hectares, which include two national parks and four strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.*

FOLIA FORESTALIA 435

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1980

---

JULKAISUT 1979  
METSÄNTUTKIMUSLAITOS

Abstracts of publications, 1979  
The Finnish Forest Research Institute  
Seppo Oja (toim. – edit.)

ODC 0:(048. 1)  
ISBN 951-40-0448-5  
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim. — edit.) 1980. Julkaisut 1979. Metsäntutkimuslaitos. Abstracts of publications, 1979. The Finnish Forest Research Institute. Folia For. 435: 1—49.

Metsäntutkimuslaitoksessa ilmestyy kaksi varsinaista julkaisusarjaa: Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (perustettu 1919) ja Folia Forestalia (perustettu 1963). Viimemainitussa sarjassa julkaistiin vuonna 1979 kaikkiaan 43 tutkimusta ja Communicationes -sarjassa 15 tutkimusta ja 2 bibliografiaa. Mainittujen sarjajulkaisujen lisäksi tutkimusasemat julkaisivat 13 tiedonantoja -sarjan monistetta.

Julkaisusarjoissa ilmestyneiden tutkimusten tiivistelmät on esitetty julkaisunumerojärjestyksessä. Lisäksi on tehty aiheittainen hakemisto ja henkilöhakemisto sekä luetellaan tutkimusasemien ja -osastojen tiedonantoja -monisteiden sisältämät tutkimukset.

---

The Finnish Forest Research Institute publishes two research series: Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (since 1919) and Folia Forestalia (since 1963). In 1979, 43 studies were published in Folia Forestalia and 15 studies and 2 bibliographies in Communicationes. In addition to the above series, mimeographed bulletins (tiedonantoja) are issued in Finnish by the research stations and departments of the Institute.

The abstracts of the studies are given in full and indexes of topics and author included. Titles of the studies published by the research stations and departments are also given, but only in Finnish.

## SISÄLLYS – CONTENTS

COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE .....	4
FOLIA FORESTALIA .....	15
TUTKIMUSASEMIEN JA OSASTOJEN TIEDONANNOT 1979 – <i>PUBLICATIONS OF THE RESEARCH STATIONS AND DEPARTMENTS</i> .....	46
HENKILÖHAKEMISTO – <i>INDEX OF AUTHORS</i> .....	48
AIHEITTAINEN HAKEMISTO – <i>INDEX OF TOPICS</i> .....	49

### Käytetyt lyhenteet – *Abbreviations used in indexes*

Commun. Inst. For. Fenn. – Communicationes Instituti Forestalis Fenniae
CF – Communicationes Instituti Forestalis Fenniae
Folia For. – Folia Forestalia
FF – Folia Forestalia
PAR – Parkanon tutkimusasema – <i>Parkano Research Station</i>
KOL – Kolarin tutkimusasema – <i>Kolari Research Station</i>
ROI – Rovaniemen tutkimusasema – <i>Rovaniemi Research Station</i>
SJK – Suonenjoen metsänviljelyn koeasema – <i>Suonenjoki Experiment Station for Reforestation</i>
SUO – Suontutkimusosasto – <i>Department of Peatland Forestry</i>
TEK – Metsäteknologian tutkimusosasto – <i>Department of Forest Technology</i>

Numero lyhenteen perässä viittaa mainitun aseman tai osaston tiedonantomonisteeseen – *Abbreviation with a number refers to a publication.*

## COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE

- 92.0 KALLIOLA, R. 1979. Viljo Kujala 1891—1977 in memoriam. LAINE, L. Viljo Kujalan julkaisuja. List of publications. *Commun. Inst. For. Fenn.* 92(0): 1—23.

Viljo Kujala toimi Metsäntutkimuslaitoksessa assistenttina vuodesta 1919 ja metsäbiologian professorina 1938—61. Hän oli ennen kaikkea metsäkasvien ja metsäkasvillisuuden tutkija ja kehitti mm. metsätyyppiluokitusta. Mainittavia olivat myös hänen tutkimuksensa Kanadan ja Keski-Euroopan metsätyypeistä. Myös metsän tuhosieniä koskevat tutkimukset olivat tärkeä osa hänen toimintaansa. Viljo Kujalan kirjallisesta tuotannosta luetellaan 179 julkaisua ja artikkelia, jotka ovat vuosilta 1915—1979.

---

Viljo Kujala joined the Finnish Forest Research Institute as a research assistant in 1919 and was subsequently appointed Professor of Forest Biology in 1938. He retired at the age of 70 in 1961. Viljo Kujala's interests covered forest vegetation, forest plants and fungi. He strongly supported Cajander's theory of Forest types and developed it further. His studies on the forest types of Canada and Central Europe are of great importance. 179 publications and articles from the years 1915 to 1979 are mentioned in the bibliography.

- 92.8 KUJALA, V. 1979. Suomen metsätyypit. Abstract: Forest types of Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 92 (8):1—45.

Julkaisu perustuu professori Viljo Kujalan (1891—1977) käsikirjoitukseen vuodelta 1953. Se on tarkoitettu Suomen metsätyyppien määrittämisoppaaksi. Etelä-Suomen metsätyyppien rinnalle kuvataan rinnakkaistyypit Pohjois-Suomesta. Tyyppikuvaukset perustuvat pääasiassa eri tyypeille tunnusomaiseen metsäkasvillisuuteen. Metsätyyppien määrittämistä varten esitetään tärkeimmät metsäkasvilajit ja kuvataan niiden esiintymistä metsätyypeittäin.

---

The paper is based on a manuscript written by Professor Viljo Kujala (1891—1977) in 1953. It is an identification guide to the forest types found in Finland. Types parallel to those found in South Finland are presented for North Finland. Description of the types is mainly based on forest vegetation typical of the different types. The most important forest plant species used in the determination of the different forest types are listed, and their occurrence in different types presented.

HEIKINHEIMO, L. & HÄMÄLÄINEN, J. 1979. Vilho Pöntynen 1981–1976 in memoriam. SUCKCHAROEN, S. Vilho Pöntynen kirjallinen tuotanto. List of publications. Commun. Inst. For. Fenn. 93(0): 1–14.

93.0

Vilho Pöntynen toimi Metsäntutkimuslaitoksen metsätalouden (metsäekonomian) professorina 1950–1960. Hänen tutkimustensa aiheet liittyivät Suomen puunkäytön määritykseen ja siihen liittyviin mitausteknillisiin ja muuntolukukysymyksiin. Hän oli kehittämässä Suomen puunkäytön vuosittain etenevää seuranta- ja analyysimenetelmää, jonka kiintopisteinä olivat vuosien 1927, 1938–41 ja 1955 puunkäyttötutkimukset. Vilho Pöntynen kirjallisesta tuotannosta luetellaan 124 julkaisua ja artikkeleita vuosilta 1919–1967.

---

Dr. Vilho Pöntynen was Professor of Forest Economics at the Finnish Forest Research Institute between 1950 and 1960. He concentrated on wood utilization surveys and removal statistics. He developed systems for conversion factors and year to year statistical series of removals from Finland's forests and their breakdown into various utilization categories. 124 of his publications and articles are listed in the bibliography, the list spanning the years 1919 to 1967.

LAAKKONEN, O. 1979. Optimal distribution of regional seedling production by nurseries: An economic study. Seloste: Tuotantomäärien optimaalinen jakaminen alueen taimitarhoille: Taloudellisuustarkastelu. Commun. Inst. For. Fenn. 95(5): 1–32.

95.5

In this study it is examined how to divide the market demand for seedlings being produced at different nurseries in a certain region. The goal of the study is to minimize the combined costs of seedling production and transportation. At the beginning emphasis is mainly on the determination of the prices of the forest tree seedlings and to the present state of the seedling production organizations in general.

To attain the goal of the study both a linear programming model and a chance-constrained programming model were formulated. In a chance-constrained model the parameters (capacity factors of cultivation, production costs and market demand) of a linear model are allowed to be random by nature. They are assumed to be normally distributed and independent of each other. These restrictions can be moderated if needed. In a chance-constrained model the decision maker can choose the probabilities for the existence of the constraints and at the same time he can decide how great a risk he is willing to take for the constraints to be violated.

Finally a hypothetical case situation is constructed to which these models are applied. Then, the interpretation of the solutions and the differences between them, generated by the different models, are studied.

---

Tutkimuksessa on tarkasteltu tietyn alueen taimien markkinakysynnän jakamista tuon alueen taimitarhojen tuotettavaksi. Tavoitteeksi on asetettu taimien tuottamisesta ja käyttöpaikalle kuljetuksesta aiheutuvien kustannusten summan minimointi. Tätä varten on aluksi kiinnitetty huomiota metsäpuiden taimien hinnan määräytymiseen sekä taimien tuotanto-organisaatioiden asemaan yleensä.

Edellä mainitun tavoitteen saavuttamiseksi on muodostettu sekä lineaarinen että riskirajoitteinen malli. Riskirajoitteisessa mallissa sallitaan vastaavan lineaarisen mallin parametrien (viljelyn kapasiteettitarpeiden, viljelykustannusten ja markkinakysynnän) olevan luonteeltaan satunnaisia. Tällöin on edellytetty niiden olevan normaalisti jakautuneita ja keskenään riippumattomia. Näitä rajoituksia on tarvittaessa mahdollista lieventää. Riskirajoitteista mallia sovellettaessa voi päätöksentekijä valita todennäköisyydet rajoitusten voimassaololle ja samalla siis päättää kuinka suuren riskin hän ottaa sille, että rajoitukset eivät toteudu.

Lopuksi on konstruoitu hypoteettinen esimerkkitapaus, johon esitettyjä malleja on sovellettu. Tällöin on tarkasteltu pääasiassa ratkaisujen tulkintaa ja eri mallien generoimien ratkaisujen välisiä eroja.

## 95.6

HELLE, T. & SAASTAMOINEN, O. 1979. The winter use of food resources of semi-domestic reindeer in Northern Finland. Seloste: Porojen talvinen ravintovarojen käyttö. Commun. Inst. For. Fenn. 95(6):1—27.

The purpose of the study was to gain a comprehensive survey of the present use of semi-domestic reindeer's (*Rangifer tarandus tarandus* L.) winter pastures and feeding resources. The data was collected by a questionnaire which was sent in 1975 and in 1977 to all reindeer management co-operatives. The study ranges from January to March, the most severe winter months.

Three fourths of the reindeer got their food on natural ranges in both study winters. The remainder sought arboreal lichens in the cutting areas or were fed in the corrals.

Among the natural ranges, lichen stands were most often used in the northern part of the reindeer management area. On the contrary, in many parts of central and southern areas the forests rich in arboreal lichens were more important than the lichen ranges. Supplementary feeding in the wild was mostly organized in forests with arboreal lichens. The *Desbampsia flexuosa* (clear cutting-) ranges were used only locally in the mid-winter.

The forests rich in arboreal lichens, mostly old spruce forests, constitute the most common minimal ecological grazing factor according to the considerations of reindeer management co-operatives. In the northern areas, however, the lichen ranges are reported as minimum factors.

---

Tutkimuksen tarkoituksena oli saada yleiskuva porojen talvilaidunten ja ruokintatapojen nykyisestä käytöstä. Aineisto on kerätty kyselymenetelmällä paliskunnilta vuosina 1975 ja 1977. Tiedustelu kohdistui tammi—maaliskuun väliseen ankarimpaan talvikauteen.

Molempina vuosina kolme neljäsosaa poroista hankki ravintonsa luonnonlaitumilta. Loput hakivat loppoa hakkuutyömailta tai olivat piharuokinnassa.

Luonnonlaitumista jäkälিকöt olivat käytetyin laiduntyyppi poronhoitoalueen pohjoisosissa. Sen sijaan keskisellä ja eteläisellä poronhoitoalueella monen paliskunnan alueella luppometsät olivat jäkälikköjä tärkeämpiä laitumia. Lisäruokinta maastossa oli useimmiten järjestetty luppometsien yhteyteen. Metsälauhalaitumia (avohakkuualueita) käytettiin sydäntalven aikana vain paikallisesti.

Luppometsät, pääasiassa vanhat kuusikot, ovat paliskuntien arvioinnin mukaan tavallisin minimitekijä laiduntilanteen kannalta. Pohjoisella alueella minimitekijänä ovat kuitenkin jäkälিকöt.

## 95.7

KUUSELA, K. 1979. Sampling of tree stock by angle gauge in proportion to tree characteristics. Seloste: Puuston arviointi kulmamittarilla suhteessa puun tunnuksiin. Commun. Inst. For. Fenn. 95 (7): 1—16.

Kulmamittaria eli relaskooppia on käytetty tähän asti pääasiassa siten, että kukin luettu puu antaa tietyn samansuuruisen määrän pohjapinta-alaa puuston arvioon. Julkaisussa kuvataan kulmamittarin yleisen käytön teoria, kun arvioinnin ensisijainen tavoite on joko puuston runkoluku, pohjapinta-ala, runkotilavuus tai arvo. Lisäksi esitetään laskentaesimerkki kulmamittarilla rajoitetun koekalan käyttämisestä mitattaessa koekalan puusto kahteen kertaan useampia vuosia käsittävän jakson alussa ja lopussa. Menetelmää voidaan käyttää ns. pysyviin koeloihin perustuvassa puuston runkotilavuuden, kasvun ja poistuman inventoinnissa.

---

The angle gauge (relascope) has been used in such a way that each tallied tree gives a unit of basal area to the estimate of the total basal area in a tree stand. The general theory of the use of the angle gauge is described for the cases where the primary object to be measured is the number of stems, basal area, volume of stems or the value of stem timber. An example of the use of the angle gauge sample plot for repeated measurements is also described. The method can be used for estimating volume, volume increment and drain as a part of forest inventory.

The theme of the present paper is the construction of the taper curve by using the interpolating cubic spline on the basis of several diameter measurements. Some attention has also been given to the interpolating parabolic spline. The properties of the cubic spline are analysed theoretically in relation to the taper curve. They depend essentially on so-called initial conditions. It is shown that these conditions can be determined by estimating the diameter of the stem or the first or second derivative of the actual taper curve at two given points. This estimation can be performed by interpolation so that no additional measurements are needed. Information on the effect of the place and nature of estimation is obtained by error analysis.

The theoretical results have been confirmed and sometimes also expanded by practical experiments using a representative sample tree material of 1864 spruces. The taper curves of all trees were constructed in different ways and their behaviour was examined numerically and in some cases also by forming their graphs. These investigations confirmed that the interpolating cubic spline is capable of producing a taper curve which has all the desired qualities. It is possible to devise for any application an effective data processing system which can be used without mathematical knowledge.

---

Tutkimuksessa tarkastellaan runkokäyrän muodostamista, kun puusta on mitattu useita läpimittoja. Päähuomio on kuutiollisen interpolaatiosplinin käytössä, mutta myös parabolista interpolaatiospliniä käsitellään jonkin verran. Teoreettisesti tutkitaan kuutiollisen splinin ominaisuuksia runkokäyräkäyttöä ajatellen. Erityisesti osoitetaan, että ns. alkuehdot, jotka oleellisesti vaikuttavat splinin ominaisuuksiin, voidaan määrätä estimoimalla puun läpimittaa tai todellisen runkokäyrän ensimmäistä tai toista derivaattaa kahdessa annetussa pisteessä. Estimointi voidaan suorittaa interpoloimalla, jolloin ylimääräisiä mittauksia ei tarvita. Virheanalyysin avulla tutkitaan estimoinnin suorituspajan ja -tavan merkitystä.

Teoreettisesti saatuja tuloksia varmennetaan ja täydennetään kokeellisesti käyttäen 1864 rungon kuusikoepuuaineistoa. Näille puille on muodostettu runkokäyriä eri tavoilla, ja saatujen käyrien ominaisuuksia on tutkittu numeerisesti sekä joissain tapauksissa myös graafisesti. Tutkimukset osoittavat, että kuutiollisen interpolaatiosplinin avulla voidaan muodostaa runkokäyrä, jolla on kaikki tarvittavat ominaisuudet. Sen jokaista käyttötarkoitusta varten voidaan muodostaa tehokas tietojenkäsittelysystemi, jota voidaan käyttää tarvitsematta matemaattista tietämystä.

On the basis of work science and common work organization theories a frame of reference for organizing forest work was outlined. Logging work was studied on the ground of common work organization theories and some hypothesis for further investigations were formulated. One of these hypothesis is that better co-operation among different occupational groups would contribute to mental strain, job satisfaction and productivity.

---

Laadittiin metsätyön organisoiminnin viitekehys työtieteellisistä lähtökohdista yleisten työn organisaatioteorioiden pohjalta. Puun korjuutyötä analysoitiin näiden teorioiden ja aikaisempien empiiristen tutkimusten perusteella sekä laadittiin joitakin hypoteeseja jatkotutkimuksia varten. Eräs näistä hypoteeseista on se, että yhteistoiminnan parantaminen korjuuketjun eri ammattimiesryhmien välillä vähentää psyykkistä kuormittumista, parantaa työviihtyvyyttä ja lisää työn tuottavuutta.

UUSVAARA, O. & PEKKALA, O. 1979. Eräiden ulkomaisten ja kotimaisten puulajien puu- ja massateknisiä ominaisuuksia. Summary: Technical properties of the wood and pulp of certain foreign and uncommon native tree species. *Commun. Inst. For. Fenn.* 96(2):1—59.

Tutkimuksessa tarkastellaan seuraavien Suomessa viljeltyjen ulkomaisten sekä kotimaisten puulajien puuteknisiä ominaisuuksia sekä sulfaattimassan saantoa ja lujuusominaisuuksia: sitkankuusi, ajaninkuusi, valkokuusi, omorikakuusi, engelmanninkuusi, mustakuusi, koreankuusi, sahalininjalokuusi, momijalokuusi, pihtakuusi, douglaskuusi, sembramänty, peukemänty, kanadantuija, kataja, amerikkahieskoivu, tammi, saarni, lehmus, vaahtera, pihlaja, tuomi, halava, pähkinäpensas ja haapa.

Useimmilla havupuulajeilla rungon kosteussuhde nousi verraten tasaisesti puun tyveltä latvaa kohti kun taas lehtipuilla kosteussuhteen muutokset rungon pituussuunnassa olivat havupuuta vähäisempiä. Rungon keskimääräiset kosteussuhteet vaihtelivat havupuulajeilla 45—144 prosenttiyksikköön ja lehtipuulajeilla 42—104 prosenttiyksikköön. Kuoren painoprosentti laski kaikilla havupuulajeilla ensin tyven läheisyydessä ja nousi sen jälkeen nopeasti kohti latvaa, kun taas lehtipuilla rungon kuoren suhteellinen osuus nousi useimmilla puulajeilla tasaisesti kannolta latvaan päin. Runkojen keskimääräinen kuoren massaosuus vaihteli havu- ja lehtipuilla 9,5—16,3 ja 10,6—24,1 prosenttiyksikköön. Kaikilla tutkituilla havupuilla ja useimmilla kotimaisilla lehtipuillakin todettiin sydänpuuta, jonka osuus vaihteli havupuilla 26,7—70,6 ja lehtipuilla 10,3—60,5 prosenttiyksikköön. Useimmilla havu- ja lehtipuulajeilla puuaineen kuiva-tuoretiheys nousi tyveltä rungon pituussuunnassa, mutta joillakin lajeilla se päin vastoin laski kohti latvaa. Eri havu- ja lehtipuulajien puuaineen keskimääräiset kuiva-tuoretiheydet vaihtelivat 328—508 ja 389—607 kg/m<sup>3</sup>.

Lähes kaikki tutkitut havupuulajit olivat massateknisiltä ominaisuuksiltaan kuusen ja männyn verioisia, kun taas useimmat lehtipuulajit olivat kotimaista koivua heikompia.

---

Technical properties of the wood and the yield and strength of sulphate pulps of following foreign and native tree species were examined in the study: *Picea sitchensis*, *Picea jezoensis*, *Picea glauca*, *Picea omorika*, *Picea engelmannii*, *Picea mariana*, *Picea koyamai*, *Abies sachalinensis*, *Abies holophylla*, *Abies sibirica*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus cembra*, *Pinus peuce*, *Thuja occidentalis*, *Juniperus communis*, *Betula papyrifera*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus padus*, *Salix pentandra*, *Corylus avellana* and *Populus tremula*.

The stem moisture content of most of the softwood species increased relatively evenly from the butt of the stem up to the crown, while that of the hardwoods remained constant throughout the length of the stem or its changes were smaller. The average stem moisture contents varied from 45 to 144 per cent units for softwoods and from 42 to 104 per cent units for hardwoods. The bark percentage by weight first decreased in all the softwood species in the vicinity of the butt and then increased again fast towards the top, whereas in the hardwoods the relative bark content increased evenly from stump to top in most of the species. The average bark percentage by weight of the stems ranged from 9,5 to 16,3 and from 10,6 to 24,1 per cent units for softwoods and hardwoods. Heartwood was encountered in all the softwoods and in most of the native hardwood species. The share of heartwood was 26,7—70,6 per cent units for softwoods and 10,3—60,5 per cent units for hardwoods. The basic density of wood in most of the softwoods and hardwoods rose from the butt upwards, but in some species it declined towards the top of the stem. The average basic densities of the softwoods and hardwoods were 328—508 and 389—607 kg/m<sup>3</sup>.

Nearly all the softwood species studied were equal to the spruce and pine in their pulp-technical properties, whereas most of the hardwoods were inferior to the native birch.

HAKKILA, P. 1979. Wood density survey and dry weight tables for pine, spruce and birch stems in Finland. Seloste: Mänty-, kuusi- ja koivurunkojen puuaineen tiheys ja kuivapainotaulukot. Commun. Inst. For. Fenn. 96 (3): 1—59.

96.3

The groundwork of the study comprised a comprehensive standing timber material collected for the new volume functions: 1 643 Scots pine (*Pinus sylvestris*), 1 368 Norway spruce (*Picea abies*) and 310 birch (*Betula pubescens* and *Betula pendula*) stems. A double increment core was bored from each tree at breast height; the core was 8 mm for softwoods and 5 mm for birch. The material also included a smaller number of felled test trees from which cores were taken at several different heights. The material was collected from the tract network of the National Forest Inventory in such a way that it can be considered to represent unbiasedly the whole growing stock of different parts of Finland. To test the accuracy of the tables a separate material of 264 felled trees was collected later

The first part of the study comprises the Finnish wood density survey. The results provide information about the average basic density of wood in the pine, spruce and birch stems in different parts of Finland as a function of tree age, bole size, growth rate, forest site type and development class of the stand. The basic density of knot-free stem wood is on average 403 kg/m<sup>3</sup> for pine, 380 kg/m<sup>3</sup> for spruce and 483 kg/m<sup>3</sup> for birch.

The second part of the study comprises the dry weight tables for stems. The tables are based, on the one hand, on L a a s a s e n a h o's volume functions founded on breast height diameter, height and taper and, on the other hand, on regression equations which explain the stem-to-stem variation of wood density. The variables of the tables are breast height diameter, tree height, taper and geographical location.

---

Tutkimuksen perustana on uusia kuutioimisytälöitä varten kerätty laaja pystypuuaineisto, joka sisältää 1 643 mäntyä, 1 368 kuusta ja 310 koivua. Kustakin puusta kairattiin rinnankorkeudelta havupuilla 8 mm:n ja koivuilla 5 mm:n kairalla kaksoislantu. Lisäksi aineistossa on pienempi määrä kaadettuja koepuita, joista lastuja otettiin useilta eri korkeuksilta. Aineisto kerättiin valtakunnan metsien inventoinnin traktiverkostolta siten, että sen voidaan katsoa antavan harhattoman näytteen Suomen eri osien puustosta. Taulukoitten tarkkuuden testaamiseksi kerättiin myöhemmin erillinen aineisto, joka sisältää 264 kaadettua puuta.

Työn ensimmäisessä osassa selvitetään puuaineen tiheyden vaihtelua. Tulokset sisältävät tietoja männyn, kuusen ja koivun rungon keskimääräisestä puuaineen kuiva-tuoretiheydestä maan eri osissa puun iästä, rungon koosta, kasvunopeudesta, kasvupaikasta ja metsikön kehitysluokasta riippuen. Oksattoman runkopuun puuaineen keskimääräinen tiheys on männnyllä 403, kuusella 380 ja koivulla 483 kg/m<sup>3</sup>.

Työn toinen osa käsittää runkojen kuivapainotaulukot. Taulukoitten pohjana ovat toisaalta rinnankorkeusläpimitaan, pituuteen ja kapenemiseen perustuvat L a a s a s e n a h o n kuutioimisytälöt sekä toisaalta regressioytälöt, jotka selittävät runkojen välistä puuaineen tiheyden vaihtelua. Taulukoitten muuttujat ovat rinnankorkeusläpimita, puun pituus, kapeneminen ja maantieteellinen sijainti.

KURKELA, T. & NOROKORPI, Y. 1979. Pathogenicity of *Scleroderris lagerbergii*, *Lachnellula pini*, and *L. flavovirens* and their cankers on Scots pine. Seloste: *Scleroderris lagerbergii*, *Lachnellula pini* ja *L. flavovirens* -sienten patogeenisuus sekä niiden aiheuttamat korot männyn taimissa. Commun. Inst. For. Fenn. 97(1): 1—16.

97.1

Young Scots pines were inoculated with mycelial culture of 3 fungi: *Scleroderma lagerbergii*, *Lachnellula pini*, and *L. flavovirens*. The inoculations were made once a month in September and October, 1970 and in May to September, 1971. The experiment was terminated in the fall of 1974. *S. lagerbergii* produced larger cankers and killed-off more pines than the other two fungi. *L. pini* also had a clear pathogenic effect in pines. The inoculations with *L. flavovirens* hardly differed from the controls. Inoculation in August, September, and October produced more cankers than that in May, June or July. The average size of the cankers was smallest after inoculation in May. A canker width of greater than 20 % of the stem circumference decreased the height growth of terminal leaders.

*Scleroderma lagerbergii*, *Lachnellula pini* ja *L. flavovirens* -sienten rihmastoviljelmää ympätettiin nuorten mäntyjen runkoihin tehtyihin haavoihin. Ympäpöksyä tehtiin kerran kuussa, syys–lokakuussa vuonna 1970 ja touko–syyskuussa vuonna 1971. Koe purettiin syksyllä 1974. Korojen koko sekä kuolleisuus olivat suurimmat *S. lagerbergii* -sienellä ympätyissä taimissa. *L. pini* -sieni oli myös selvästi patogeeninen aiheuttaen enemmän koroja ja kuolleisuutta kuin kontrolliympäpökset. *L. flavovirens* -sienellä ympätyt kohdat erosivat tuskin lainkaan kontrolliympäpöksistä. Elo–lokakuussa ympäpökset tuottivat runsaammin koroja kuin touko–heinäkuussa. Korojen koko oli pienin toukokuun ympäpöksissä. Tainten pituuskasvu heikkeni, jos koro oli leveämpi kuin 20 % rungon ympäryksestä.

## 97.2

DEROME, J. R. M. 1979. Urea hydrolysis and ammonia volatilization from urea pellets spread on top of the litter layer. Seloste: Urean hydrolysoituminen ja ammoniakkin haihtuminen karikkekerroksen päälle levitetystä urearakeista. Commun. Inst. For. Fenn. 97 (2): 1–22.

The aim of the study was to determine, through laboratory experiments, whether hydrolysis of urea pellets lying on the surface of the litter layer can take place, under what sort of conditions it can occur and what, if any, is the amount of ammonia likely to be lost to the air.

The breakdown of urea and loss of ammonia from urea pellets incubated on litter samples for varying lengths of time under different temperature and humidity regimes was followed. The effect of additional water, glucose and mineral salt solutions was also studied.

The amount of water present in the litter samples was found to be the most important factor limiting urea hydrolysis, presumably due to its role in diluting the urea sufficiently for it to become hydrolysed by the microbial flora. Temperature and the addition of glucose or mineral salts had a negligible effect on the onset of urea hydrolysis. Almost all the ammonia produced during urea hydrolysis was lost to the air under the rather severe conditions used in the study.

As far as the practical implications are concerned, urea should not be spread on very damp sites if ammonia volatilization is to be kept to a minimum.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää laboratoriotokokein, voivatko karikkekerroksen pinnalle jääneet urearakeet hydrolysoitua, minkälaisissa olosuhteissa tämä on mahdollista sekä missä määrin tässä reaktiossa haihtuu ammoniakkia ilmaan.

Urean hajoamista ja ammoniakkin haihtumista seurattiin männyn neulasten, koivun lehtien ja heinän korsien päälle asetetuista urearakeista, joita pidettiin eri pituisia aikoja erilaisissa lämpö- ja kosteusoloissa. Osaan näytteistä lisättiin vettä, rypälesokeri- ja kivennäisravinneliuosta.

Ilman kosteus ja erityisesti veden lisääminen urearakeiden ja karikenäytteiden päälle näytti määrävän sen ajan, jonka kuluttua urean hydrolyysi pääsi alkamaan. Lämpötilalla ja rypälesokerin tai kivennäisravinteiden lisäyksellä ei ollut mainittavaa vaikutusta urean hydrolyysin alkamisajankohtaan tai nopeuteen. Melkein kaikki urean hydrolyysissä muodostunut ammoniakki haihtui ilmaan.

Käytännön lannoitustoimintaa ajatellen on tulosten perusteella pääteltävissä, että ureaa ei pitäisi levittää kovin märkään maahan tai välittömästi runsaan sateen jälkeen, koska tällöin ammoniakkia haihtuu karikkeeseen takertuneista rakeista.

ANNILA, E. 1979. Lehtikärsäkkäiden (*Phyllobius*, Coleoptera: Curculionidae) aiheuttamat tuhot pelloille istutetuissa koivuntaimistoissa. Summary: Damage by *Phyllobius* weevils (Coleoptera: Curculionidae) in birch plantations. Commun. Inst. For. Fenn. 97 (3): 1—20.

Tutkimus käsittelee pelloille istutetuissa koivuntaimistoissa 1970-luvun alkupuolella esiintyneitä lehtikärsäkästuhoja. Tuhoja esiintyi pääasiassa Keski-Suomessa, Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa.

Tärkeimmiksi tuholaisiksi osoittautuivat omenan lehtikärsäkäs (*Phyllobius piri* L.) ja kirjosarvinen lehtikärsäkäs (*Pb. maculicornis* Germ.). Edellistä lajia tavattiin taimistoissa toukokuun puolivälistä kesäkuun loppuun ja jälkimmäistä kesäkuun alusta heinäkuun puoliväliin. Syksyllä otetuissa maanäytteissä kärsäkkäiden toukkia ja koteloitua esiintyi verrattain vähän (20—36 yksilöä/m<sup>2</sup>). Kasvatuksissa omenan lehtikärsäkkään todettiin talvehtivan joko toukkana tai kotelona, kirjosarvisen lehtikärsäkkään yksinomaan toukkana.

Pahimmat tuhot esiintyivät hieta- tai moreenimaille istutetuissa taimistoissa, joissa pintakasvillisuus muodostui pääasiassa juolavehnästä. Tällainen ympäristö tarjoaa ilmeisesti lehtikärsäkkäille parhaimmat lisääntymismahdollisuudet. Vaikka kärsäkkäät söivätkin koivuntaimet lehdettömiksi alkukesällä, taimia kuoli huomattavassa määrin ainoastaan kuivilla hietapelloilla. Muissa taimistoissa uudet lehdet puhkesivat heinäkuussa. Kokeellisesti voitiin osoittaa, että vain täydellisellä keväällä puhjenneitten lehtien poistamisella oli käytännöllistä merkitystä taimien kasvuun ja kuolleisuuteen.

Kärsäkkäät voitiin hävittää taimista suhteellisen helposti torjunta-aineilla, mutta seuraavana kesänä niitä esiintyi käsitellyissä taimistoissa jokseenkin yhtä paljon kuin käsittelemättömissäkin. Koska lehtikärsäkkäät saattavat tuhota huomattavan osan koivuntaimista juolavehnää kasvavalla hietapelloilla, on tuhojen torjuntaan varauduttava kahtena ensimmäisenä istutuksen jälkeisenä kesänä.

---

A study was carried out on the damage caused by *Phyllobius piri* L. and *Pb. maculicornis* Germ. in birch plantations established on arable land in central and eastern Finland.

*Pb. piri* was present in plantations from mid-May to late June and *Pb. maculicornis* from early June to mid-July. The number of larvae and pupae of *Phyllobius* weevils in soil samples collected in late autumn was rather small (20—36 specimens/m<sup>2</sup>). In rearing experiments, *Pb. piri* was found to overwinter in the larval or pupal stage and *Pb. maculicornis* in the larval stage.

Heavy damage was observed in plantations established on sandy or morainic soil with a dense vegetation of *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Such an environment probably offers good breeding possibilities for these two leaf weevil species. In spite of the total defoliation which occurred in June, the mortality of birch saplings was low. New leaves were formed in July. Complete artificial defoliation reduced remarkably the height growth of the saplings.

It was easy to kill the weevils with insecticides (dimethoate, fenitrothion) but no decrease in the number of insects was found the following summer. It was concluded that birch should not be planted on sandy soil sites covered with a dense vegetation of *Elytrigia repens*.

LÄHDE, E. 1979. Männyn, kuusen ja lehtikuusen suoja- ja avokylvö aurauksen pientareessa ja palteessa. Summary: Shelter and open sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch on the shoulder and tilt of ploughing. Commun. Inst. For. Fenn. 97 (4): 1—45.

Suojakylvöä käyttäen saatiin viitenä peräkkäisenä vuotena toistetuissa kenttäkokeissa erittäin myönteisiä tuloksia. Kylvön onnistuminen on ratkaisevasti riippuvainen kylvöajankohdan sääolosuhteista. Suojaa käyttämällä voitiin vähentää merkittävästi onnistumista rajoittavien epäedullisten eko-

logisten tekijöiden, kuten liian kuivuuden ja kylmyyden, aiheuttamia haittoja. Männyn, kuusen ja lehtikuusen siementen itäminen oli suojakylvössä huomattavasti nopeampaa ja varmempaa sekä taimien alkukehitys n. 10—30 % nopeampaa kuin tavanomaisessa avokylvössä, jona tässä tutkimuksessa käytettiin vakokylvöä. Suoja nosti siementen kenttäitävyyttä kaksinkertaiseksi ja vähensi tyhjien laikkujen osuutta kymmeniä prosenttiyksiköitä avokylvöön verrattuna. Tulokset olivat samansuuntaisia sekä Suomen etelä- että pohjoisosissa. Suojan edullinen vaikutus oli kuitenkin suurin pohjoisimmalla koekentällä. Tulokset osoittivat, että piennarauralla auratulla tuoreen kankaan uudistusalalla päästään suojakylvöllä hyvään tulokseen sekä pientareessa että palteessa. Kylvö onnistuu pientareessa jonkin verran paremmin kuin palteessa, mutta kahden tai kolmen kasvukauden jälkeen taimien kasvu on palteessa nopeampaa kuin pientareessa.

---

Extremely positive results were obtained with the shelters used in field experiments repeated for five years in succession. Germination of the Scots pine, Norway spruce and Siberian larch seeds was much faster and more certain in the shelters and seedling development was about 10—30 % faster than that in ordinary open sowing, which in this study was furrow sowing. The shelters doubled the germination rate of the seeds and reduced by tens of percentage units the number of failed sowing spots in comparison to open sowing. Similar results were obtained in both the northern and southern parts of Finland. The beneficial effect of the shelters was, however, greatest in the northernmost experimental areas. The results showed that shelter sowing is a suitable regeneration method for use on moist mineral soil site. Good results can be obtained with shelter sowing when it is carried out on both the shoulder and the tilt in regeneration areas ploughed with a shoulder plough. Sowing was slightly more successful on the shoulder than on the tilt, but after two or three growing seasons seedling development is faster on the tilt than on the shoulder. Open sowing is decisively dependent on the weather conditions prevailing at the time of sowing. By using the shelters, unfavourable ecological factors such as drought and cold temperatures, which greatly restrict the success of sowing, can be reduced. Sowing conditions are thus evened-out.

## 97.5

RAULO, J. 1979. Rauduskoivujälkeläistöjen rungon laatu Etelä- ja Keski-Suomessa. Summary: Stem quality of *Betula pendula* Roth progenies in South and Central Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 97(5): 1—39.

Tutkimuksessa tarkastellaan rauduskoivupluspuiden jälkeläistöjen laatuominaisuuksissa esiintyvää muuntelua ja määritetään laajojen jälkeläiskokeiden hyvälaatuiset jälkeläistöt. Samalla tutkitaan jälkeläistösiirtojen vaikutusta puiden laatuominaisuuksiin, verrataan vapaapölytys- ja risteytysjälkeläistöjä keskenään ja tarkastellaan kaukoristeytysten vaikutusta jälkeläistöjen laatuun. Tutkimuksen lähtöaineiston muodostaa 375 vapaapölytys- tai risteytysjälkeläistöä. Kenttäkokeet sijaitsevat usealla paikkakunnalla ja kokeiden yhteinen taimimäärä on n. 50 000 kpl. Rungon oksaisuutta ja suoruutta määritettäessä on koepuiden lukumäärä n. 5 000 kpl.

Niissä kokeissa, joissa oli paljon jälkeläistöjä, noudatti eri laatuominaisuuksien vaihtelu hyvin normaaliajakautumaa. Suoruarvon variaatiokerroin oli miltei kaikissa kokeissa selvästi suurempi kuin oksaisuuden variaatiokerroin. Rungon suoruuden perusteella erottui t-testissä kokeen keskiarvosta 0,1 %:n riskitasolla merkitsevästi 11 jälkeläistöä ja oksaisuuden perusteella 6 jälkeläistöä. Verrattaessa nyt saatuja tuloksia miltei samoista kokeista aikaisemmin julkaistuihin jälkeläistöjen kasvua koskeviin tuloksiin voitiin todeta, että hyvä kasvu ja hyvä laatu ilmenevät suomalaisten rauduskoivujen pluspuujälkeläistöissä erittäin harvoin samanaikaisesti. Jälkeläistösiirroilla, joiden pituus oli korkeintaan hieman yli 200 km, ei ollut selvää vaikutusta laatuominaisuuksiin. Pluspuiden vapaapölytys- ja risteytysjälkeläistöjen laatuominaisuuksissa ei ollut selviä eroja, eikä kaukoristeytyksellä ollut selvää vaikutusta nyt tutkittuihin laatuominaisuuksiin.

The variation in the quality characteristics of *B. pendula* plus-tree progeny was examined, and the high-quality progenies in extensive progeny trials were identified in the study. In addition, the effect of progeny transfers on the quality characteristics of the trees was studied, open-pollinated progenies and controlled crosses were compared with each other and the effect of long-distance transfers on the quality of the progenies examined. The starting material for the study consisted of 375 open-pollinated progenies or controlled crosses. Field trials have been carried out at a number of different localities with a total number of about 50 000 seedlings. Altogether about 5 000 sample trees were used in determining the branchiness and straightness of the stem.

The variation in different quality characteristics in those trials where there were many progenies followed the normal distribution. The coefficient of variation for straightness was clearly greater than that for branchiness in almost all the trials. In the case of stem straightness, according to the results of the t-test, 11 progenies differed from the trial mean at a risk level of 0,1 % and in the case of branchiness only 6 progenies. When the results obtained here are compared with the results published earlier about the growth of the progenies in the same set of trials, it is evident that good growth and high-quality extremely rarely occur together in the same progenies of Finnish *B. pendula* plus-trees. Progeny transfers of at the most slightly over 200 km did not have any clear effect on the quality characteristics. There were no clear differences in the quality characteristics of the open-pollinated and controlled crossing progenies of plus-trees and long-distance crossing had no clear effect on the quality characteristics examined.

NOROKORPI, Y. 1979. Old Norway spruce stands, amount of decay and decay-causing microbes in northern Finland. Seloste: Peräpohjolan vanhat kuusikot, niiden lahoisuus ja lahottajat. Commun. Inst. For. Fenn. 97 (6): 1—77.

97.6

Decay damage was studied in a total of 6 275 living spruce trees from nine Norway spruce stands that were more than 150 years old and located in northern Finland (Northern Boreal Vegetation Zone, N 65°—N 68°). Of these trees 30 % were damaged by decay. Decayed and discolored wood comprised 4,9 % of the underbark volume. Decay advanced slowly so the average length of the butt-rot column was only 107 cm. Decay frequency and volume of the decay column depended on the age and size of the growing stock.

Thirty species of Basidiomycotina, two species of Ascomycotina and 22 species of Deuteromycotina were isolated from the decay columns. Bacteria were found in ca. 50 % of the columns. The most common species of Basidiomycotina were *Coniophora arida*, *C. olivacea*, *Inonotus triquetus*, *Phellinus chrysoloma*, and *Haematostereum sanguinolentum*. *Ascocoryne sarcoides* and *Phialographium* sp. were the most common Ascomycotina and Deuteromycotina species. *Heterobasidion annosum* occurred in only one tree near the southern border of the Northern Boreal Zone.

The average butt-rot and wound-decay columns caused by *P. chrysoloma* were the longest and had the greatest volume. The butt-rot columns caused by *Haematostereum sanguinolentum* and *Peniophora pithya* were also longer than average. The butt-rot columns from which basidiomycetes were isolated were, on an average, longer and had a larger diameter and volume than those from which only other microbes were isolated.

---

Tutkimuksessa selvitettiin 6 275 elävän kuusen lahovikaisuus yhdeksästä yli 150-vuotiaasta kuusikosta, jotka sijaittivat Peräpohjolan metsäkasvillisuusvyöhykkeessä. Kuusista oli 30 % lahovikaisia. Laho- ja väriovikaisen puuaineksen osuus kuusten kuorettomasta kuutiomäärästä oli 4,9 %. Tyvilahouman pituus oli suhteellisen lyhyt, keskimäärin 107 cm. Lahon eteneminen puuaineksessa oli hidasta. Lahotaajuus ja lahouman tilavuus riippuivat selvästi puuston iästä ja koosta.

Lahoista eristettiin 30 kantasieni-, 2 kotelosieni- ja 22 vaillinaissienilajia. Bakteereita oli noin puolessa lahoumista. Yleisimmät kantasienilajit olivat *Coniophora arida*, *C. olivacea*, *Inonotus triqueter*, *Pbellinus chrysoloma* ja *Haematostereum sanguinolentum*. *Ascocoryne sarcoides* ja *Phialographium* sp. olivat yleisimmät lajit muissa sieniryhmissä. *Heterobasidion annosum* esiintyi vain yhdessä kuudessa lähellä pohjoisboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen etelärajaa.

*P. chrysoloma* -lajin aiheuttamat tyvi- ja haavalahoumat olivat keskimäärin pisimmät ja tilavuudeltaan suurimmat. *H. sanguinolentum*- sekä *Peniophora pithya*-sienellä oli myös selvästi keskimääräistä pitempi tyvilahouma. Tyvilahoumat, joista eristettiin kantasieniä, olivat pitempiä sekä läpimitaltaan ja tilavuudeltaan suurempia kuin tyvilahoumat, joista eristettiin vain kotelo- tai vaillinaissieniä.

## 97.7

LIPAS, E. 1979. Alternative methods for calculating growth response to fertilization. Seloste: Vaihtoehtoisia menetelmiä lannoitusreaktion laskemiseksi. Commun. Inst. For. Fenn. 97 (7): 1—56.

The applicability of various fertilizer response calculation methods for the determination of the growth reaction in individual long-term experiments was studied. The methods consisted of direct differences, as well as quotient, covariance, and regression corrections. The material consisted of 37 fertilizer experiments in which measurements were carried out at 5-year intervals over periods of 10—15 years.

For the first 5-year period, the uncorrected growth difference, as well as the covariance or regression corrected growth difference were found to be the most recommendable methods, especially if growth is obtained from increment borings. The quotient correction did not reduce the effect of stand variation but rather increased it.

For the second and third period, only the uncorrected growth differences were found to be reliable. Their usability is increased by the fact that they can be used directly for calculation of the gross response during the course of the experiment.

Although the study was based on basal area reactions, it was found that the methods can also be applied to calculations of the volume growth response.

---

Tutkimuksessa on tarkasteltu erilaisten lannoitusreaktion laskentamenetelmien soveltuvuutta koe-kohtaisen lannoitusvaikutuksen määrittämiseen pitkäaikaisilla kokeilla. Menetelmät käsittivät suoranaisia erotuksia sekä suhde-, kovarianssi- ja regressiokorjauksia. Aineistona oli 37 lannoituskoetta, jotka oli mitattu 5-vuotisivälein 10—15 vuoden aikana.

Ensimmäiselle 5-vuotisjaksolle osoittautuivat suositeltavimmiksi menetelmiksi korjaamaton kasvuerot sekä kovarianssi- ja regressiokorjattu kasvuerot, erityisesti silloin kun kasvu on määritetty kairauksilla. Suhdekorjaus ei vähentänyt puuston vaihtelun vaikutusta vaan lisäsi sitä.

Toisella ja kolmannella jaksolla vain korjaamattomat kasvuerot todettiin luotettaviksi. Niiden käyttökelpoisuutta lisää se, että niiden avulla voidaan laskea suoraan lannoituksen bruttovaikutus kokeen kestoajalle.

Vaikkakin tutkimus perustui pohjapinta-alareaktioiden tarkasteluun, todettiin, että menetelmiä voidaan soveltaa myös kuutiokasvureaktion laskentaan.

## FOLIA FORESTALIA

UUSITALO, M. (toim. — edit.) 1979. Metsätalostollinen vuosikirja 1977—1978. Yearbook of Forest Statistics 1977—1978. Official Statistics of Finland XVII S:10. Folia For. 375: 1—197.

375

Metsätalostollisessa vuosikirjassa julkaistaan keskeistä tilastoa Suomen metsätaloudesta. Metsävaroista esitetään tilastotietoja valtakunnan metsien inventointien pohjalta. Edelleen vuosikirja sisältää tietoja metsänhoito- ja perusparannustoista ja niiden kustannuksista, metsätalouden tuotannosta eli hakkuumääristä, palkoista, hinnoista ja tuotannon arvosta. Lisäksi käsitellään raakapuun kaukokuljetusta, puunkäyttöä ja metsätasetta sekä metsäteollisuuden tuotantoa ja ulkomaankauppaa. Vuosikirjan lopussa erillisenä osana julkaistaan metsähallituksen suoritetilasto vuodelta 1977.

---

The Yearbook of Forest Statistics contains the main statistical data on Finnish forestry. The following sub-areas are represented in the yearbook: Forest resources, labour force, forestry production, longdistance transportation of roundwood for the forest industry, wood consumption and forest balance, production of forest industries and foreign trade. The operational statistics of the National Board of Forestry for 1977 are published as a separate section at the end of the yearbook.

HUTTUNEN, T. 1979. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1976—78. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1976—78. Folia For. 376: 1—47.

376

Osana vuotuista metsätilastoa julkaisussa esitetään lopulliset tiedot vuoden 1976 puunkäytöstä, poistumasta ja metsätaseesta. Lisäksi on esitetty ennakkotiedot vuosilta 1977—78. Tilastojen aikasarjat on esitetty vuodesta 1955 alkaen. Lopulliset tiedot vuodelta 1977 sekä ennakkotiedot vuosille 1978—79 on esitetty Folia Forestalia 411:ssä.

---

As part of series of annual wood statistics published by the Finnish Forest Research Institute since 1964, this publication presents final statements concerning wood consumption, total drain and forest balance in Finland for 1976 including preliminary estimates for 1977 and 1978. Time series are included for the period 1955 up to the present. Data for 1977 and estimates for 1978 and 1979 are presented in Folia Forestalia 411.

Tutkimuksessa tarkastellaan 31 koivutukkierän (841 tukkia) perusteella, kuinka täsmällisiä tuloksia tilavuudesta saadaan määrittämällä tilavuus latvaläpimitan ja piteuden perusteella *Folia Forestalia* 287:ssä olevien muuntolukujen avulla. Lisäksi esitetään havaintoja koivutukkien tilavuusmittaukseen vaikuttavista tekijöistä. — Tutkimusaineistossa aiheutti *Folia Forestalia* 287:ssä esitettyjen latvaläpimittaluokittaisten muuntolukujen käyttö lievää tilavuuden yliarviointia, kun tukkien epäpyöreyttä ei otettu huomioon ja pituutena pidettiin nimellispituutta. Jos epäpyöreys otetaan huomioon tilavuutta vähentävänä tekijänä, kuvattu menetelmä aiheuttaa selvää tilavuuden yliarviointia. Mittauseräkohtaisesti tulokset vaihtelivat enemmän käytettäessä latvaläpimitaan perustuvaa mittausta ja *Folia Forestalia* 287:ssä esitettyjä muuntolukuja kuin käyttämällä keskustilavuutta. Kiinnostaisaa oli, että vaakasuorassa mitattu läpimitta oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin pystysuorassa mitattu. Tämä johtunee lenkojen tukkien asettumisesta teoilla määräsäntöön.

---

The precision of the method described in *Folia For.* 287 is analyzed on the basis of measurements made on 31 birch log lots (total number of logs 841). In addition, observations on the factors affecting volume measurement are presented. In the study material the method gave a slight overestimation of the volume when the irregularity of the cross-section was not taken into account, and the length used was the nominal length. If the irregularity is taken into account as it decreases the volume, the volume derived from the mid-point diameter of logs is quite satisfactory, the method described in *Folia For.* 287 in this case giving a distinct overestimation. The precision in various lots varies more using the described method than the mid-point diameter volume. One interesting observation was that the horizontal diameter was larger than the vertical one, the difference being statistically significant.

Selvityksessä laskettiin tilastotiedoista saadut tuotokset sekä niiden riippuvuudet eri tekijöistä ihmistyövaltaisessa hakkuussa, puutavaran teossa prosessoreilla ja harvestereilla sekä kuormatraktorikuljetuksessa. Käytetyt tilastotiedot saatiin metsäteollisuusyritysten koneurantatiedoista sekä erilaisista tutkimusraporteista.

Käytetyt tilastotiedot soveltuivat varsin hyvin prosessoreiden, harvestereiden ja kuormatraktoreiden tuotostasoon vaikuttavien tekijöiden määrittämiseen. Ihmistyövaltaisessa hakkuussa ei käytetyn tilastoaineiston suuresta hajonnasta voitu selittää kuin pieni osa.

Prosessoreiden ja harvestereiden tilastoista saatu tuotostaso vastasi keskimäärin aikatutkimusten tuotostasoa. Kuormatraktoreilla oli tilastojen antama tuotostaso puolestaan hieman aikatutkimusten tuotostasoa alhaisempi.

---

Output levels derived from statistical data and their dependence on different factors in manual felling, timber harvesting done with processors and harvesters and terrain transport with forwarders were calculated in the study. The statistical data was obtained from the time sheets of forest industry enterprises for different types of machine and from various study reports.

The statistical data was found to be rather well suited for determining the factors affecting the output levels of processors, harvesters and forwarders. In the case of manual felling, only a small part of the large variation could be explained.

The output level derived from statistical data for processors and harvesters was in agreement with the average output level obtained in time studies. The statistical output level for forwarders was slightly lower than that obtained in time studies.

VELLING, P. 1979. Erialaisten rauduskoivuprovenienssien alkukehityksestä taimitarhalla ja kenttäkokeissa. Summary: Initial development of different *Betula pendula* Roth provenances in the seedling nursery and in field trials. Folia For. 379: 1—14.

Tutkimuksessa tarkastellaan erilaisten rauduskoivuprovenienssien fenologiaa ja pituuskasvua taimitarhalla sekä menestymistä kenttäkokeissa ensimmäisinä vuosina. Aineiston muodosti 15 maantieteellistä alkuperää Latviasta Neuvostoliitosta Keski-Suomeen.

Taimitarhalla suomalaista alkuperää edustavien taimien lehdet kellastuivat syksyllä aikaisemmin kuin balttilaisten, vaikka sääolot olivat molempina havainnointisyksyinä erojen syntymiselle epäsuotuisat, sateiset ja lämpimät yöpakkasten tullessa vasta lokakuun lopulla taimien noston aikaan. Ilmeisesti eteläistä alkuperää olevat taimet kasvoivat varsin myöhään, talveutuivat heikosti ja siten altistuivat suomalaisia enemmän myöhemmin kenttäkokeissa ilmenneille tuhoille.

Balttilaisten koe-erien taimet kasvoivat keskimäärin suomalaisia merkitsevästi pitemmiksi. Taimien pituuden ja alkuperän leveysasteen välillä oli siis negatiivinen riippuvuus. Myös taimien pituuden ja lehtien kellastumisen välinen korrelaatio oli odotetusti negatiivinen.

Kenttäkokeissa havaittiin jo kahden ensimmäisen vuoden aikana selvä ero suomalaisten ja balttilaisten alkuperien elossapysymisessä: balttilaisia taimia kuoli merkitsevästi enemmän kuin suomalaisia. Syksyn 1977 inventoinnissa oli eri osakokeissa elossa suomalaisista taimista keskimäärin 70 % (42. .85 %), balttilaisista vain vajaa 50 % (26. .67 %). Hirvi-, jänis- ja myyrätuhoja oli kaikissa osakokeissa ja ne keskittyivät elinvoimaisiin suomalaisiin alkuperiin. Näiden eläintuhojen torjuntaan onkin välttämätöntä kiinnittää enemmän huomiota.

---

The phenology and height growth of different *Betula pendula* Roth (syn. *B. verrucosa* Ehrh.) provenances in the seedling nursery and their success during the first few years in field trials is examined in this study. The material consisted of 15 geographical origins ranging from Latvia U.S.S.R. to Central Finland.

The leaves of the seedlings representing the Finnish origin started to turn yellow in the seedling nursery at an earlier date than those from the Baltic countries although the weather conditions during both autumns when they were observed were rather unfavourable for the observation of this phenomena — rainy and warm, night frosts did not occur until the end of October when the seedlings were being lifted. Presumably the seedlings of southern origin were still growing at a later date, hardened badly and thus were more susceptible than the Finnish origins to damaging agents which appeared later in the field trials.

The seedlings from the seed lots representing origins from the Baltic area were significantly taller, on the average, than the Finnish origins. There was thus negative correlation between seedling height and latitude of origin. As expected, there was also negative correlation between seedling height and the degree of leaf yellowing.

The survival rate of the Finnish origins and those from the Baltic countries were clearly different already during the first two years in the field trials: significantly more of the seedlings from the Baltic origins had died. In autumn 1977 the mean survival rate for the Finnish origins in the different sub-trials was 70 % (42. .85 %), and for the Baltic ones a little under 50 % (26. .67 %). Elk, hare and vole damage occurred in all the sub-trials and was most serious on the surviving Finnish origins. It is absolutely essential to pay more attention to the control of these damaging agents.

KUUSELA, K. & SALMINEN, S. 1979. Suomen metsävarat lääneittäin 1971—1976. Summary: Forest resources in Finland 1971—1976 by counties. *Folia For.* 380: 1—22.

Julkaisu sisältää valtakunnan metsien 6. inventoinnin tulokset lääneittäin. Vastaavat kenttätyöt on tehty 1971—76. Lapin läänin pohjoisosassa Enontekiön, Inarin ja Utsjoen kuntien alueella ei tehty maastotöitä 6. inventoinnin yhteydessä, vaan tältä osin tulosten laskennassa on käytetty 5. inventoinnin aikana v. 1970 kerättyä aineistoa.

Maan kuvauksessa on rajoitettu maaluokkakajakautumiin. Puuston osalta on pinta-alajakautumina esitetty kehitysluokat, metsiköiden laatu ja metsänhoitotöiden tarpeellisuus. Maanparannustoimenpiteinä on taulukoitu ojitusta ja lannoitusta koskevat ehdotukset.

Kokonais- ja keskikuutiot on ilmoitettu puulajeittain sekä erikseen metsä- ja kitumaalle. Kokonaiskuutiomäärä on jaettu myös puutavaralajeihin.

Kasvu- ja suunniteluvut on julkaistu puulajeittain. Suunnite on jaettu hakkuusuunnitteeseen, luonnonpoistumaan ja suojeluvähennykseen. Hakkuusuunnite muodostuu kertymäsuunnitteesta ja metsätähteestä. Kertymäsuunnitteessa on erotettu puulajeittain puutavaralajiosuudet.

Aiemmin on lääneittäisiä metsävaratietoja julkaistu vain 1921—24 suoritetusta 1. inventoinnista. Maapinta-alaltaan lähes samoina pysyneiden läänien osalta on vertailtu paria keskeisintä tulosta näistä inventoinneista.

---

This paper gives the results of the 6th National Forest Inventory in Finland, by counties. The field work was carried out during the years 1971—76, except in the northern part of Lappi, i.e. in the communes of Inari, Utsjoki and Enontekiö. For the latter areas, the material collected in 1970 for the 5th inventory was used.

The land description has been limited to land classes. The growing stock is described by areal distribution of development classes, stand quality and need for silvicultural measures. As for land improvement, suggestions for drainage and fertilization have been tabulated.

Mean and total volumes are reported by tree species, as well as for forest land and poorly productive land. The total volume has been divided into timber assortments. The data concerning increment and allowable drain are presented by tree species.

The allowable drain has been divided into potential allowable cut, mortality and nature conservation reduction. The allowable cut consists of removals and forest waste. The allowable removals have been divided by tree species into timber assortments.

Details of the forest resources on a county basis have only been given once before, by the first inventory (1921—24). For those counties which still have about the same land areas, a couple of key results from the two inventories have been compared.

HYPPÖNEN, M. & NOROKORPI, Y. 1979. Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa. Summary: The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. *Folia For.* 381:1—13.

Tutkimuksessa tarkasteltiin lahoisuuden vaikutusta Peräpohjolan vanhojen kuusikoiden päätehakkuun puutavaralajijakaumaan ja sen arvoon. Tavaralajien ja hylkypuun osuudet selvitettiin apteeraamalla koepuut laskennallisesti kolmenlaisia laatuvaatimuksia käyttäen. Puutavaran arvo laskettiin kertomalla tavaralajien määrät vastaavilla kantohinnoilla.

Lahoisuus vähensi metsikön puiden ulkoisten mittojen perusteella laskettua päätehakkuun hehtaarikohtaista tukkipuusaantoa n. 15 m<sup>3</sup>, 56 %:sta 33 %:iin käyttöpuumäärästä, jos tukkipuussa ei hyväksytty lainkaan lahoa. Jos kuusikuitu- l. sulfittipuussa sallittiin lahoa puolet pölkyn (3 m) läpimitasta, tavaralajin osuus lisääntyi 4 m<sup>3</sup>/ha (31 %:sta 37 %:iin) verrattuna apteeraukseen, jossa lahoa ei sallittu sulfittipuussa lainkaan.

Hylkyrungoista, tyveysistä ja leikoista muodostuvan hylkypuun määrä oli runsaat 11 % (7 m<sup>3</sup>) kuusikoiden hehtaarikohtaisesta käyttöpuumäärästä, jos tukeissa ei hyväksytty lahoa, mutta kuitupuussa lahoa sai olla puolet pölkyn läpimitasta.

Lahoisuus alensi kuusikon hehtaarikohtaista hakkuuarvoa yli 18 %.

---

The purpose of the study was to examine the effect of decay on the timber assortment distribution and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. The proportions of timber assortments and waste wood were estimated by theoretically cutting the sample trees into logs by using three kinds of quality demands. Timber value was calculated by multiplying various timber assortment quantities by corresponding stumpage prices.

Decay reduced the saw log yield of harvestable timber per hectare from 56 to 33 percent. The reduction meant 15 m<sup>3</sup>/ha. The proportion of sulphite pulpwood increased by six percent units, from 31 to 37 percent, if half of the diameter of a sulphite pulpwood log (3 m) was allowed to contain decay.

The volume of waste wood, composed of waste stems, butt-offs and other off-cut sections of a stem, was about 11 percent (7 m<sup>3</sup>) of harvestable timber per hectare.

Decay reduced the calculated cutting value of a Norway spruce stand per hectare by more than 18 percent.

PAAVILAINEN, E. & VIRTANEN, J. 1979, Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä turvemaalla. Abstract: Effect of spreading method on forest fertilization results on peatlands. *Folia For.* 382:1—10.

382

Tutkimuksessa selvitettiin, minkälainen lannoitustasaisuus saavutetaan turvemaiden metsänlannoituksessa sekä mikä vaikutus lannoitustasaisuudella on puuston kasvuun. Tutkittuja levitysmenetelmiä olivat kenttäkokeissa käytetty ns. optimi käsinlevitys sekä normaali käsinlevitys, lentolevitys ja moottorikelkkalevitys.

Lannoitustasaisuutta ja puuston kasvua koskevien tutkimustulosten mukaan sekä käsinlevitys, lentolevitys että moottorikelkkalevitys soveltuvat turvemaiden metsänlannoitukseen. Käsittelemällä sama alue useammin kuin kerran, esimerkiksi levittämällä lannoite käsin kahteen kertaan ristiinlevityksenä, voidaan lannoitustasaisuutta parantaa tavanomaisiin käytännön menetelmiin verrattuna. Levitystasaisuuden lisääminen tehostaa lannoituksen vaikutusta puuston kasvuun.

---

The degree of spreading evenness which can be achieved in the fertilization of forested peatlands and the effect of spreading evenness on stand growth is examined in the study. The spreading methods studied were: so-called optimum hand-spreading used in field trials, normal hand-spreading, aerial spreading and snow-mobile spreading.

According to the results concerning spreading evenness and stand growth, hand-spreading, aerial spreading and snow-mobile spreading are all suitable methods for spreading fertilizer on forested peatlands. By treating the same area more than once, for instance by spreading fertilizer by hand two passings at right angles to each other, the fertilizer evenness is improved in comparison to the methods normally used in practical forestry. Increasing the spreading evenness increases the effectiveness of the fertilizer treatment.

SIREN, M., VUORINEN, H. & SAUVALA, K. 1979. Pientraktorien heilunta. Summary: Low-frequency vibration in small tractors. *Folia For.* 383:1—12.

Tutkimuksen tarkoituksena on antaa yleiskuva pientraktorin heilunnan voimakkuudesta ja verrata pientraktorin heiluntaa normaalin metsätraktorin heiluntaan.

Makeri — Lokomo 909 -vertailun perusteella todettiin, ettei pientraktorin heilunta ole oleellisesti suurempaa kuin tavallisen metsätraktorin.

Ajonopeus ja maasto osoittautuivat heiluntaan vaikuttaviksi tekijöiksi. Ajonopeuden nousu ja maaston heikkeneminen nostivat heiluntatasoa huomattavasti.

Norcarilla havaittiin heilunnan olevan voimakkaampaa tyhjänä kuin kuormattuna ajettaessa.

Verrattaessa saatuja kiihtyvyyssarvoja ISO:n normeihin, voidaan todeta, ettei puutavaran ajossa I maastoluokassa terveyden vaararajaa ylitetty. Maaston heiketessä heilunnan haitat tulevat voimakkaammin esiin. Makerin heilunta kaatotyössä ja maantiellä osoittautui suhteellisen vähäiseksi.

---

The aim of the study is to obtain an overall view of the magnitude of the low-frequency vibration in small tractors and to compare the vibration level in small tractors to that in normal forwarders.

Based on the comparison between the Makeri and the Lokomo 909 -forwarder it was found, that the amount of vibration in small tractors is not essentially greater than that in normal forwarders.

Driving speed and terrain had a strong effect on the amount of low-frequency vibration.

An increase in driving speed and terrain difficulty raised the vibration level noticeably.

With the Norcar it was noticed that the vibration was higher when driving empty than when loaded.

In comparing the acceleration values with the ISO standards it can be said that in driving on terrain class I the "Exposure limit" was not exceeded. As terrain deteriorates the disadvantages appear to be more strong.

The vibration of the Makeri in felling and on the road was found to be comparatively low.

LÖYTTYNIEMI, K. & ROUSI, M. 1979. Lehtipuutaimistojen hyönteistuhosta. Summary: On insect damage in young deciduous stands. *Folia For.* 384:1—12.

Hyönteistuhojen esiintymistä inventoitiin nuorissa *Betula*-, *Alnus*-, *Populus*- ja *Salix*-viljelmissä ja luonnonvesakoissa Etelä- ja Keski-Suomessa. Kaikilla tutkituilla puulajeilla esiintyi haitallisessa määrässä hyönteisten välittömästi ja välillisesti aiheuttamia runko- ja versotuhoja. Erityisesti kovakuoriaisia esiintyi lehväs-töuholaisina kaikilla puulajeilla ja äkämäsääskiä kasvupistetuholaisina *Salix*-lajeilla. Nisäkkäiden aiheuttamat tuhot olivat merkittäviä muilla puulajeilla paitsi *Alnus*-lajeilla.

---

The occurrence of insect damage was surveyed in young *Betula*, *Alnus*, *Populus* and *Salix* plantations and in stands regenerated by sprouting in southern and central Finland. All the studied tree species were infested with insects capable of causing, indirectly or directly, stem or shoot damage. Defoliators belonging to the Coleoptera order, in particular, were found on all tree species and Cecidomyids injured the apical-stem meristem in *Salix*. Mammals caused significant damage to all but *Alnus* species.

HYTÖNEN-KEMILÄINEN, R. 1979. Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950—1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen. Summary: Finland's West-European sawnwood markets 1950—75, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption. *Folia For.* 385: 1—47.

Tutkimuksessa on kuvattu Länsi-Euroopan havusahatavaramarkkinoita vuosina 1950—1975 sekä laadittu keskipitkän ajan ennustemalli alueen maiden havusahatavaran kulutukselle. Mallin pohjana ovat vuodet 1955—1975.

Länsi-Euroopan sahatavaran kulutus on noussut vuosina 1950—1975 keskimäärin 498 000 m<sup>3</sup> vuodessa eli koko jaksolla n. 58 %. Tällöin alue on tyydyttänyt sahatavaran kulutuksestaan omalla tuotannollaan n. 50 % ja loput pääasiassa Ruotsista, Neuvostoliitosta, Suomesta, Kanadasta ja Itävallasta tapahtuneella sahatavaran tuonnilla. Näistä maista Ruotsilla on tutkimusjaksolla ollut suurin markkinaosuus. Suomen markkinaosuuden kehitys on ollut laskeva. FAO:n ennusteiden mukaan Kanada tulee lisäämään huomattavasti sahatavaran vientiään Eurooppaan, joten kilpailu markkinaosuuksista kiristyy pitkällä aikavälillä myös Länsi-Euroopassa.

Sahatavaran kulutuksen ennustemallia muodostettaessa on kokeiltu selittävinä muuttujina rakentamista, bruttokansantuotetta, kiinteän pääoman bruttomuodostusta, teollisuustuotantoa, kuluttajahintoja ja korkokantaa. Mallityyppinä on lineaarinen regressiomalli. Selittäviksi muuttujiksi ennustemalliin on valittu kiinteän pääoman bruttomuodostus ja viivästetty korkokanta. Mallista on laskettu osittain subjektiivisiin oletuksiin perustuen maittaiset sahatavaran kulutuksen suhdanne-ennusteet vuosille 1976—1980. Niiden mukaan sahatavaran kulutus vaihtelisi ennustejaksolla Iso-Britanniassa 5,5:n ja 8,9 milj. m<sup>3</sup>:n välillä, Saksan Liittotasavallassa 11,3:n ja 12,1 milj. m<sup>3</sup>:n välillä, Ranskassa 6,3:n ja 7,6 milj. m<sup>3</sup>:n välillä, Tanskassa 1,4:n ja 1,7 milj. m<sup>3</sup>:n välillä, Alankomaissa 2,2:n ja 3,0 milj. m<sup>3</sup>:n välillä ja Belgiassa 1,0:n ja 1,3 milj. m<sup>3</sup>:n välillä.

---

The objectives of the study were to describe the development of West-European sawn softwood markets in 1950—1975 and to formulate an intermediate-range model for forecasting sawn softwood consumption in Great Britain, the Federal Republic of Germany, France, Denmark, the Netherlands and Belgium. The period of estimation of the model was 1955—1975.

Sawnwood consumption rose on average 498 000 m<sup>3</sup> annually or totally about 58 % in West-Europe between 1950 and 1975. West-Europe covered about 50 % of its total sawnwood consumption with its own production in the period of the study. The main sources of West-European sawnwood imports were Sweden, the Soviet Union, Finland, Canada and Austria. Their total market-share of West-European imports was about 80 % in 1950—1975. Sweden had the biggest market-share during almost the whole period. Finland's market-share has been decreasing. According to the forecasts of FAO, Canada will considerably increase its exports to Europe in the long-term. So, it is possible that the competition for the market-shares will increase also in West-Europe.

When estimating the forecasting model for sawnwood consumption the following variables were tested as explanators: construction, GDP, gross fixed capital formation, industrial production, consumer prices and discount rate. Gross fixed capital formation and discount rate with a lag were chosen the explanators for the forecasting model. The type of the model was linear regression. Experimental forecasts derived from the model were based partly on subjective assumptions of the development of the explanatory variables in the forecasting period 1976—1980. According to these cyclical forecasts sawnwood consumption will vary in the forecasting period as follows: in Great Britain between 5,5 and 8,9 mill. m<sup>3</sup>, in the Federal Republic between 11,3 and 12,1 mill. m<sup>3</sup>, in France between 6,3 and 7,6 mill. m<sup>3</sup>, in Denmark between 1,4 and 1,7 mill. m<sup>3</sup>, in the Netherlands between 2,2 and 3,0 mill. m<sup>3</sup> and in Belgium between 1,0 and 1,3 mill. m<sup>3</sup>.

PARVIAINEN J. 1979. Istuttamalla perustetun männikön, kuusikon, siperialaisen lehtikuusikon ja rauduskoivikon alkukehitys. Summary: Early development of Scots pine, Norway spruce, Siberian larch and silver birch plantations. *Folia For.* 386:1—20.

Tutkimuksessa vertailtiin kiviselle, lehtomaiselle kankaalle istuttamalla perustetun männikön, kuusikon, siperialaisen lehtikuusikon ja rauduskoivikon alkukehitystä. Koeala sijaitsee Tampereen kaupungin alueella. Kyseessä on arvottu lohkokoe. Perustamistiheys oli eri puulajeilla erilainen. Tutkimuksessa esitellään tulokset metsiköiden kehityksestä 16 vuoden ajalta istutuksen jälkeen.

Parhaiten säilyivät elossa kuusen taimet, joita oli kuollut kolmen istutuksen jälkeisen kasvukauden aikana vain 13 %. Heikoimmin olivat menestyneet alkuvuosina männyn taimet, joita oli kuollut vastaavana aikana noin puolet.

Kuusikon alkukehitys oli kaikkien tarkasteltujen puustotunnusten osalta (paksuus-, pituus- ja kuutiokasvu) selvästi muita puulajeja hitaampi. Puuston pituuskehitys oli voimakkainta rauduskoivikossa, mutta järeyskehitys lehtikuusikossa. Lehtikuusikon ja rauduskoivikon välillä ei todettu eroa keski- ja valtakutiioissa.

---

Early development in planted stands of Scots pine, Norway spruce, Siberian larch and silver birch growing on a stony, grove — like upland (*Oxalis-Myrtillus* forest site type) were compared in a randomized block experiment. The experimental area is located in Sout-Finland in the area of the town Tampere. The spacing was different for the each tree species. In this report, results are presented concerning the development of the stands 16 years after planting.

The spruce seedlings had survived best; only 13 % had died after 3 growing seasons. Pine had the poorest initial success; about 1/2 of the planted seedlings had died within 3 years.

Development of the spruce stand was clearly slower than that of the other species for all parameters measured (height, diameter and volume growth). Height growth was most rapid in the silver birch stand and the diameter growth in the larch stand. No differences were found in mean volume and mean volume of the 100 thickest trees in the stand between the larch and birch stands.

TEIVAINEN, T. 1979. Metsänpuiden taimien myyrätuhot metsänuudistusaloilla ja metsitetyillä pelloilla. Suomessa vuosina 1973—76. Abstract: Vole damage to forest tree seedlings in reforested areas and fields in Finland in the years 1973—76. *Folia For.* 387:1—23.

Tutkimuksen mukaan myyrät vahingoittivat yleensä nuoria taimia. Niistä oli mäntyä 64 %, koivua 30 %, kuusta 6 % ja muita puulajeja 1 %. Valtaosa tuhoista sattui pelloilla. Tuhojen suhteellinen osuus pelloilla ja hakkuualoilla vaihteli eri osissa maata. Hakkuualatuhoja esiintyi erityisesti niillä alueilla, missä vallitsivat tuoret kangas- ja lehtometsät. Taimien juurivahingot olivat yleisempiä Lounais-Suomessa ja latvavahingot Pohjois- ja Itä-Suomessa. Runkovahingot olivat tuhoisimpia. Sen perusteella että eri myyrälajien on havaittu suosivan ravintonaan taimen eri osia, pääteltiin, että erilaisten tuhojen runsaussuhteet ainakin osittain kuvastavat eri myyrälajien (lajiryhmien) osuutta niihin.

Vahinkojen runsauden vuotuinen vaihtelu oli suuri. Niiden määrä huippuvuonna ja vaihtelu peräkkäisinä vuosina oli suurin Pohjois-Suomessa ja pienin Etelä-Suomen länsi- ja eteläosissa. Tuhojen määrä vaihteli myös alueellisesti siten, että peräkkäisinä vuosina tuhokeskittyminen siirtyi alueelta toiselle, lähellä olevalle alueelle. Siten tuhot keskittyivät eri vuosina eri osiin maata. Näyttää siltä, että runsaudenvaihtelun syklin ja alueellisen siirtymän säännönmukaisuuksien perusteella on mahdollista etukäteen laatia ennusteita tuhokeskittymän tulevasta esiintymisalueesta.

The most susceptible time for vole damage was the first few years following establishment of the plantations. In the whole material 64 % of the pine, 30 % of the birch, 6 % of the spruce and 1 % of other tree species were damaged. However relatively more pine and spruce and relatively less birch were damaged by voles on the clear cut areas than on the fields. 79 % of all the damage occurred on the fields. However, the relative proportion of damage which occurred on the fields and on the clear cut areas varied in different parts of the country. Damage on the clear cut areas occurred especially in districts where fresh heath forests and groves were predominant.

The damage was classified according to the parts of seedlings gnawed by the voles as follows: root, stem or top damage and combinations of them. During the study period different types of damage predominated in different parts of the country. Root damage was most common in South-west Finland, top damage in North and East Finland and stem damage in the district lying between these two areas. However, overlapping of the distribution of different types of damage was high. The most common type of damage throughout the whole country was stem damage with its combinations. As different species of vole were observed to prefer different parts of the seedlings for food, it was concluded that the relative frequency of different types of damage reflect, at least partly, the proportion of the damage caused by different species (species groups) of vole.

The annual variation in the amount of damage was large. The amount of damage occurring in peak years and the variation in successive years was greatest in northern Finland and smallest in the western and southern parts of southern Finland. The amount of damage also varied regionally such that the damage center shifted in successive years from one area to another, usually to adjacent ones. Thus damage in different years was restricted to different parts of the country. It appears that it is possible to predict, on the basis of regular cycles in the variation in the amount of damage and shifts from one area to another, regional occurrence of damage peaks if the cyclic variation in damage frequency and/or vole populations are followed.

TEIVAINEN, T., JUKOLA E.-L., KAIKUSALO, A. ja KORHONEN, K. 1979. Vesimyyrän, *Arvicola terrestris* (L.), aiheuttamat metsäpuiden taimien juuristotuhot w. 1973—76 Suomessa. Summary: Root damage of forest tree seedlings caused by water vole, *Arvicola terrestris* (L.) in the years 1973—76 in Finland. Folia For. 388:1—28.

388

Tutkimus käsittelee vesimyyrän (*Arvicola terrestris* L.) aiheuttamien juuristotuhojen levinneisyyttä ja tuhoaloille ominaisia piirteitä Suomessa vuosina 1973—76. Aineisto koostuu yli sadasta juurituhoalasta, joista neljäsosalla suoritettiin tarkemmat maastotutkimukset.

Juuristotuhot keskittyivät Lounais-, Etelä- ja Keski-Suomeen, vaikka muita myyrätuhoja tämän tutkimusjakson aikana esiintyi lähes koko maassa. Juurituhojen levinneisyys noudatti vesistöalueita siten, että Saaristomeren rannikkoalueella ja Kokemäenjoen vesistöalueella tuhoista oli 76 %, Kymijoen vesistöalueella 17 % ja loput Selkämeren rannikkoalueella ja Vuoksen vesistöalueella.

Tuhoalat olivat lähellä vesistöjä, alavilla, kosteilla, tasaisilla tai vain lievästi viettävillä, maaperältään hienojakoisilla tai eloperäisillä, useammin muokatuilla kuin muokkaamattomilla pelloilla. Luokittelemalla tuhoalojen kasvillisuus kasaavalla ryhmittelymetodilla voitiin tuhoaloista erottaa *Elytrigia repens*, *Deschampsia caespitosa*—*Poa pratensis*, *Ranunculus acris*—*Lathyrus pratensis*—*Filipendula ulmaria*, *Deschampsia caespitosa*—*Agrostis tenuis*, *Chamaenerion angustifolium*—*Filipendula ulmaria*—*Agrostis canina*, *Phleum pratense*—*Elytrigia repens* ja *Elytrigia repens*—*Agrostis canina* -päätyypit.

Juuresta jyrstetyt taimet, joista mäntyä oli 31 %, kuusta 17 % ja koivua 53 %, olivat keskimäärin vanhempia ja kookkaampia kuin myyrien muualta voittamat.

This study is concerned with the distribution of root damage caused by the water vole (*Arvicola terrestris* L.) and features specific to the damage areas in Finland during the years 1973—76. The material consists of over one hundred root damage areas, detailed field work being carried out at over a quarter of them.

Root damage mostly occurred in certain areas in south-western, southern and Central Finland, although other types of vole damage occurred almost throughout the whole country during the time the study was carried out. The distribution of root damage followed the waterway areas such that 76 % occurred in the coastal region of the Saaristomeri sea and the waterway area of Kokemäenjoki, 17 % in the waterway area of Kymijoki and the rest in the coastal region of the Selkämeri sea and the waterway area of Vuoksi.

The damage areas were close to waterways, on low-lying, moist, flat or slightly sloping, organogenic or sedimentary, more often plowed than unplowed fields. After classifying the vegetation on the damage areas using the agglomerative clustering method, the following main types were obtained: *Elytrigia repens*—*Deschampsia caespitosa*—*Poa pratensis*, *Ranunculus acris*—*Lathyrus pratensis*—*Filipendula ulmaria*, *Deschampsia caespitosa*—*Agrostis tenuis*, *Chamaenerion angustifolium*—*Filipendula ulmaria*—*Agrostis canina*, *Phleum pratense*—*Elytrigia repens* and *Elytrigia repens*—*Agrostis canina*.

The seedlings with gnawed roots, of which 31 % were pine, 17 % spruce and 53 % birch, were on the average older and sturdier than those damaged in other ways by voles.

389

KOLARI, K.K. 1979. Hivenravinteiden puute metsäpuilla ja männyn kasvuhäiriöilmio Suomessa — kirjallisuuskatsaus. Abstract: Micro-nutrient deficiency in forest trees and dieback of Scots pine in Finland — a review. *Folia For.* 389: 1—37.

Katsauksessa kuvataan hivenravinteiden — boori, kupari, mangaani, molybdeeni, rauta ja sinkki — puutteeseen vaikuttavia tekijöitä sekä näiden hivenravinteiden puutosoireita metsäpuilla. Katsauksen tiedot pohjautuvat Stonen (1968) laajaan ja monipuoliseen metsäpuiden hivenravinnetaloutta ja puulajikohtaisia puutosoireita käsittelevään katsaukseen "Microelement nutrition of forest trees" sekä tämän jälkeen vuoteen 1978 ilmestyneisiin julkaisuihin. Puutosoireiden osalta on lähinnä pyritty havu- ja lehtipuille ominaisten oireiden synteisiin. Kotimaisten metsäpuiden puutosoireita on käsitelty erikseen sikäli kuin niistä on ollut havaintoja. Katsauksen lopussa tarkastellaan Suomessa männyllä (*Pinus sylvestris* L.) havaitun kasvuhäiriön suhdetta männyllä (*Pinus* spp.) tunnettuihin hivenravinteiden puutosoireisiin. Latvakatoina ilmenevän kasvuhäiriön synnä näyttää sen oireyhtymän perusteella olevan boorin puute, mihin myös kasvuhäiriöpuista tehdyt neulasanalyytit viittaavat. Lopullisen vastauksen kysymykseen — onko boorin puute ainoa latvakadon syy — antanevat kasvuhäiriön torjuntakokeet, kuten hivenravinne- ja tuhkalannoitukset.

---

The literature review describes the different factors which can produce deficiencies of such micro-nutrients as boron, copper, manganese, molybdenum, iron and zinc and their deficiency symptoms in forest trees. The information presented in the review is based on the wide and comprehensive review of micro-nutrient nutrition of forest trees and deficiency symptoms in individual tree species carried out by Earl L. Stone — "Microelement nutrition of forest trees" (1968) — and on publications which subsequently appeared on this subject up until 1978. Deficiency symptoms specific for coniferous and deciduous trees have been listed and discussed. The deficiency symptoms of native tree species have been treated separately in those cases where information is available. The relationship between diebacks observed on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Finland and known nutrient deficiency symptoms of pine (*Pinus* spp.) is discussed at the end of the review. The cause of diebacks appears, judging by its syndrome, to be a lack of boron, which is also supported by the results of needle analyses from disordered trees. The final solution to the question — is boron the only cause of such diebacks — may be obtained from experiments into the prevention of these growth disorders, eg. by means of micro-nutrient and wood-ash fertilization.

KAUNISTO, S. & METSÄNEN, R. 1979. Turpeen muokkauksen ja lannoitteiden sijoittamisen vaikutus männyn taimien juuriston kehitykseen tupasvillanevalla. Summary: Effects of soil preparation and fertilizer placement on the root development of Scots pine on deep peat. *Folia For.* 390: 1—14.

Tutkimuksen aineisto kerättiin v. 1968 perustetulta männyn kylvökokeelta. Viljelyn yhteydessä oli käytetty neljää erilaista maanmuokkausmenetelmää ja kolme erilaista lannoitteiden sijoitustapaa. Lannoitus toteutettiin rivilannoituksena. Syksyllä 1975 joka toisen taimiriviparin väli muokattiin jyrsimällä ja koko alue hajalannoitettiin. Kokeesta valittiin 80 tainta, joista mitattiin juurien lukumäärä, paksuus ja syvyys taimesta katsoen kolmessa suunnassa: vesivaon puolella, taimirivin suunnassa sekä vesivaosta katsoen taimen vastakkaisella puolella.

Muokatussa turpeessa sijainneilla taimilla oli voimakkaampi juuristo kuin kontrollikäsitellyssä. Toisaalta ensin mainitussa tapauksessa juuristo oli kehittynyt ensimmäisen kymmenen vuoden aikana hyvin samanlaiseksi taimen muokkaamattomalla sivulla kuin perusmuokkauskaistalla (auran palle tai jyrsinpalle). Sen sijaan vesivaon puolella juuristo oli kehittynyt em. heikommin. Jatkomuokkausta koskevat tulokset osoittivat, että männyn taimet jo runsaan yhden kasvukauden aikana kykenevät kehittämään runsaan juuriston muokkauksessa tuhoutuneen tilalle. Lannoitteiden sijoittaminen auran palteen alle vähensi sekä juurien lukumäärää, paksuutta että syvyyttä. Toisaalta taimet kuitenkin kasvoivat paremmin sijoitus- kuin pintalannoituskäsitelyn yhteydessä.

The material was collected from a pine sowing experiment laid out in 1968. Four different soil preparation and three different fertilizer placing treatments were used at the time of afforestation. Fertilizers were spread as 30 cm wide ribbons. In the autumn of 1975 a part of the space between every other sapling row pair was rotavated, while the whole area was topdressed with NPK mixture. A total of 80 saplings were chosen for measuring the number, diameter and depth of roots from trenches dug round each sapling. Trenches were dug across the sapling row and on the both sides of the row.

Roots of saplings grown on plough ridges or rotavated ridges made at the time of afforestation developed a stronger root system as compared to the reference treatment. On the other hand the root system of these saplings was similar in the ridge to that off the ridge, in untouched peat. In the furrow, however, the roots had developed poorly. Results pertaining to rotavation between the sapling row pairs indicate that pine saplings were able to compensate for the loss of roots (caused by rotavation) by developing strong new roots within one growing season. Placing fertilizers under the plough ridge decreased the number, diameter, and depth of roots. Yet, fertilizer placement rather than topdressing led to a better growth of seedlings.

VALTONEN, K. 1979. Loppukäyttötiedot saha- ja puulevyteollisuuden markkinoinnissa. Abstract: End-use information for marketing in sawmill and wood-based panel industries. *Folia For.* 391:1—26.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, mitä tietoja puutuotteiden loppukäytöstä tarvitaan ja mihin niitä käytetään saha- ja puulevyteollisuuden markkinoinnin suunnittelussa ja toteutuksessa. Lisäksi selvitettiin, mitä luokituksia puutuotteiden loppukäyttötutkimuksissa olisi käytettävä ja kuinka loppukäyttötutkimukset olisi käytännössä toteutettava, jotta loppukäyttöä kuvaavat tiedot vastaisivat tiedon käyttäjien tarpeita.

Tutkimus kohdistettiin saha- ja puulevyteollisuuden yrityksiin sekä tuotealayhdistyksiin. Tutkimus toteutettiin postitse asiantuntijakyselynä ja vastaajina toimivat yritysten markkinoinnista tai markkinoinnin suunnittelusta vastuussa olevat toimihenkilöt (54 kpl).

Loppukäyttötutkimuksen tärkeimpänä kohteena vastaajat pitivät puutuotteiden käytön selvittämistä kotimaassa käyttöryhmittäin ja loppukäyttökohteittain. Seuraavaksi tärkeimpänä tutkimuskohteena pidettiin sahateollisuudessa sahatavaran alueellisen käytön selvittämistä. Puulevyteollisuudessa koettiin sensijaan käyttäjän tuotteelle asettamien vaatimusten selvittäminen selvästi tärkeämmäksi kuin puulevyjen käytön alueellisen jakaantumisen tutkiminen.

Puutuotteiden loppukäyttötietoja tarvitaan markkinoinnissa ensisijaisesti tuotesuunnittelussa. Loppukäyttötietojen tarve koetaan suureksi myös jakelun suunnittelussa, myyntitavoitteiden asettelussa ja markkinoiden segmentoinnissa.

Loppukäyttötutkimusten sopivimpana suoritustapana vastaajat pitivät jatkuvaa määrävälijoin suoritettavaa loppukäytön tilastointia, jossa loppukäyttötietojen keräys kohdistuisi vuosittain eri käyttöryhmiin ja toistuisi kussakin käyttöryhmässä 3—5 vuoden välein.

---

The purpose of the present study is to find out what kind of end-use information of wood products is needed and how it is being used in marketing planning and management in sawmill and wood-based panel industries. Methods for classifying end-use data, and for conducting practical end-use studies which would correspond to the needs of the users of this information, are also discussed in this paper. The study was aimed at enterprises and trade associations of the sawmill and wood-based panel industries. Questionnaires were sent to experts responsible for marketing or marketing planning in the enterprise (54 observations).

Determining the use of wood products classified by end-use sector and end-use was considered by the respondents to be the most important object of an end-use study. In the sawmill industry, determining the regional use of sawn goods was considered to be the second most important object of study. In the wood-based panel industry, however, determining the product requirements of the user was considered to be more important than a study of the regional distribution of the use of wood-based panels.

In the marketing of wood products, the end-use information is primarily needed in product planning. There is also considerable need for end-use information in planning of distribution, setting forth sales objectives and market segmentation.

Continual periodic collection of end-use data directed every year toward a different end-use sector and repetition in each sector every 3—5 years, was considered by the respondents to be the most suitable method for carrying out end-use studies.

392

ISOMÄKI, A. 1979. Kuusialikasvoksen vaikutus männikön kasvuun, tuotokseen ja tuottoon. Abstract: The effect of spruce undergrowth on the increment, yield and returns of pine stand. *Folia For.* 392:1—13.

Tutkimuksessa tarkastellaan luontaisesti syntyneen kuusialikasvoksen vaikutusta männikön kasvuun, tuotokseen ja tuottoon. Tulokset perustuvat eteläsuomalaisessa talvikityypin mäntymetsikössä 25 vuotta ylläpidettyyn kokeeseen, joka sisältää kaksi koealaa.

Tiheän kuusialikasvoksen poistaminen on 25 vuoden aikana lisännyt vallitsevan mäntyjakson runkokuun tuotosta 25,7 m<sup>3</sup>/ha eli keskimäärin 1 m<sup>3</sup>/ha/v. Alikasvoksen poistaminen on kokeen kestäessä lisännyt puiden keskipituuskasvua noin 30 % ja pohjapinta-alan kasvua noin 18 %. Runkomuotoon alikasvoksella ei ollut merkittävää vaikutusta.

Jos sahapuun kantohinnaksi oletetaan 120 mk/m<sup>3</sup>, metsänomistajalle on koitunut alikasvoksesta 25 vuoden aikana männikön päätehakuutulojen osalta 3000 mk/n/ha menetys. Tätä voidaan pitää koemetsikköön luontaisesti syntyneen kuusialikasvoksen vaihtoehtokustannuksena.

Kuusialikasvosta ei siis voida pitää metsänomistajalle ilmaisena uuden puusukupolven lähtöpuustona. Tutkimuksessa on kuitenkin todettu alikasvoksen oma arvo sen aiheuttamaa tuottotappiota selvästi korkeammaksi. Kuusialikasvos tarjoaa niin varman, helpotöisen ja taloudellisesti edullisen uudistamisvaihtoehdon, että ainakin koemetsikköä vastaavissa olosuhteissa tapahtuvaa metsikön luontaista uudistumista on syytä pitää — vallitsevan puuston kasvun hidastumisesta huolimatta — puuntuotannon kannalta myönteisenä ilmiönä.

The investigation concerns the effect of a natural spruce undergrowth on volume increment, yield and returns of a pine stand. The research material consists of two 25-year-old sample plots in a pine stand on clay soil in the South of Finland.

There was a positive effect on increment of the dominant pines after the removal of the dense spruce undergrowth. In 25 years the production of pine stem wood had increased 25.7 m<sup>3</sup>/ha, an average of 1 m<sup>3</sup>/ha per year. The growth of mean height increased 30 % and the growth of basal area 18 % after the removal of undergrowth. The results show that undergrowth did not have a lasting effect on the stem form.

The investigation also examined the economic importance of undergrowth. When the stumpage price for standing timber was 120 mk/m<sup>3</sup>, undergrowth generated a loss in return of about 3000 mk per hectare for the forest owner during the study period. This can also be regarded as the opportunity cost for natural spruce undergrowth.

The results indicated that the value of spruce undergrowth was higher than the loss in yield of the dominant pine stand. In such conditions, the natural regeneration under a fully stocked pine stand was considered a positive influence on wood production, notwithstanding the slight reduction in dominant tree increment.

KURKELA, T. 1979. *Lophodermium seditiosum* Minter *et al.* -sienen esiintyminen männynkaristeen yhteydessä. Summary: Association of *Lophodermium seditiosum* Minter *et al.* with a needle cast epidemic on Scots pine. *Folia For.* 393:1—11.

393

Tutkimuksessa tarkastellaan *Lophodermium*-sienilajeja, jotka esiintyivät kevään 1975 männynkariste-epidemian yhteydessä. Epidemia oli saanut alkunsa edellisen syksyn lämpimien säiden ja runsaiden sateiden vaikutuksesta. *L. seditiosum* todettiin ainoana *Lophodermium*-lajina keväällä ruskettuneista männyn neulasista. Sieni oli saastuttanut kaikenikäisiä neulasia. Sen kehityskierto oli yksivuotinen. Syksyllä 1975 maahan varisseisiin neulasiin kehittyneet sienien hysterotheekiot olivat täydellisesti epidermin-alaisia ja niiden huulisolukko oli sininen tai vihertävä. Rihmasto oli ruskean ja valkean kirjava.

*L. pinastri*-sientä tavattiin kaikkialla männyn neulaskarikkeessa. Sienellä ei ollut yhteyttä kariste-epidemiaan. Sen hysterotheekiot tuottivat koteloitioita kasvukauden alkupuolella. Hysterotheekiot olivat vain osittain epidermin-alaisia ja huulisolukko oli punainen. Rihmasto oli vaalean harmaa tai kellertävä muodostaen mustaa stromaa.

*L. seditiosum* kasvoi keinoalustalla voimakkaammin kuin *L. pinastri*.

The occurrence of *Lophodermium* spp. in association with a needle cast epidemic was investigated. Abnormally high precipitation, 150—200 % of normal, during the fall of 1974, created conditions favorable for the infection of young pine stands. This resulted in heavy browning of the needles in spring 1975. All age classes of needles were evenly infected.

*L. seditiosum* was the only *Lophodermium* species isolated from the partially browned needles sampled from young pines in the spring. The life cycle of the fungus took one year. Hysterothecia maturing on needles lying on the ground in the autumn were totally subepidermal with blue or green labia. The mycelium was white with reddish brown areas when grown on malt agar. The fungus presumably disappeared from the pine stands later on since no new infection was observed.

*L. pinastri* was abundant in the needle litter of all pine stands visited whether diseased or not. Apparently there was no connection between the fungus and needle cast. Its hysterothecia, maturing in the first half of the summer, were partially subepidermal with red labia. The mycelium was light greyish or yellowish with black stromatic areas or bands.

*L. seditiosum* grew more vigorously *in vitro* than *L. pinastri*.

RIKALA, R. 1979. Lannoitteiden levitystavan vaikutus koulittujen männyn ja kuusen taimien kehittymiseen taimitarhalla. Summary: The effect of fertilizer spreading methods on the development of pine and spruce transplants in the nursery. *Folia For.* 394:1—15.

Tutkimuksessa pyritään selvittämään lannoitteiden erilaisten levitysmenetelmien vaikutusta koulittujen männyn ja kuusen taimien kehittymiseen taimitarhalla. Samojen männyn taimien istutuksen jälkeistä menestymistä testattiin kenttäkokeessa. Tutkitut levitysmenetelmät olivat haja-, rivi-, liuos- ja kertalevitysmenetelmä.

Haja- ja rivilevitysmenetelmillä lannoitetut männyn taimet kasvoivat kookkaimmiksi ja tanakimmiksi. Levitysmenetelmillä ei ollut vaikutusta kuusen taimien kehittymiseen. Kerta- ja liuos-levitysmenetelmien käyttö erityisesti ennalta arvaamattomien säätekijöiden vuoksi saattaa aiheuttaa epäonnistumisia. Eri lannoitusmenetelmillä ei ollut vaikutusta männyn taimien istutuksen jälkeiseen menestymiseen.

---

The aim of this study is to examine the effect of various fertilizer spreading methods on the development of pine and spruce transplants in the nursery. Four different spreading methods were used: surface spreading, row spreading, irrigation spreading and single-dose spreading. The performance of the pine transplants under field conditions was followed after planting out.

The pine transplants fertilized by surface and row spreading methods were the tallest and sturdiest. The spreading method had no effect on the subsequent development of the spruce transplants. Owing to the fact that weather conditions cannot be predicted in advance, the use of single-dose spreading and irrigation spreading may sometimes cause fertilizing to fail. The fertilizer spreading methods used had no clear effect on the field performance of the planted pine transplants.

LÖYTTYNIEMI, K., AUSTARÅ, Ø., BEJER, B. & EHNSTRÖM, B. 1979. Insect pests in forests of the Nordic Countries 1972—1976. Seloste: Tuhohyönteisten esiintyminen Pohjoismaiden metsissä 1972—1976. *Folia For.* 395:1—13.

The occurrence of insect pests in the Nordic Countries during the period 1972—76 was characterized in South and Central Sweden and parts of Norway by extensive outbreaks of *Ips typographus*. Among defoliators, *Neodiprion sertifer* particularly caused localized damage. Pine shoot damage caused by *Tomicus* spp. in Scots pine stands and damage caused by *Hylobius abietis* in young coniferous plantations continued to be a constant problem in all the Nordic Countries.

---

Suurimmat tuhot 5-vuotiskauden (1972—76) aikana aiheutti kirjanpainaja (*Ips typographus*), joka myrsky- ja lumituhojen sekä kuivuuden seurauksena kuivatti kuusia laajoilla aloilla varsinkin Etelä- ja Keski-Ruotsissa sekä paikoitellen Norjassa. Ruskea mäntypistiäinen (*Neodiprion sertifer*) aiheutti paikallisia neulas-tuhoja. Ytimennävertäjien (*Tomicus* spp.) kasvaintuhot männiköissä ja tukkimiehentään (*Hylobius abietis*) tuhot nuorissa havupuiden taimistoissa muodostavat jatkuvan ongelman kaikissa Pohjoismaissa.

SILFVERBERG, K. 1979. Männyn kasvuhäiriön ajoittuminen ja alkukehitys turvemaan boorinpuutosalueella. Abstract: Phenology and initial development of a growth disorder in Scots pine on boron deficient peatland. *Folia For.* 396: 1–19.

Kuluneen vuosikymmenen aikana on varsinkin ojitetuilla ja lannoitetuilla turvemailla todettu kasvuhäiriöitä, joiden syyksi on epäilty hivenravinteiden, lähinnä boorin puutosta. Oirekuvaan kuuluu latvuksen kasvupisteiden kuoleminen ja puiden pensastuminen. Tässä tutkimuksessa selvitettiin kasvuhäiriön alkukehitystä ja ajoittumista fenologisen seurannan avulla. Tutkimus suoritettiin vuosina 1977 ja 1978 Kivisuon metsänlannoituskoekentällä Leivonmäellä Keski-Suomessa.

Akuutti kasvuhäiriö (latvakato) ilmeni alkukesällä. Tällöin muodostui lyhyt, vajaasti kehittynyt kasvain, joka tavallisesti kuivui samana kesänä tai seuraavan kesän alussa. Kahden vuoden kuluessa latvakato ilmaantui noin puoleen puista. Latvakatoja oli tasaisesti kaikissa kokoluokissa. Latvakatoa edeltävät oireet ilmenivät myöhään tai puuttuivat. Toisaalta oireita siintyi myös puissa, jotka säästyivät latvakadolta. Latvakadon toistuessa puiden toipumismahdollisuudet heikkenivät niiden jäädessä alispuiksi. Istutusvälin tihentäminen lisäsi selvästi latvakadon määrää. Oireiden ajoittuminen alkukesään viittaa vaikeuksiin puiden vedensaannissa. Tätä vahvistaa myös roudan myöhäinen säilyvyys alueella.

Ravinnetilanteen merkitystä häiriön primäärisenä aiheuttajana puoltaa kasvuhäiriön puuttuminen koealojen välisiltä lannoittamattomilta vaipoilta. Alueella tehdyt neulasanalyytit tukevat esitettyjä boorinpuutoshypoteesejä. Torjuntatoimet olisi suoritettava metsikkötasolla ennen yksittäisten latvakatojen ilmaantumista.

---

During the last ten years growth disorders have been observed in Scots pine, particularly on drained and fertilized peatlands. Micronutrient deficiencies, especially of boron, have been suspected as the main cause. Death of the growing points and bushing of the top are characteristic symptoms. The aim of this study was to elucidate the initial phase and timing of such growth disorders by means of phenological monitoring. The investigation was carried out at the Kivisuo experimental area (61°53'N 25°59'E) in Leivonmäki during 1977 and 1978.

Acute growth disorders (dieback) appeared in early summer. Short, poorly-developed shoots were formed, usually dying later on the summer or early the next. Symptoms preceding dieback were lacking or appeared late. Several trees which were still healthy showed symptoms. During a two year period, dieback occurred in about half of the trees. Dieback was found in equal numbers in all size classes. If repeated, dieback reduced the chances of recovery as the trees became suppressed. Reducing planting spacing distinctly increased the number of diebacks. The timing of the symptoms in early summer suggest that the trees may experience difficulties in taking up water. This is also supported by the fact that the spring thaw occurred late in the peat.

The importance of the nutritional status as the primary cause of the disorder is supported by the absence of the disorder on the unfertilized marginal strips. Needle-analyses carried out on samples taken from the experimental plots support the micronutrient-hypotheses. Preventive action should be carried out at the stand level, before the appearance of dieback in separate trees.

TALKAMO, T. 1979. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1976 (1964–1973). Summary: Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1976 (1964–1973) by districts. *Folia For.* 397: 1–33.

Markkinapuututkimuksen tarkoituksena on ollut vuodesta 1964 lähtien kolmen vuoden välein laskea markkinapuun kulkuvirrat hakkuualueilta käyttöalueille sekä vertailla eri tutkimusvuosien välillä tapahtuneita suhteellisia muutoksia hakkuumäärissä ja kulkuvirroissa. Verrattaessa tämän tutkimuksen tuloksia aikaisempiin markkinapuututkimuksiin, käytettiin vertailuperusteena eri piirimetsälautakuntien prosentuaalisia osuuksia eri vuosien ainespuun kokonaishankintamäärästä.

Tutkimuksen tuloksia on käytetty apuna kokonaispoistumatutkimuksien, metsätaselaskelmien ja tilastokeskuksen kantohinta- ja hakkuutilastojen teossa sekä seutukaavoituksen ja liikennesuunnittelun tarpeisiin. Aikaisemmissa markkinapuututkimuksissa on tietojen hankinnassa käytetty raakapuun ostajista poimitua ostasta. Tässä tutkimuksessa kohdistettiin tiedustelu kaikkiin tiedossa olleisiin kotimaisiin raakapuun ostajiin. Tutkimuksessa käytettiin 48 osa-aluetta, joilta ostajat ilmoittivat v. 1976 raakapuun hankintamäärät puutavaralajeittain. Käyttöpaikkatiedot pyydettiin ilmoittamaan kunnittain. Raakapuun ostajat ilmoittivat hankituista puumäärästä n. 30,07 milj. m<sup>3</sup> kuorellisina kiintokuutiometreinä ja noin 0,03 milj. m<sup>3</sup> muissa mittayksiköissä. Kokonaishankintamääräksi v. 1976 saatiin tässä tutkimuksessa 30,11 milj. m<sup>3</sup>.

Since 1964 the purpose of the survey of removal and flow of commercial roundwood has been every third year to calculate the flow of commercial roundwood from cutting areas to utilization areas and to compare the proportional changes in the cutting amounts and flows between different survey years. When comparing the results of this survey with earlier studies of commercial roundwood, the proportions of the total sum of industrial roundwood in different years by forest board districts, formed the basis for comparison.

The results of this survey have assisted total drain studies, forest balance calculations, regional planning and planning of transportation routes. In earlier commercial roundwood studies samples of roundwood buyers have been used when gathering information. In this survey we directed the inquiry to all domestic roundwood buyers. The 48 subdistricts were used in the survey from which the buyers gave information about their roundwood purchases by timber assortments. The utilizers were asked to inform by communes. The buyers gave information concerning 30,07 million cubic meters with bark and about 0,03 million m<sup>3</sup> in other measurements. The total amount acquired in 1976 was 30,11 million m<sup>3</sup> according to this survey.

LEHTO, J. 1979. Metsäalan koulutus metsäalan organisaatioiden arvioimana. Summary: Forest education evaluated by forestry organizations. *Folia For.* 398:1–46.

Tutkimuksessa arvioidaan ammatillista peruskoulutusta metsäalan organisaatioiden ja niiden edustajien näkökulmasta. Tarkastelun kohteena on metsäyönjohtajien, metsäteknikoiden ja metsänhoitajien koulutus. Tarkoituksena on ollut tuottaa tietoa, jota eri tasoilla tapahtuva koulutuksen uudistaminen vaatii.

Opetusaluekokonaisuuksien tärkeysjärjestysarvoissa *verbaalisen kommunikaation* merkitys on keskeinen kaikille ammattiryhmille toimialasta riippumatta. Metsänhoitajille *hallinnollinen kyvykyys* arvioidaan useimmilla toimialoilla toiseksi tärkeimmäksi opetusalueeksi. Metsäteknikoille se on kolmannella sijalla ja metsäyönjohtajille viidennellä. Metsäteknikoille ja metsäyönjohtajille *raakapuun*

*hankintaan* liittyvä opetus on selvästi metsänhoitajista poikkeavasti tärkeysarvioissa etusijalla. Metsätyönjohtajille se on tärkein ja metsäteknikoille se on toiseksi tärkein opetusaluekokonaisuus. Metsätyönjohtajille sen merkitys kaikilla muilla paitsi kaupan alalla on keskeisin. Sen merkitystä teknikoille korostavat teollisuus ja muut metsäalat, joihin kuuluivat mm. konsulttitoimistot ja teollisuuden järjestöt.

Tutkimuksessa vaatimukset eri toimialoilla vaihtelevat ammattiryhmittäin, mutta keskeisimmillä opetuksen painopistealueilla vallitsevat yhteiset odotukset. Työllistävältä vaikutukseltaan suurimpien organisaatioiden näkemykset ovat lähimpinä toisiaan.

---

The study concerns professional forestry education from the standpoint of forestry organizations. The education of forestry foremen, forest technicians and forestry graduates is the main point of interest. The main aim has been to find those central teaching areas, which seem to be important to forestry organizations.

The central teaching areas were created by factor analysis from several fields of teaching (subjects or courses) in forest education. It was noted that in the nine ranked central teaching areas *verbal communication* was of central importance especially in the case of forestry graduates and forest technicians in all organizational branches. Verbal communication was of secondary importance to forest foremen in most branches. *Administrative skills* were considered to be of second in importance for forestry graduates in most branches. For forest technicians it was in third place and for forest foremen only in fifth place. The opinions were parallel in all branches. A general education in *roundwood supply* was considered to be of primary importance for forest technicians and for forest foremen but not so for forestry graduates. In the case of forest foremen it was considered the most important and for forest technicians the second most important teaching area. Roundwood supply was considered in all branches except forestry commerce group to be of prime importance for forest foremen. Its importance for forest technicians was stressed by the forest industries group and other forestry field group which includes consultancies and confederations of industry.

The opinions concerning teaching area requirements of the different branches varied according to the professional group in question, but regarding the main teaching areas there were common expectations. The larger organizations expressed opinions very close to each other.

JOKINEN, K & TAMMINEN, P. 1979. Tyvilahoisten kuusikoiden jälkeen istutetuissa männyn taimistoissa esiintyvät sienituhot Keski-Satakunnassa. Summary: Fungal damage in young Scots pine stands replacing butt rot-infected Norway spruce stands in SW Finland. *Folia For.* 399:1–17.

399

Tutkimuksessa selvitettiin 11 tyvilahoisen kuusikon tilalle istutetun 8–14 vuotiaan männyn taimiston kuntoa ja taimia vaivaavia tuhonaiheuttajia Keski-Satakunnassa.

Taimistot olivat melko hyväkuntoisia. Kuolleita ja sairaita männyn taimia oli erittäin vähän. Paikoin oli vajaatuottoisia kohtia. Tuhoaiheuttajien silmävarainen määrittäminen todettiin vaikeaksi. Juurikäävän (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) merkitykseen tuhoaiheuttajana kiinnitettiin eniten huomiota. Sienen määrittäminen perustui itiöemien esiintymiseen taimen tyvellä, kantokiekkojen steomikroskoopointiin sekä viljelyyn kuolleiden ja sairaiden taimien tyviltä ja juuresta otetuista näytepaloista. Juurikääpä vaivasi 61 %:a tuhonalaisista taimista. Vain 25–30 %:ssa juurikäävän saastuttamista taimista oli itiöemiä.

Laboratoriomäärityksissä käytettiin neljää eri kasvatusalustaa (mallas-, hagem-, orthofenylfenol- ja bakteeiagarit). Bakteereita eristettiin n. 80 %:sta tuhonalaisia taimia. Pelkästään bakteereita eristettiin n. 19 %:sta sairaita taimia. Kuolleissa taimissa oli aina bakteereiden ohella myös sieniä. Bakteereiden, juurikäävän ja yleisimmän vaillinaissienen (*Rhinoctadiella mansonii* n (Castell.) Schol-Schwarz) osuus oli n. 90 % kaikista eristetyistä mikrobeista. Jokaisesta taimesta eristettiin keskimäärin kaksi eri mikrobilajia tai -ryhmää. Kaikkiaan tunnistettiin 12 eri sienilajia. Alustan ja eristämipaikan vaikutusta eristystulokseen tutkittiin.

The condition of eleven, 8–14-year-old Scots pine stands, planted in SW Finland on sites earlier occupied by Norway spruce stands suffering from butt rot, as well as the damaging affecting the seedlings, were examined in the study.

The seedling stands were in quite good condition. The number of dead and diseased seedlings was very small. There were underproductive patches in some areas. Visual determination of the damaging agents was found to be difficult. Special attention was paid to the occurrence of root rot (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) as a damaging agent. Its determination was based on the presence of sporophores at the base of the seedlings, stereomicroscopical examination of the butt disks, and the isolation of pure cultures from the base and roots of dead and diseased seedlings. Root rot affected 61 % of these seedlings. Sporophores were found on only 25–30 % of the seedlings infected by root rot.

Four different growth media (malt extract, Hagem, orthophenylphenol, and bacteria agar) were used for the isolation of pure cultures. Bacteria were isolated from about 80 % of the affected seedlings. Bacteria alone were isolated from about 19 % of the diseased seedlings. Bacteria were always associated with fungi on dead seedlings. Bacteria, root rot and the most common Fungi imperfecti (*Rhinoctadiella mansonii* (Castell.) Schol-Schwarz) accounted for about 90 % of all the micro-organisms isolated. On the average, two different microbial species or groups were isolated from each seedling. Altogether 12 different species of fungi were identified. The effect of different sampling prints and different culture media on the isolation results were studied.

## 400

METSÄNLANNOITUSTUTKIMUKSEN TULOKSIA JA TEHTÄVIÄ. Metsäntutkimuslaitoksen metsänlannoitustutkimuksen seminaari 15. 2. 1979. Summary: Results and tasks in forest fertilization research. Proceedings of the Finnish Forest Research Institute symposium on forest fertilization research 15. 2. 1979. Folia For. 400:1–69.

Julkaisu sisältää seuraavat alustukset — *The following position papers are included in the publication.*

H ä m ä l ä i n e n : Metsänlannoitustutkimus eri tutkimusalojen yhteistyönä.

Forest fertilization research as a multidisciplinary co-operation.

K e i p i : Metsänlannoituksen kannattavuus. Profitability of forest fertilization.

K e l l o m ä k i : Lannoituksen vaikutus puun laatuun. Effect of fertilization on wood quality.

L a i h o : Lannoitusmetsiköiden metsätuhotutkimus. Forest protection problems in fertilized forest.

M ä l k ö n e n : Kangasmaiden lannoitustutkimus. Research on forest fertilization on mineral soils.

P a a v i l a i n e n : Turvemaiden metsänlannoitustutkimuksista. Research on fertilization of forested peatlands.

S a r a m ä k i : Metsänlannoituksen kasvu- ja tuotostutkimus. Forest fertilization research concerning growth and yield.

Julkaisuun on koottu Metsäntutkimuslaitoksen käytännön metsäammattimiehille 15. 2. 1979 järjestämän metsänlannoitustutkimuksen seminaarin seitsemän alustusta, joissa selostetaan lähinnä laitoksen omaa lannoitustutkimusta ja sen keskeisiä tuloksia puun tuotannon näkökulmasta. Eri tutkimusalojen yhteistyö on tärkeää tulosten mielekkääksi esittämiseksi päätöksentekijöille.

Keski-ikäisten mustikka- ja puolukkatyyppin metsiköiden typpilannoituksella saavutetaan suurimmat kuutiokasvun lisäykset. Lähiajan tärkeimpiä tutkimustehtäviä on metsikön jatkolannoitustarpeen määrittämenetelmän kehittäminen. Tutkimuksen painopiste on siirtymässä käytännön sovellutuksiin ja lannoitusohjeiden kehittämiseen pyrkivästä yhä enemmän lannoituksen perustutkimukseen. Tämä koskee sekä kivennäis- että turvemaiden lannoituksia. Kasvu- ja tuotostutkimuksen puolelta lannoituksen ja harvennuksen keskinäinen ajoittaminen, jatkuvien lannoitusten puuntuotannolliset vaikutukset ja lannoitusvaihtokituksen mittausmenetelmien kehittäminen ovat tärkeimpiä lähiajan tutkimusaiheita. Lannoitus heikentää puun laatua, mutta mitään suurta merkitystä sillä ei vielä ole ollut. Eläin- tai sienituhojen ei yleisesti ottaen ole havaittu lisääntyvän lannoitetuissa metsiköissä, mutta seurantaa on syytä suorittaa.

Lannoituksen kannattavuus vaihtelee suuresti kohteen mukaan. Etelä-Suomessa sopivien metsiköiden lannoitusinvestoinnille saadaan 5–20 % sisäinen korko, Pohjois-Suomessa se jää yleensä välille 0–10 %.

---

The publication includes seven position papers prepared for a symposium on forest fertilization research which was organized for forestry decision makers. The symposium was conducted from the standpoint of wood production. The research activities and the main results are summarized. The importance of multidisciplinary cooperation in research and in the presentation of the results, is pointed out.

The largest increases in volume growth have been obtained with middle-aged stands on intermediate fertile, *Myrtillus* and *Vaccinium*, site types using nitrogen fertilizers. The development of methods for determining the refertilization requirements is a major research task. From strong orientation to application the emphasis in research is shifting to more basic topics. This applies both to mineral soils and peatlands. The biology of repeated fertilization and the coordination of thinnings with fertilization as well as the further development of methods for measuring the effect of fertilization are main research tasks from the point of view of wood production and forest mensuration. Forest fertilization deteriorates wood quality, but so far this fact has not had any practical importance. The same applies to the damage caused by animals or decay fungi.

The profitability of fertilization varies largely, and is dependant upon the characteristics of the stand and fertilizers used. In South Finland a 5 to 20 percent and in North Finland a 0 to 10 percent real internal rate of return can be expected from forest fertilization investments in proper stands.

MIELIKÄINEN, K. 1979. Alaharvennusten vaikutus männikön tuotokseen ja arvoon. Abstract: The influence of low thinnings on the wood production and value of a pine stand. *Folia For.* 401:1–23.

Tutkimuksessa tarkastellaan usein toistuvien alaharvennusten vaikutusta männikön kokonaiskasvuun sekä sen rakenteeseen ja arvoon. Tutkimus perustuu 5 metsikköä ja 15 koealaa käsittävään kestokoeala-aineistoon.

Harvennushakkuin ei yleensä pystytä lisäämään puuston kokonaiskasvua. Usein toistuvat harvennukset sen sijaan saattavat metsikön vajaapuustoiseksi, mistä tämän tutkimuksen mukaan aiheutui 7–8 %:n suuruinen kasvutappio metsikön kiertoaajan (70 v) kuluessa. Poikkeuksen tekevät erittäin karujen kasvupaikkojen männiköt, joissa harvennushakkuut lisäsivät kiertoaajan (120 v) kokonaiskasvua 2–6 %.

Mikäli käsittelemättömien metsiköiden luonnonpoistuma otetaan huomioon, olivat harvennushakkuiden laiminlyönnistä aiheutuvat käyttöpuun tuotostappiot kuitenkin 26 % viljavilla ja 11–15 % karuilla kasvupaikoilla. Harvennushakkuissa korjataan talteen paljon pientä puuta, joka luonnontilaisessa metsikössä kuolisi ennen pätehakkuuta. Harvennukset parantavat lisääntyvän kasvutilan ansiosta myös kaikkein järeimpien puiden tuotosta.

Harvennushakkuut lisäävät tuotetun puuston hakkuutulojen nykyarvoa riippumatta käytetystä korkovaatimuksesta. Puuston kiertoaajan kuluessa saatavien kantorahatulojen summa oli harvennetuissa metsiköissä keskimäärin 20 % korkeampi kuin luonnontilaisissa. Vastaava 4 %:n mukaan diskontattu tulo oli harvennushakkuissa jo 1,5–2,5-kertainen luonnontilaisen metsikön pätehakkuutuloihin verrattuna.

The effect of low thinnings, repeated at short intervals, on the total growth, structure and value of production is discussed in this investigation. The material consists of 15 permanent sample plots in 5 pine stands.

As a rule, thinnings do not add to the total growth of the stand. The cuttings which are repeated too often result in a marked decrease in stand volume, which brings about a loss of 7–8 % in the total growth during the rotation. However, in the stands on very poor sites, low thinnings result in an increase of 2–6 % in the total growth.

If the natural mortality in unthinned stands is taken into consideration, the loss of harvested timber is 26 % on good sites and 11–15 % on poor sites compared with that of thinned stands. In the thinning process small stems are harvested that in an unthinned stand are doomed to die. Thanks to the improved development of tree dimensions, thinnings increase the production of largest trees, too.

The discounted value of wood produced in a thinned stand is better than that of a natural stand, no matter which discount percent is used. The value of harvested wood in a thinned stand is about 20 % higher than in a natural stand. The corresponding discounted (4 %) value is 1,5–2,5 times higher than in an unthinned stand.

402

SEPPONEN, P., LÄHDE, E. & ROIKO-JOKELA, P. 1979. Metsäkasvillisuuden ja maan fysikaalisten ominaisuuksien välisestä suhteesta Lapissa. Summary: On the relationship between the forest vegetation and the soil physical properties in Finnish Lapland. *Folia For.* 402:1–31.

Tutkimuksen aineisto perustuu Suomen Länsi-Lapissa sijaitsevaan 39 koemetsikköön, joista tutkittiin puusto, pintakasvillisuus ja eräät maan fysikaaliset ominaisuudet. Metsiköt ryhmiteltiin pääpuulajin mukaan. Männiköitä oli 21, kuusikoita 4 ja sekametsiköitä 14.

Tutkitut kuusikot sijaitsevat hienojakoisemmilla mailla kuin männiköt. Vastavasti kivennäismaan vesipitoisuus ja orgaanisen aineksen määrä on suurempi kuusikoissa kuin männiköissä. Hienojakoisessa maassa on ohut A-horisontti.

Eräiden kasvilajien ja -lajiryhmien riippuvuus maan lajitekoostumuksesta vaihtelee pääpuulajin mukaan. Esim. mustikan ja puolukan keskinäiset runsaussuhteet ovat erilaisia männikoissä ja kuusikoissa. Lajitekoostumuksesta on vaikeaa löytää kuvaajia, jotka selittäisivät riittävän hyvin maan ominaisuuksia. Alikasvoksesta syntyneiden tai harsintahakkuilla käsiteltyjen kuusikoiden bonitoiminen valti- tuuden perusteella on epätarkkaa.

Hienojakoisilla mailla kasvavien kuusikoiden puuntuotos on Lapissa maan liian veden vuoksi usein niiden kasvupaikan potentiaaliseen viljavuuteen nähden heikko. Kuusikoiden tuotos jopa laskee siirryttäessä kuivahkoista kankaista tuoreisiin kankaisiin.

Puuston ja muiden luokitustekijöiden riippuvuuden selvittäminen edellyttää jat- kotutkimuksia.

The trees, ground vegetation and certain physical properties of the soil in 39 ex- perimental stands in western North Finland were examined in the study. The stands were grouped according to the dominant tree species. There were 21 Scots pine, 4 Norway spruce and 14 mixed stands.

The spruce stands are to be found on sites containing a higher proportion of fine fractions than those where pines are growing. The water content and organic matter content of the mineral soil layer are higher on spruce sites than on pine ones. Soils with a high content of fine fractions are characterized by a thin A-horizon.

The dependence of some plant species and species groups on the particle-size distribution of the soil is different in stands of different tree species. For in- stance, the dependence between *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea* is different in pine stands and in spruce stands. It is difficult to find a suitable value, when particle-size distribution analysis is carried out, which would describe sufficient- ly well the properties of the soil. Particularly classification of spruce stands, which have developed from a spruce undergrowth and which have been treated with selective cuttings from above is difficult on the basis of the dominant height.

The wood production of the present-day spruce stands in North Finland is, owing to the too high water content of the soil, usually much lower than the potential fertility of their site would presuppose. Their production decreases when passing from dryish mineral soil sites to moist ones. Elucidation of the dependence between the standing trees and other classifying parameters requires further study.

KANNINEN, K., UUSVAARA, O. & VALONEN, P. 1979. Kokopuuraaka- aineen mittaust ja ominaisuudet. Summary: Measuring and properties of whole- tree raw material. *Folia For.* 403:1-53.

403

Tutkimus jakautuu kolmeen osaan, joista kahdessa ensimmäisessä käsitellään kokopuuraaka-aineen kiintotilavuuden laskentaa pystymittauksen ja pinomit- tauksen pohjalta. Kolmannessa osassa selvitetään pienpuustosta käytännön työ- mailla valmistetun kokopuuhakkeen ominaisuuksia.

Koepuuaineiston pohjalta laadittiin ensiharvennuskäynnin ja -kuusen maanpääl- lisen osan tilavuus- ja tuoremassatäulukot Etelä- ja Pohjois-Suomelle. Lämpimitta- luokittain laskettiin keskimääräiset käyttöpuuprosentit sekä biomassan ja puuai- neen jakauma kuitupuun, runkohukkapuun ja oksien kesken.

Kokopuun pinomittauksessa kokonaisista tai katkaistuista karsimattomista puis- ta ladotun pinon kehystilavuus määritettiin pituus-, leveys- ja korkeusmittaus- ten avulla. Kiintotilavuuteen päästään pinon tiiviyyttä osoittavan muuntoluvun avulla.

Autokuormien tilavuuden mittauksilla välivarastolla ja kuljetuksen jälkeen käyttöpaikalla sekä kuormien punnituksilla selvitettiin hakkeen tilavuusyksikön tuore ja kuiva massa sekä kiintotilavuusprosentti. Hakkeen kosteus, biomassan koostumus ja palakokojakauma selvitettiin näytteistä.

---

The study is divided into three parts. The first two parts concern calculation of the solid volume of whole-tree raw material on the basis of measurements carried out on piles or on standing trees. The properties of whole-tree chips prepared from different types of small-sized trees are examined in the third part.

Volume and green weight tables were prepared for early thinning Scots pine and Norway spruce. Separate tables were calculated for southern Finland and for northern Finland. The percentage of merchantable timber and the proportions of the biomass and wood proper present as merchantable timber, waste stemwood and branches were calculated for each diameter class.

The volume of piles prepared from undelimited whole or cross-cut trees was determined from the length, width and height measurements made on the piles. The solid volume can be obtained by applying conversion factors.

The green and dry weights per unit volume of chips and the solid volume percentages were obtained by determining the volume and weight of the truckloads of chips before and after the transport. Samples were taken for the determination of the moisture content of the chips, the composition of the biomass and the particle size distribution of the chips.

404

KAUNISTO, S. 1979. Alustavia tuloksia palaturpeen kuivatuskentän ja suonpohjan metsityksestä. Summary: Preliminary results on afforestation of sod peat drying fields and peat cut-over areas. *Folia For.* 404:1-14.

Tutkimuksessa tarkastellut kokeet perustettiin v. 1964 lähinnä viljelytiheyskoekiksi. Taimiväli vaihteli 100:sta 250 cm:iin 25 cm:n välein. Taimet laikkulannoitettiin käyttäen neljää erilaista NPK-lannoitteen (14-18-10) määrää tainta kohden (0,25 m<sup>2</sup>): 0, 15, 30 tai 60 g/taimi. Keväällä 1975 koeruudut jatkolannoitettiin fosforilla ja kaliumilla, typellä, fosforilla ja kaliumilla tai pelkällä typellä. Lannoitteet olivat suometsien PK-lannos (0-24-15) 500 kg/ha ja oulunsalpietari (27,5 %) 500 kg/ha.

Männyn taimet kasvoivat sitä paremmin, mitä enemmän pääravinteita ne olivat saaneet viljelyn yhteydessä. PK-jatkolannoitus lisäsi voimakkaasti taimien kasvua. Typen käyttö PK:n ohella oli tarpeetonta ja typen käyttö yksinään jopa vahingollista. Suon pohjaturpeessa näyttää luontaisen typen nettomineralisaatio olevan riittävä männyn kasvatukseen. Viljelytiheys ei vaikuttanut tilastollisesti merkittävästi taimien kasvuun.

---

The experiments were laid out in 1964 for investigating the effect of plant spacing. Spacing varied from 100 cm till 250 cm. The seedlings were spotfertilized by using four different rates of main nutrients (NPK). In the spring of 1975 the plots were refertilized with phosphorus and potassium, with nitrogen, phosphorus and potassium or with mere nitrogen.

Pine seedlings grew the better, the more they received main nutrients at afforestation. Refertilization with PK strongly increased the growth of saplings. Nitrogen with PK proved unnecessary and mere nitrogen even harmful. The net mineralization of nitrogen in peat cut-over areas seems to be quite adequate for growing pine. Spacing had no statistically significant effect on tree growth.

SEPPONEN, P. & HAAPALA, H. 1979. Ojituksen vaikutuksesta turpeen kemiallisiin ominaisuuksiin. Summary: On the effect of drainage on the chemical properties of peat. *Folia For.* 405:1—16.

Tutkimuksessa analysoitiin P:n, K:n, Ca:n, Mg:n, Fe:n ja tyyppiyhdisteiden uuttuvuutta turpeessa. Samalla tutkittiin mainittujen ravinteiden pitoisuudessa, turpeen pH-arvossa ja vesipitoisuudessa ojituksen seurauksena tapahtuvia muutoksia Ylikiimingissä, Pohjois-Pohjanmaalla.

Turpeiden vesipitoisuuden todettiin noudattavan ilmaston muutoksia ja vuonna 1970 ojitetujen soiden turve oli selvästi muita kuivempaa. Turpeissa ilmeni tutkimusajanjaksona happamoitumista sekä ojitetuilla että ojittamattomilla koealoilla. Turpeen kalsiumpitoisuuden vaihtelu selitti 33 % pH-arvon vaihtelusta. Ammoniumtyypen määrä oli selvästi suurin vuonna 1970 ojitetuilla ja nitraattityppi lisääntyi tilastollisesti merkitsevästi vuonna 1973 ojitetuilla koealoilla. Ammoniumtyypellä todettiin negatiivinen korrelaatio vesipitoisuuteen.

Turpeen kalsium ja magnesium uutuivat lähes täydellisesti happamaan ammoniasetaattiin, eikä niiden määrässä havaittu ojituksesta johtuvia muutoksia. Niiden välillä vallitsee erittäin merkitsevä positiivinen korrelaatio. Kaliumin uuttuvuus vaihteli 40—100 prosenttiin. Selvää ojituksen vaikutusta uuttuvan kaliumin määrään ei todettu.

Fosforin ja raudan uuttuvuus on huomattavasti heikompi kuin edellä mainittujen ravinteiden. Niiden välillä on merkitsevä positiivinen korrelaatio. Fosforin määrässä ei tapahtunut merkitseviä muutoksia tutkimusajanjaksona, uuttuvan raudan määrä lisääntyi ojittamattomilla koealoilla.

---

The extractability of nitrogen compounds and P, K, Ca, Mg, and Fe in peat was analyzed. Simultaneously, after-drainage changes in the above-mentioned nutrients, the pH and water content of peat were investigated in Ylikiimingi, northern Bothnia.

The peat water content correlated with climatic conditions. The peat in swamps drained in 1970 was distinctly drier than the others. The peat on both undrained and drained plots became more acid during the investigation period. The changes in the calcium content of peat were responsible for 33 % of the pH variation. The amount of ammonium was clearly at its highest on the plots drained in 1970. Nitrate nitrogen increased statistically significantly on the plots drained in 1973. A negative correlation was found between ammonium nitrogen and the water content.

Peat calcium and magnesium were almost completely extracted by acid ammonium acetate, and their amounts remained unchanged after drainage. There was a very significant, positive correlation between these two nutrients. The extractability of potassium varied from 40 to 100 per cent. Drainage seemed to play no clear role in the amount of extractable potassium.

The extractability of phosphorus and iron was considerably poorer than that of the other included nutrients. There was a significant, positive correlation between them. No significant changes occurred in the phosphorus rates during the investigation; whereas the amounts of extractable iron increased on undrained plots.

ELOVIRTA, P. 1979. Metsätyövoiman allappysyvyys 1969—1977. Summary: Permanence of forest labour in Finland 1974—1977. *Folia For.* 406:1—28.

Tutkimuksessa selvitettiin 1071 metsätyöntekijän kirjalliseen kyselyvastaukseen perustuvan aineiston avulla metsätyövoiman allappysyvyyttä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksen tarkastelukehikoksi on koottu eri tieteenalojen työvoiman käyttäytymistä koskevia teorioita. Tulokseksi saatiin, että 27 % vastaajista on valinnut metsätyön pysyväksi ammatikseen, 25 % vastaajista on suunnitellut jatkavansa metsäalalla ainakin toistaiseksi, 28 % ei osaa sanoa metsätyössä jatkamisesta puoleen eikä toiseen, 6 % on suunnitellut jättävänsä metsätyöt heti kun löytää mielestään parempaa työtä muualta ja 4 % on tehnyt ehdottoman alanvaihtopäätöksen.

The aim of the study is to examine the permanence of forest workers in Finland and the factors influencing it. The research material has been collected by the survey-method and it includes 1071 acceptable answers. The frame of reference of the study is composed of theories from different sciences concerning labour force behaviour. The results show that 37 % of the respondents have chosen forest work as their permanent occupation. 25 % of the respondents plan to stay in the field for the present, 28 % could not say, 6 % will leave the forest sector if they find a better job elsewhere and 4 % have firmly decided to change their occupation.

407

TIIHONEN, P. 1979. Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Variation in tree growth in Finland based on the results of the 6th National Forest Inventory. *Folia For.* 407:1—12.

Julkaisu liittyy osana valtakunnan metsien inventointien yhteydessä suoritettuihin, kasvun vaihtelua käsitteleviin tutkimuksiin. Viimeksi aihetta on tutkittu v. 1960—63 suoritetun 4. inventoinnin yhteydessä. V. 1974 päätettiin, että v. 1971 alkanee sen 6. inventointiin liitetään myös kasvun vaihtelua koskeva erillisselvitys.

Tutkimuksen aineisto on kerätty maan etelä- ja pohjoispuoliskon eri osista v. 1974—77 ja käsittää kaikkiaan 4 638 koepuuta. Tulosten laskennassa päähuomio on kiinnitetty 6. inventoinnin suoritusajan ja sitä edeltäneiden vuosien ja vuosijaksojen keskimääräisten kasvuindeksien määrittämiseen. Aineiston tietokonekäsitteilyä voidaan tarvittaessa jatkaa aikaisempaa monipuolisemmin.

Tulosten esittelyssä on rajoitettu aineiston keruuta edeltäneeseen 40-vuotiskautteen. Numeerisen ja graafisen tarkastelun perusteella on pyritty hahmottelemaan 3.—6. inventoinnin vuosien keskimääräispiirteet. Perättäisten inventointien kasvuolosuhteiden vertailu on tehty 5-vuotisindeksien perusteella. Tuloksia on myös verrattu, mm. maksimi- ja minimikohtia tarkkaillen, aikaisempien aihetta käsittelevien tutkimusten tulosten kanssa.

---

This study forms part of the research into the variation of tree growth being carried out in conjunction with the National Forest Inventories. This topic was last studied in conjunction with the 4th National Forest Inventory carried out in 1960—63. It was decided in 1974 that a separate investigation concerning growth variation would be attached to the 6th inventory, which was started in 1971.

The material has been collected in 1974—77 from different parts of South and North Finland and consists of a total of 4 638 sample trees. Special attention was paid in the calculation of the results to the determination of the mean growth indices for the time when the 6th inventory was carried out and the years preceeding it.

The results only concern material collected during the previous 40-year period. An attempt has been made to depict the main features of the years covered by the 3rd to the 6th inventories by means of a numerical and graphical examination. Comparison of the growth conditions in successive inventories has been done on the basis of five-year indices. The results have also been compared, by examining, for instance the maximum and minimum points, with the results of earlier studies carried out on the same topic.

408

LILJA, A. 1979. Koivun siemenen sienet ja niiden patogeenisuus. Summary: Fungi on birch seeds and their pathogenicity. *Folia For.* 408:1—14.

Tutkimuksessa eristettiin sieniä koivun siemeneltä ja testattiin yleisimmin esiintyvien sienien vaikutusta koivun siemenen itävyyteen ja sirkkataimien kehitykseen. Sieniä eristettiin neljää eri alkuperää olevalta siemeneltä ja eristysmenetelmänä oli kasvatus mallasuuteagar- ja suodatinpaperialustoilla. Patogeenisuustestissä koivun siemen saastutettiin ennen idätystä tutkittavan sienien itiösuspensiolla.

Mallasuuteagarkasvatuksen yhteydessä tutkittiin myös pintasteriloinnin vaikutusta eristämistulokseen. Suodatinpaperialustoilla siementä idätettiin kahtena ajanjaksona siten, että myöhemmässä kasvatuksessa käytettyä siementä oli varastoitu 1,5 vuotta kauemmin kuin aiemman kasvatuksen siementä.

Yleisimmät sienet olivat *Penicillium* spp., *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arn., *Sphaeropsidales*- lahkon sienet, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex S. F. Gray, *Trichothecium roseum* Link, *Trichoderma viride* Pers. ja *Alternaria* spp.

Siemenen pintasterilointi 0,5 % NaClO-liuoksella vähensi sienien määrää siemenellä, eikä 5 ja 10 minuutin pintasterilointiaikojen välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Puolentoista vuoden lisävarastoinnin jälkeen siemenen itävyys huononi kolmessa tapauksessa neljästä ja sirkkataimien kuolleisuus nousi, vaikka sienien määrä siemenellä väheni.

Tutkituista sienistä patogeenisia olivat: *Trichothecium roseum*, *Penicillium chrysogenum* Thom -ryhmän sieni, *Alternaria tenuis* C.G. Nees ja *A. tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire.

The fungi present on birch seeds and the effect of the commonest fungi on the germination of birch seeds and germling development were examined in the study. The fungi were isolated from seeds, obtained from four different areas, by incubating them on malt extract agar and on filter paper. In the pathogenicity tests, the birch seeds were infected before germination with spore suspensions of the fungi under study.

The effect of surface sterilization on the isolation results was also studied when the seeds were incubated on malt extract agar. The seeds incubated on filter paper consisted of two lots, one of which had been stored for one and a half years longer than the other.

The most common fungi found were: *Penicillium* spp., *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arn., *Sphaeropsidales* fungi, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex S.F. Gray, *Trichothecium roseum* Link, *Trichoderma viride* Pers. and *Alternaria* spp.

Sterilizing the surface of the seeds with a 0,5 % solution of NaClO decreased the number of fungi found on the seeds. However, there was no statistically significant difference between the numbers of fungi on seeds sterilized for 5 or for 10 minutes. After additional storage of one and a half years, seed germination was much poorer in three cases out of four and the mortality rate of germinated seeds increased despite the fact that the number of fungi found on the seeds decreased.

In the pathogenicity tests, *Trichothecium roseum*, *Penicillium chrysogenum* Thom. coll., *Alternaria tenuis* C.G. Nees and *A. tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire clearly all had a pathogenic effect.

KALLIO, T. & HÄKKINEN, R. 1979. Juurikäävän (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) ja *Phlebia gigantea* (Fr.) Donk vaikutus pellolle istutettujen kuusen, männyn, tervalepän ja rauduskoivun taimien pituuskasvuun ja elossapysymiseen. Summary: Effect of *Heterobasidion annosum* and *Phlebia gigantea* on the height growth and survival rate of *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa* and *Betula pendula* seedlings planted on old fields. Folia For. 409:1—10.

409

Tutkimuksessa selvitettiin otsikossa mainittujen sienien vaikutusta pellolle istutettujen taimien pituuskasvuun ja elossapysymiseen. Sienten rihmastosuspensiot ruiskutettiin taimien juuristoihin välittömästi ennen istutusta. Havaintoja taimien kehityksestä tehtiin seitsemän vuoden ajan (1972—1978).

Sieni-infektioilla ei voitu osoittaa olevan vaikutusta tutkittujen puulajien taimien pituuskasvuun eikä kuusen, männyn ja tervalepän kuolleisuuteen. Sen sijaan koivun osalta voitiin todeta, että juurikäävällä infektoiduja taimia kuoli enemmän kuin infektoimattomia ja että *P. gigantea* oli heikko mutta ei tilastollisesti merkitsevää vaikutus taimien kuolleisuuteen ja että *H. annosum* ja *P. gigantea* yhdessä eliminoivat toistensa haittavaikutusta.

The effect of *Heterobasidion annosum* and *Phlebia gigantea* fungi on the height growth and survival rate of seedlings planted on old fields was examined in the study. Suspensions of asexual spores and mycelia of these fungi were sprayed onto the roots of the seedlings immediately before planting out. Development of the seedlings was followed over a period of seven years (1972—1978).

Fungal infection was not found to have any effect on the height growth of the seedlings or on the mortality rate of *Picea abies*, *Pinus sylvestris* and *Alnus glutinosa*. On the other hand, in the case of *Betula pendula* it was found that more of the seedlings infected with *H. annosum* died than uninfected ones and that *P. gigantea* had a slight but not statistically significant effect on the mortality rate and that the infection with *H. annosum* and *P. gigantea* together, eliminated the separate effect of each fungus.

410

KÄRKKÄINEN, M. 1979. Kuitupuun kiintomittaus kourakasoissa. Summary: Measurement of solid volume of pulpwood grapple heaps. *Folia For.* 410:1—15.

Tutkimuksessa kehitettiin kuitupuun kiintotilavuuden mittaamenetelmä, jota voidaan soveltaa palstalla oleviin kourakasoihin. Menetelmä perustuu pölkkyjen pituuden puolivälistä tehtävään kasan ympärysmittaan toteamiseen. Kertomalla tämän pituuden neliö otoksesta estimoitavalla vakiokertoimella saadaan kasan kiintotilavuutta vastaava poikkipinta-ala. Kun tämä kerrotaan pölkkyjen nimellispituudella määräpituisten pölkkyjen ollessa kyseessä, tai otannalla todettavalla likipituisten pölkkyjen keskipituudella, saadaan kiintotilavuus.

Menetelmää kokeiltiin 633:een kourakasaan, joissa oli 6001 2...3 m pölkkyä. Osoittautui, että on riittävää käyttää lehtipuulle yhtä kerrointa ja havupuulle toista, joskin lehtipuukerroin hieman aleni kasan suuretessa. Aineiston mukaan lehtipuukasan ympärysmittaan neliö on kerrottava luvulla 0,079 ja havupuukasan luvulla 0,086 kiintotilavuutta vastaavan poikkipinta-alan saamiseksi, kun puutavaran pituus on 2...3 m ja karsinta tavanomaista moottorisahakarsintaa.

---

A new method for the estimation of the solid volume of grapple heaps was developed in the study. The circumference at the mid-point of the heap is measured. The area corresponding to the solid volume is estimated by multiplying the square of the circumference by a coefficient, the value of which is 0,079 for broadleaved species and 0,086 for softwood. These preliminary values were calculated from a material consisting of 633 grapple heaps containing a total of 6001 pulpwood bolts (length 2...3 m) which had been limbed by chain saw.

411

HUTTUNEN, T. 1979. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1977—79. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1977—79. *Folia For.* 411: 1—47.

Osana vuotuista metsätilastoa julkaisussa esitetään lopulliset tiedot vuoden 1977 puunkäytöstä, poistumasta ja metsätaseesta. Lisäksi on esitetty ennakkotiedot vuosilta 1978—79. Tilastojen aikasarjat on esitetty vuodesta 1960 alkaen.

---

As part of series of annual wood statistics published by the Finnish Forest Research Institute since 1964 this publication presents final statements concerning wood consumption, total drain and forest balance in Finland for 1977 including preliminary estimates for 1978 and 1979. Time series are included for the period 1960 up to the present.

40

RAITIO, H. 1979. Boorin puutteesta aiheutuva männyn kasvuhäiriö metsityllä suopellolla. Oireiden kuvaus ja tulkinta. Abstract: Growth disturbances of Scots pine caused by boron deficiency on an afforested abandoned peatland field. Description and interpretation of symptoms. *Folia For.* 412:1—16.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuvata eräällä metsityllä suopellolla ilmenneen männyn kasvuhäiriön makro- ja mikroskooppiset oireet sekä verrata näin saatua oireistoa vastaavista puista tehtyihin ravinneanalyyseihin.

Kasvuhäiriön makroskooppisia oireita olivat silmuissa havaitut erilaiset tasapainohäiriöt, silmujen kuoleminen ja runsas pihkavuoto, kasvainten erilaiset käyritymät, halkeamat, epänormaali paksuntumat, apikaalidominanssihäiriöt, kasvainten haarautumisen, tupsu muodostumat, sykeröt, kasvainten kehityshäiriöt sekä kasvainten kuoleminen. Neulaset olivat usein kasvaimen kärkiosassa erittäin paksuja, lyhyitä, kuperiaisia tai eri tavalla kierteisiä.

Mikroskooppisista oireista huomattavimpia olivat silmujen, versojen ja neulasten onteloituminen, solukkojen epäjärjestys sekä solujen liikakasvu. Tässä tutkimuksessa uusina oireina ilmenivät neulasten sklerenkyymien solujen ohut sekundääriseinä sekä johtoänteiden epämuodostumat.

Ravinneanalyysitulokset osoittivat, että vaikkakin kasvuhäiriöalueen turpeen hivenravinnepitoisuudet olivat lähes samat kuin vertailualueiden (terve) ja yleensä turvemaiden arvot, niin runsaan kalsiumpitoisuuden ansiosta kasvuhäiriöalueella puut eivät ilmeisesti saa riittävästi aktiivista booria. Kuitenkin kasvuhäiriöalueen korkeahko pääravinnetilanne, mikä ilmeni rehevänä kasvuna, edellyttäisi runsasta boorin saantia. Oireisto tuki käsitystä, että kasvuhäiriöiden syynä tässä tapauksessa olisi boorin puute.

---

The aim of this investigation is to describe macroscopic and microscopic symptoms of growth disturbances in pine on an afforested abandoned peatland field and to compare these symptoms to nutrient analyses performed on the same trees.

Macroscopic symptoms involved various equilibrium disturbances in buds, the death of buds and abundant resin flow, twisted shoots, cracks and abnormal swelling, disturbances in apical dominance, forked tops, tufted shoots, curls, disturbances in the development of shoots and the death of shoots. Needles at the top of the shoot were often very thick, short, sickle-shaped or twisted in various ways.

The most important microscopic symptoms included bud, shoot and needle cavities, disarrangement of tissue and overgrowth of cells. New symptoms such as a thin secondary wall of the sclerenchymatous cells of needles and distorted vascular bundles appeared in this investigation.

The results from nutrient analyses showed that, although the micronutrient content of peat in growth disturbance area was almost the same as in control areas (healthy) and on peat soils in general, the trees are obviously unable to take up active boron sufficiently because of a high calcium content of the soil. Yet, the fairly high content of main nutrients would suggest a rather good supply of boron. Symptoms supported the notion that boron deficiency was the cause of growth disturbances in this case.

KELLOMÄKI, S. & SALMI, J. 1979. Koivuvaneritukien kuoren määrä. Summary: Bark quantity of birch logs. *Folia For.* 413:1—16.

Tutkimuksessa mitattiin 4 551 koivuvaneritukkia yhdeltätoista vaneritehtaalta sekä yhdeltä pääasiassa koivutukkeja käyttävältä sahalaitekselta Etelä- ja Itä-Suomen alueelta koivutukien kuoren määrän arvioimiseksi. — Kuoren kaksinkertainen paksuus riippui sekä tyvitukeissa että muissa tukeissa tukin pituuden puolivälistä tai latvasta mitatusta läpimitasta. Kuoren keskimääräinen paksuus oli tyvitukeissa pituuden puolivälistä mitaten 12,3 mm ja latvasta mitaten 11,4 mm sekä muissa tukeissa vastaavasti 12,1 mm ja 11,1 mm. Tyvitukeissa keskimääräinen keskukuoriprosentti oli 10,5 ja keskimääräinen latvakuoriprosentti 10,7 sekä muissa tukeissa vastaavasti 11,3 ja 11,6. Keskimääräinen kokonaiskuoriprosentti oli tyvitukeissa 11,5 ja muissa tukeissa 11,6. Kaikkien tukkien keskimääräinen kokonaiskuoriprosentti oli 11,5.

A total of 4 551 birch logs representing southern and eastern Finland were measured in order to estimate the bark quantity of logs. — The effect of diameter at the middle of length and at the top of logs on the thickness of double bark was evident both in butt logs and other logs. The mean thickness of double bark in butt logs was 12,3 mm at the middle of length and 11,4 at the top of logs. In other logs these numbers were 12,1 mm and 11,1 mm, respectively. The mean bark percentage in butt logs was 10,5 at the middle of length and 10,7 at the top of logs. In other logs the values were 11,3 and 11,6 respectively. The mean total bark percentage in butt logs was 11,5 and in other logs 11,6. The mean total bark percentage for all logs was 11,5.

414

PAAVILAINEN, E. 1979. Jatkolannoitus runsastyyppisillä rämeillä. Ennakkotuloksia. Summary: Refertilization on nitrogen-rich pine swamps. Preliminary results. *Folia For.* 414:1—23.

Tutkimuksessa esitetään ennakkotuloksia runsastyyppisten rämeiden jatkolannoituksesta. Aineisto kerättiin Piipsannevan (64°08'N, 25°37'E), Vaalan (64°33'N, 26°47'E) ja Vittasuon (65°34'N, 25°42'E) metsänlannoituskoekentiltä.

Piipsannevalla PK-peruslannoitus lisäsi voimakkaasti puuston kasvua. Osassa koealoja kasvunlisäys oli sitä suurempi, mitä enemmän fosforia käytettiin yhdessä kaliumin kanssa. Runsaat fosforimäärät (yli 100 kg P/ha) aiheuttivat toisaalta muutoksia neulasten ravinnesuhteissa sekä kasvuhäiriöitä. Häiriöiden esiintyminen oli korrelaatiossa neulasten booripitoisuuden alenemisen ja fosforipitoisuuden kasvun kanssa.

Jatkolannoitus 12 vuoden kuluttua ensimmäisestä lannoituksesta lisäsi puuston kasvua koealoilla, jotka saivat ensimmäisellä kerralla fosforia vain 29 tai 43 kg P/ha. Niilläkin jatkolannoitus olisi voitu siirtää muutamaa vuotta myöhemmäksi. Jatkolannoituksessa PK- ja NPK-käsittelety vaikuttivat jokseenkin yhtä tehokkaasti puuston kasvuun. Pelkän typen käyttö antoi selvästi näitä käsitteilyjä heikomman tuloksen, sillä ensimmäistä positiivista reaktiota seurasi kasvun taantuminen ja neulasten ravinnesuhteiden häiriintyminen.

Vaalan ja Vittasuon tutkimusalueilla oli tutkituista pääravinteista kaliumilla varsin tärkeä merkitys sekä perus- että jatkolannoituksessa. Tulosten mukaan pelkällä kalilannoituksellakin voidaan lisätä jonkin verran puuston kasvua tutkitun kaltaisilla runsastyyppisillä soilla, kun taas yksipuolisen fosforilannoituksen vaikutus saattaa olla suorastaan negatiivinen.

---

This investigation introduces preliminary results of the refertilization experiments on nitrogen-rich pine swamps. The material was collected in the experimental fields of Piipsanneva (64°08'N, 25°37'E), Vaala (64°33'N, 26°47'E) and Vittasuo (65°34'N, 25°42'E).

Primary fertilization with PK strongly increased the growth of Scots pine stands at Piipsanneva. Growth increment in some plots was the greater, the more phosphorus was applied with potassium. High phosphorus rates (over 100 kg P/ha), however, changed the nutrient ratios of needles and caused growth disturbances. Occurrence of growth disturbances correlated with a decreased boron content and an increased phosphorus content of needles.

Refertilization 12 years after the primary fertilization increased the growth of trees on those plots that had received only 29 or 43 kg P/ha at primary fertilization. Even on these plots it would have been possible to postpone refertilization a few years. PK and NPK treatments produced an equally effective growth response at refertilization. The use of mere nitrogen led to a clearly poorer result, as the first positive response was followed by a decline in growth and disturbances in the nutrient ratios of needles.

Potassium played a fairly important role in the Vaala and Vittasuo experimental areas at both primary fertilization and refertilization. The results indicate that potassium fertilization alone can, to some extent, improve the growth of trees on nitrogen-rich swamps, whereas a mere phosphorus fertilization may produce almost negative effects.

TEIVAINEN, T. 1979. Eräiden viljeltyjen pajujen kelpaavuus peltomyyrälle (*Microtus agrestis* L.) ruokintakokeiden mukaan. Abstract: Palatability of some cultivated willows to field voles (*Microtus agrestis* L.) in feeding trials. *Folia For.* 415:1—7.

Häkkiolosuhteissa suoritettujen ruokintakokeiden avulla selvitetiin kahdeksan viljellyn pajukloonin *Salix aquatica* E 4856, *S. caprea* E 6759, *S. dacyclados* P 6012, *S. smithiana* Q 670, *S. triandra* P 6010, *S. viminalis* S 15111, *S. viminalis* PA 77 Nov. ja *S. sp.* PA 75 kelpaavuutta peltomyyrälle. Peltomyyrä söi kaikkia tarjottuja kloonveja halukkaasti. Mikäli oksissa oli lehtiä, ne syötiin ensimmäiseksi. Lehdeittömistä oksista kelpasi latvapuoli paremmin kuin tyvi, mutta tyvi-osakin kuorittiin tarkkaan ja pelkän puuaineksen syöntiä jatkettiin, kunnes jäljellä oli kova ydinpuu. Eri pajujen välillä ei todettu merkitseviä eroja. Koe-tilanteessa, joka kesti kolme päivää, myyrille oli pajunoksien lisäksi koko ajan tarjolla vettä ja kauranjyviä.

The palatability of eight cultivated willow clones (*Salix aquatica* E 4856, *S. caprea* E 6759, *S. dacyclados* P 6012, *S. smithiana* Q 670, *S. triandra* P 6010, *S. viminalis* S 15111, *S. viminalis* PA 77 Nov. and *Salix* sp. PA 75) to field voles was investigated in feeding experiments carried out under cage conditions. The field voles ate all the clones offered without showing any particular preference for a specific one. The leaves on branches with leaves still attached were eaten first. The apical part of leafless was preferred to the basal part, but even the basal part was completely debarked and the underlying wood gnawed right down to the hard central pith. No significant differences were found between different willow clones. During the course of the experiment, which lasted for three days, the voles were continuously supplied with water and oat seeds.

VELLING, P. 1979. Puuaineen tiheys kahdessa rauduskoivun jälkeläiskokeessa. Summary: Wood density in two *Betula pendula* Roth progeny trials. *Folia For.* 416:1—24.

Tutkimuksessa tarkastellaan pluspuujälkeläistöjen puuaineen tiheyden vaihtelua kahdessa 1960-luvun lopulla perustetussa rauduskoivun jälkeläiskokeessa. Lisäksi tuloksia verrataan samoista kokeista aikaisemmin julkaistuihin rungon kasvua ja ulkoista laatua koskeviin tuloksiin sekä tutkitaan tiheyden vaikutusta rungon kuivan massan muodostumiseen. Koepuita on tutkimuksen aineistossa kaikkiaan 1 706 ja näytekiekkoja 10 757.

Rungon sisällä tiheys hieman laskee tyvestä latvaan päin molemmissa tutkituissa kokeissa. Rinnankorkeudelta määritetty tiheys selitti verraten hyvin koko rungon keskimääräistä tiheyttä. Molempien kokeiden koepuiden ja jälkeläistöjen välinen tiheyden vaihtelu oli jossain määrin vähäisempää kuin normaalijakauma edellyttäisi, variaatiokerroin vain 4—6 %. Siten se jäi pienemmäksi kuin samojen jälkeläistöjen kasvuominaisuuksissa ja rungon ulkoisissa laatuominaisuuksissa aikaisemmin todettu vaihtelu. Jälkeläistösiirroilla, joiden pituus oli alle 250 km, ei todettu olevan vaikutusta tiheyteen eivätkä vapaapölytys- ja risteytysjälkeläiset ryhmänä tarkasteltuna eronneet toisistaan. Myöskään kaukoristeytyksillä, joissa emo- ja isäpuiden välimatka oli yli 100 km, ei ollut selvää vaikutusta tiheyteen.

Verrattaessa nyt puuaineen tiheydestä saatuja tuloksia samoista kokeista aikaisemmin julkaistuihin jälkeläistöjen kasvua ja rungon ulkoista laatua koskeviin tuloksiin todettiin, että rungon hyvä kasvu, hyvä ulkoinen laatu ja korkea puuaineen tiheys vain harvoin esiintyivät jälkeläistöissä samanaikaisesti. Rungon kuivan massan muodostumisessa todettiin tiheyden vaikutus yleensä verraten vähäiseksi ja tilavuuskasvu selvästi dominoivaksi.

The variation in the wood density of plus tree progenies in two *Betula pendula* progeny trials established at the end of the 1960's are examined in the study. In addition, the results are compared with the results for stem growth and external quality in the same trials published earlier. The effect of density on the production of dry matter in the stem is also studied. The material consists of total of 1 706 sample trees and 10 757 sample discs.

The density in the stem decreased slightly on moving towards the crown in both trials. The density at breast height explained rather well the average density of the whole stem. Variation in density between the progenies and the sample trees in both trials was slightly smaller than a normal distribution would presuppose, the coefficient of variation was only 4–6 %. It was thus smaller than the variation earlier found in the growth characteristics and external quality of the same progenies. Progeny transfer, the distance of which was less than 250 km, had no effect on the density. There were no differences between open-pollinated and controlled crossing progenies, when grouped together, as regards density. Long-distance crossing, in which the distance between the mother and father trees was over 100 km, had no clear effect on density.

It was found, when the results for wood density were compared with the earlier published results concerning growth and external quality of the stems of the same progenies, that good stem growth, good external quality and high wood density only rarely occurred simultaneously in the same progenies. The effect of wood density on the production of dry matter by the stem was found to be generally rather small and that of volume growth to be clearly dominant.

417

MATTILA, E. 1979. Kangasmaiden luppometsien ominaisuuksia Suomen poronhoitoalueella 1976–1978. Summary: Characteristics of the mineral soil forests with arboreal lichens (*Alectoria*, *Bryoria* and *Usnea* spp.) in the Finnish reindeer management area, 1976–1978. *Folia For.* 417:1–39.

Tutkimuksessa käsitellään Suomen poronhoitoalueen kangasmaiden luppometsiä metsänhoidollisesta näkökulmasta. Riippuvia puujäkäläiä (*Alectoria*, *Bryoria* ja *Usnea* -sukujen lajeja) kasvavilla metsillä on korostunut merkitys porojen talvilaitumina siellä, missä maajäkälিকöt eri syistä johtuvan kulumisen seurauksena ovat huonossa kunnossa. Aineistoon kuuluu kaikkiaan 3283 metsikköä, joista 1083 on luokiteltu luppoiseksi.

Tutkimusalueella kangasmaiden luppometsien pinta-ala on 2 milj. ha, josta 98 % on metsämaata. Yleensä luppometsät kasvavat keskinkertaista kosteammilla ja ravinteisimmilla kasvupaikoilla. Luppometsien vallitseva puulaji on kuusi poronhoitoalueen eteläosassa, muualla mänty. Mitä vanhempi ja puustoisempi metsä on, sitä todennäköisemmin se on luppometsä. Vanhimmat ja tiheimmät metsät eivät kuitenkaan ole parhaita luppometsiä. Luppokuusikot ovat luppomänniköitä useammin vajaatuottoisia, vaikka näiden puulajien luppometsät ovat samassa biologisessa kehitysvaiheessa. Poronhoitoalueen pohjoisosan luppometsät, samoin kuin kaikki sen alueen metsät ovat selvästi vanhemmassa biologisessa kehitysvaiheessa kuin muualla tutkimusalueella.

Noin puolet luppomänniköistä ja kolmeneljäsosaa luppokuusikoista Suomen poronhoitoalueella tulisi uudistaa kymmenen vuoden sisällä, mikäli niitä käsiteltäisiin yksinomaan metsänhoidon vaatimusten mukaisesti. Tämä merkitsisi sekä lupon määrän että luppometsien pinta-alan vähentymistä, joten poronhoidon ja metsätalouden etujen integroiminen on tarpeellinen tehtävä.

---

This paper is a separate investigation on reindeer winter ranges in the Finnish reindeer management area. Some site and stocking characteristics of the mineral soil forests with arboreal lichens (*Alectoria*, *Bryoria* and *Usnea* spp.) are discussed from the silvicultural point of view. The material consists of 3283 sample stands of which 1083 have been classified as forests with arboreal lichens.

The area of the forests with arboreal lichens is 2 mill. ha of which 98 % is forest land. As a rule the forests with arboreal lichens are growing on sites, where moisture and nutrient conditions are more favourable than on the average. The dominant tree species of the forests with arboreal lichens is Norway spruce in the southern part and Scots pine in the central and northern parts of the study area. The older and more stocked a stand is the greater is the probability for there to occur arboreal lichens. The abundance of arboreal lichens is not greatest, however, in the oldest

and most dense forest stands. Norway spruce stands with arboreal lichens are in general in the same biological stage as Scots pine stands with arboreal lichens but the former ones are much more frequently classified as low-yielding forest. The forests with arboreal lichens in the northernmost part of the study area, like all forests there are markedly in an older biological stage than in the rest of the study area.

About one half of the Scots pine forests with arboreal lichens and three fourths of the Norway spruce forests with arboreal lichens in the Finnish reindeer management area should be regenerated within ten years when treated solely according to the silvicultural requirements. This should lead to the decrease of both the amount of arboreal lichens and the area of the forests with arboreal lichens. Integration of the interests of reindeer husbandry and forestry is needed.

# TUTKIMUSASEMIEN JA -OSASTOJEN TIEDONANNOT 1979

## Publications of the Research Stations and Departments, 1979

### PARKANON TUTKIMUSASEMA

Parkano Research Station

Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusaseman tutkimuspäivä 1.10.1979 Kullaalla. Parkanon tutkimusaseman tiedonantoja 8.

Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:

A h t i : Metsäojituksen sivuvaikutuksista.

K a u n i s t o : Turvemaiden mätätys.

K i n n u n e n : Eri taimilajien menestyminen mätätetyllä kivennäismaalla.

L a i h o : Taimikehitys metsänhoitoyhdistysten mätätysaloilla.

N i k k i l ä : Porin metsänparannuspiirin mätätystoiminta.

### KOLARIN TUTKIMUSASEMA

Kolari Research Station

LÄHDE, E. & RAULO, J. 1979. Raudaskoivun istutusajankohdan valinta piennarauratulla uudistus-  
alalla. Kolarin tutkimusaseman tiedonantoja 11.

### SUONENJOEN

#### METSÄNVILJELYN KOEASEMA

Suonenjoki Experiment Station for Reforestation

ROSSI, P. 1979. Paju- ja poppelipistokkaiden juurtuminen. Tuloksia vuoden 1976 juurruttamiskokeista. Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 26.

ROSSI, P. 1979. Paju- ja poppelipistokkaiden juurruttaminen taimitarhalla. Kirjallisuuteen ja havaintoihin perustuvat ohjeet. Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 27.

RUMMUKAINEN, U. & VOIPIO, P. 1979. Eräiden herbisidien käytöstä havupuiden kylvöaloilla. Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 28.

TERVO, L. 1979. Havaintoja verhopuuston kasauksesta. Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 29.

HÄNNINEN, P. 1979. Hidasliukoisten lannoitteiden käyttömahdollisuuksista koulittujen taimien kasvatuksessa. Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 30.

RIKALA, R. 1979. Paljasjuuristen taimien kuljetus ja käsittely ennen istutusta. Tiedusteluun pohjautuva selvitys. Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 31.

### ROVANIEMEN TUTKIMUSASEMA

Rovaniemi Research Station

RAULO, J. & LÄHDE, E. 1979. Rauduskoivun suo-  
jakylvö Lapissa. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 17.

LEVULA, T. & HEIKKILÄ, R. 1979. Maankäsittelyn vaikutus männynntaimien alkukehitykseen Lapissa. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 18.

HYPPÖNEN, M. 1979. Harvennuksen voimakkuuden vaikutus kasvatuksen liiketaloudelliseen edullisuuteen peräpohjolaisessa männikössä. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 19.

LOHI, L., LÄHDE, E. & ROIKO-JOKELA, P. 1979. Pintakasvillisuuden, maan ja puuston välisistä suhteista Ounasvaaralla. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 20.

SAASTAMOINEN, O. (toim.) 1979. Soiden marjatalous. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 21.

Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:

A h o : Yksityismetsien metsänparannus ja soiden marjatalous.

H o k a j ä r v i : Metsähallituksen toimenpiteet ja mahdollisuudet soiden marjataloudessa.

K o r t e s h a r j u : Hillan viljelymahdollisuuksista.

—: Kokemuksia hillan puoliviljelystä.

M ä k i n e n : Suomarjatutkimuksen ongelmat.

N u m m i n e n : Näkökohtia hillasta.

S a a s t a m o i n e n : Ojituksen ja marjastuksen vertailun ekonomisia ongelmia.

S e p p o n e n : Karpalo.

—: Näkökohtia soiden marjataloudellisesta bonitoinnista.

—: Pohjois-Suomen suot marjasoina.

V e i j a l a i n e n : Luonnonmarjojen tutkimuksen organisointi ja rahoitus Suomessa.

—: Luonnonvaraiset hillasadot.

—: Suomarjat ja metsänparannus.

SUONTUTKIMUSOSASTO  
Department of Peatland Forestry

- PAAVILAINEN, E. 1979. Turvemaiden metsänlannoituksesta. Suontutkimusosaston tiedonantoja 1/79.
- LINDHOLM, T. 1979. Keidasrämeen mätäsvarpujen *Calluna vulgaris* ja *Empetrum nigrum* pituuskasvu. Suontutkimusosaston tiedonantoja 2/79.
- Kasvuhäiriöprojektin sisäinen tiedotustilaisuus. Yhteenveto esitelmistä. Suontutkimusosaston tiedonantoja 3/79.
- Toimintakertomus 1979–79. Suontutkimusosaston tiedonantoja 4/79.
- VEIJALAINEN, H. 1979. Metsänparannustutkimuksen tuloksia. Retkeilymuistio. Suontutkimusosaston tiedonantoja 5/79.
- VEIJALAINEN, H. 1979. Hivenlannoitteiden Cu, B, Mn vaikutus kasvuhäiriöpuuston elpymiseen Kivisuolla. Suontutkimusosaston tiedonantoja 6/79.
- KOLARI, K. K. 1979. Selvitys merileväuutteesta ja sen käyttömahdollisuuksista kasvuhäiriön torjuntaan. Suontutkimusosaston tiedonantoja 7/79.
- VEIJALAINEN, H. 1979. Puuston kasvun arvon vertaaminen marja- ja sienisadon arvoon. Suontutkimusosaston tiedonantoja 8/79.
- VASANDER, H. 1979. Lammin (EH) Laaviosuo. — Suon ja siellä tehtävän tutkimustyön esittely. Suontutkimusosaston tiedonantoja 9/79.
- VEIJALAINEN, H. 1979. Neulasanalyysi ja sen tulkinta erityisesti turvemaiden mäntypuuston lannoitustarpeen määrittämisessä. Suontutkimusosaston tiedonantoja 10/79.

METSÄTEKNOLOGIAN TUTKIMUSOSASTO  
Department of Forest Technology

- Säästöopas reissumiehille. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 1/79.
- MÄKELÄ, M. 1979. Ainespuun korjuu Suomessa. Summary: Harvesting of industrial wood in Finland. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 2/79.
- SALAKARI, M. 1979. Arvio pienpuun korjuuketjujen keskinäisestä edullisuudesta. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 3/79.
- KÄRKKÄINEN, M. 1979. Kylvön mekanisointi. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 4/79.
- SALAKARI, M., KALAJA, H. & SALO, E. 1979. Pienkokopuun kaukokuljetus. Kuormaa tiivistävän prototyypilaitteiston kokeilu. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 5/79.
- KÄRKKÄINEN, M. 1979. Muistiinpanoja puuanatomian kongressista Hollannissa 26.8. — 30.8.1979. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 6/79.
- TUIMALA, A. 1979. Havainnot Puolan metsätaloudesta ja metsäalan tutkimuksesta. Erityisteemana lehtikuusi, sen viljely ja käyttö. Raportti opintomatkalta 2.10. — 1.11.1979. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 7/79.

HENKILÖHAKEMISTO – INDEX OF AUTHORS

- Aho, M.A.: ROI21  
Ahti, E.: PAR8  
Annala, E.: CF 97.3  
Austarå, Ø.: FF 395  
Bejer, B.: FF 395  
Derome, J.: CF 97.2  
Ehnström, B.: FF 395  
Elovirta, P.: FF 406  
Haapala, H.: FF 405  
Hakkila, P.: CF 96.3  
Harstela, P.: CF 96.1  
Heikinheimo, L.: CF 93.(0)  
Heikkilä, R.: ROI18  
Helle, T.: CF 95.6  
Hokajärvi, P.: ROI21  
Huttunen, T.: FF 376; FF 411  
Hyppönen, M.: FF 381; ROI19  
Hytönen-Kemiläinen, R.: FF 385  
Häkkinen, R.: FF 409  
Hämäläinen, J.: CF 93.(0); FF 400  
Hänninen, P.: SJK30  
Isomäki, A.: FF 392  
Jokinen, K.: FF 399  
Jukola, E.-L.: FF 388  
Kaikusalo, A.: FF 388  
Kalaja, H.: TEK5  
Kallio, T.: FF 409  
Kalliola, R.: CF 92.(0)  
Kanninen, K.: FF 403  
Kaunisto, S.: FF 390; FF 404; PAR8  
Keipi, K.: FF 400  
Kellomäki, S.: FF 400; FF 413  
Kinnunen, K.: PAR8  
Kolari, K. K.: FF 389; SUO7  
Korhonen, K.: FF 388  
Kortesharju, J.: ROI21  
Kujala, V.: CF 92.8  
Kurkela, T.: CF 97.1; FF 393  
Kuusela, K.: CF 95.7; FF 380  
Kärkkäinen, M.: FF 377; FF 410; TEK4; TEK6  
Laakkonen, O.: CF 95.5  
Laasasenaho, J.: CF 95.8  
Lahtinen, A.: CF 95.8  
Laiho, O.: FF 400; PAR8  
Laine, L.: CF 92.(0)  
Lehto, J.: FF 398  
Levula, T.: ROI18  
Lilja, A.: FF 408  
Lindholm, T.: SUO2  
Lipas, E.: CF 97.7  
Lohi, L.: ROI20  
Lähde, E.: CF 97.4; FF 402; KOL11; ROI17; ROI20  
Löyttyniemi, K.: FF 384; FF 395  
Mattila, E.: FF 417  
Metsänen, R.: FF 390  
Mielikäinen, K.: FF 401  
Mäkelä, M.: FF 378; TEK2  
Mäkinen, Y.: ROI21  
Mälkönen, E.: FF 400  
Nikkilä, A.: PAR8  
Norokorpi, Y.: CF 97.1; CF 97.6  
Numminen, E.: ROI21  
Paavilainen, E.: FF 382; FF 400; FF 414; SUO1  
Parviainen, J.: FF 386  
Pekkala, O.: CF 96.2  
Raitio, H.: FF 412  
Raulo, J.: CF 97.5; KOL11; ROI17  
Rikala, R.: FF 394; SJK31  
Roiko-Jokela, P.: FF 402; ROI20  
Rossi, P.: SJK26; SJK27  
Rousi, M.: FF 384  
Rummukainen, U.: SJK28  
Saastamoinen, O.: CF 95.6; ROI21  
Salakari, M.: TEK3; TEK5  
Salmi, J.: FF 413  
Salminen, S.: FF 380  
Salo, E.: TEK5  
Saramäki, J.: FF 400  
Sauvala, K.: FF 383  
Sepponen, P.: FF 402; FF 405; ROI21  
Silfverberg, K.: FF 396  
Sirén, M.: FF 383  
Suckcharoen, S.: CF 93.(0)  
Talkamo, T.: FF 397  
Tamminen, P.: FF 399  
Teivainen, T.: FF 387; FF 388; FF 415  
Tervo, L.: SJK29  
Tiihonen, P.: FF 407  
Tuimala, A.: TEK7  
Uusitalo, M.: FF 375  
Uusvaara, O.: CF 96.2; FF 403  
Valonen, P.: FF 403  
Valtonen, K.: FF 391  
Vasander, H.: SUO9  
Veijalainen, H.: ROI21; SUO5; SUO6; SUO8;  
SUO10  
Virtanen, J.: FF 382  
Voipio, P.: SJK28  
Vuorinen, H.: FF 383  
Velling, P.: FF 379; FF 416

## AIHEITTAINEN HAKEMISTO – INDEX OF TOPICS

### Suometsätieteellinen ja maantutkimus *Soil science and peatland forestry*

FF 382, 389, 390, 394, 396, 400, 402, 404, 405,  
412, 414  
CF 97.2, 97.4, 97.7  
PAR8, ROI18, ROI20, ROI21, SJK30, SUO1–10

### Metsänhoidon ja metsänjalostuksen tutkimus *Silviculture and forest genetics*

FF 379, 386, 392, 394, 400, 402, 404, 405, 416  
CF 92.(0), 92.8, 97.4, 97.5  
PAR8, KOL11, ROI17–21, SJK26–31, SUO8,  
TEK7

### Metsänsuojelun tutkimus *Forest protection*

FF 381, 384, 387, 388, 393, 395, 399, 400, 408,  
409, 415  
CF 92.(0), 97.3, 97.6  
SJK28

### Metsäekonomian tutkimus *Forest economics*

FF 375, 376, 381, 385, 391, 397, 398, 400, 401,  
406, 411, 417  
CF 93.(0), 95.5, 95.6  
ROI19, ROI21

### Metsänarvioimisen tutkimus *Forest inventory and yield*

FF 375, 376, 380, 381, 392, 400, 401, 407, 411,  
417  
CF 95.6, 95.7, 95.8

### Metsäteknologinen tutkimus *Forest technology*

FF 377, 378, 383, 400, 403, 410, 413, 416  
CF 96.1, 96.2, 96.3  
TEK2–7

### Tilastot ja bibliografiat *Statistics and bibliographies*

FF 375, 376, 380, 400, 411  
CF 92.(0), 93.(0)







Tilaa kortin kääntöpuolelle merkitsemäni  
julkaisut (julkaisun numero mainittava).  
Please, send me following publications (add  
numbers of the publications on the backside of  
the card).

Nimi  
Name

Osoite  
Address

---

---

---

---

---

---

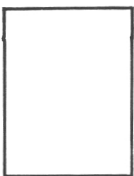
ODC 0:(048.1)  
ISBN 951-40-0448-5  
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim. - edit.) 1980. Julkaisut 1979. Metsäntutkimuslaitos. Abstracts of publications, 1979. The Finnish Forest Research Institute. Folia For. 435: 1-49.

The Finnish Forest Research Institute publishes two research series: *Communications Instituti Forestalis Fenniae* (since 1919) and *Folia Forestalia* (since 1963). In 1979, 43 studies were published in *Folia Forestalia* and 15 studies and 2 bibliographies in *Communications*. In addition to the above series, mimeographed bulletins (*tiedonantaja*) are issued in Finnish by the research stations and departments of the Institute.

Editor's address: Finnish Forest Research Institute. Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki 17, Finland.

Metsäntutkimuslaitos  
Kirjasto/Library  
Unioninkatu 40 A  
00170 Helsinki 17, Finland



Folia Forestalia

Communications Instituti Forestalis Fenniae

Huomautuksia & tiedusteluja  
*Remarks & calls for information*



METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto  
*Dept. of Soil Science*

Suontutkimusosasto  
*Dept. of Peatland Forestry*

Metsänhoidon tutkimusos.  
*Dept. of Silviculture*

Metsänjalostuksen tutkimusos.  
*Dept. of Forest Genetics*

Metsänsuojelun tutkimusos.  
*Dept. of Forest Protection*

Metsäteknologian tutkimusos.  
*Dept. of Forest Technology*

Metsänarvioimisen tutkimusos.  
*Dept. of Forest Inventory and Yield*

Metsäekonomian tutkimusos.  
*Dept. of Forest Economics*

Matemaattinen osasto  
*Dept. of Mathematics*

Tutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema  
*Parkano Research Station*  
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland  
Puh. — *Phone:* (933) 2 912

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

Suonenjoen metsänviljelyn koeasema  
*Suonenjoki Experiment Station for Forest Regeneration*  
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland  
Puh. — *Phone:* (979) 10 771

Punkaharjun jalostusasema  
*Punkaharju Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 142

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

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

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

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Institutii Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita koskevat tilaukset 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.*

---

**Tätä julkaisua myy**

**VALTION PAINATUSKESKUS  
MARKKINOINTIOSASTO**

**Postimyynti**

PL 516  
00101 HELSINKI 10  
Puh. 90-539011

**Kirjakauppa**

Annankatu 44  
00100 HELSINKI 10  
Puh. 90-17341

---

**This publication can be obtained from**

**GOVERNMENT PRINTING CENTRE  
MARKETING DEPARTMENT**

**Mail-order business**

P.O. Box 516  
SF-00101 HELSINKI 10  
Phone 90-539011

**Bookshop**

Annankatu 44  
00100 HELSINKI 10  
Phone 90-17341

---