

FOLIA FORESTALIA 595

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1984

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
JULKAISUT 1983

ABSTRACTS OF PUBLICATIONS
OF THE FINNISH FOREST
RESEARCH INSTITUTE, 1983



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

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

Puhelin: (90) 661 401
Phone:

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Aarne Nyyssönen
Yleisinformaatio: <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Olli Kiiskinen
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonen
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittaja <i>Editor</i>	Seppo Oja

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

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

FOLIA FORESTALIA 595

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1984

Seppo Oja (toim. — ed.)

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUT 1983

Abstracts of publications of the
Finnish Forest Research Institute, 1983

SISÄLLYS — CONTENTS

COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE	3
FOLIA FORESTALIA	10
METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA	34
HENKILÖHAKEMISTO — INDEX OF AUTHORS	37
AIHEITTAINEN HAKEMISTO — INDEX OF TOPICS	39

OJA, S. (toim. — ed.) 1984. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1983. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1983. *Folia For.* 595:1—39.

Metsäntutkimuslaitoksessa oli vuonna 1983 kolme varsinaista julkaisusarjaa: *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* (perustettu 1919), *Folia Forestalia* (perustettu 1963) ja vuoden 1981 alusta ilmestymisensä aloittanut Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja, joka on monisteasuinen ja painatusmääriltään muita sarjoja suppeampi. Vuonna 1983 *Communicationes*-sarjaa julkaistiin 10 numeroa, *Folia Forestalia* -sarjassa 38 ja Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa 45 julkaisua.

Julkaisusarjoissa ilmestyneiden tutkimusten tiivistelmät esitetään julkaisunumerojärjestyksessä. Lisäksi julkaisussa on suppea aihe- ja henkilöhakemisto.

The Finnish Forest Research Institute publishes three research series: *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* (since 1919), *Folia Forestalia* (since 1963) and from the beginning of 1981 a new series, *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja*, which is usually mimeographed and published in Finnish. In 1983, 10 research papers were published in *Communicationes*, 38 research papers in *Folia Forestalia* and 45 papers in *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja*.

The abstracts of the papers are given in full and indices of topics and author included.

Käytetyt lyhenteet — *Abbreviations*

Commun. Inst. For. Fenn. — *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*
CF — *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*
Folia For. — *Folia Forestalia*
FF — *Folia Forestalia*
MT — Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0665-8
ISSN 0015-5543

Helsinki 1984. Valtion painatuskeskus

COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE

HARSTELA, P. & TERVO, L. 1983. Technology of the production of bare-root seedlings. Seloste: Paljasjuuristen taimien tuotannon teknologia. Commun. Inst. For. Fenn. 110: 1—51.

110

The study deals with the technology of the production of bare-root seedlings and the possibilities of its development in Finland and some other countries. Technological variables are examined by means of economic, biological, labour policy and ergonomical criteria. Although the scrutiny is holistic, root pruning as a substitute for transplanting and the lifting of seedlings are analysed more broadly than other aspects, and more empirical material has been collected on them than these other parts of the work. The reason for this is that these aspects involve the greatest costs, a greater labour requirement and most of the ergonomical problems in the production of bare-root plants.

Tutkimuksessa käsitellään paljasjuuristen taimien tuotannon teknologiaa ja sen kehittämismahdollisuuksia. Teknologisia muuttujia tarkastellaan taloudellisten, biologisten, työvoimapolitiittisten ja ergonomisten kriteerien avulla. Vaikka tarkastelu on kokonaisvaltainen, on juurten leikkuuta ja taimien nostoa tarkasteltu muita asioita laajemmin ja niistä on kerätty myös muita töitä enemmän empiiristä aineistoa. Tämä johtui siitä, että nämä työt aiheuttavat suurimmat kustannukset, suurimman työvoimatarpeen ja useimmat ergonomiset ongelmat paljasjuuristen taimien tuotannossa.

AHTI, E. 1983. Fertilizer- induced leaching of phosphorus and potassium from peatlands drained for forestry. Seloste: Lannoituksen vaikutus fosforin ja kaliumin huuhtoutumiseen ojitetuilta soilta. Commun. Inst. For. Fenn. 111:1—20.

111

Ditch runoff from a peatland area drained for forestry was sampled during May—October for one year before and six years after refertilization with phosphorus and potassium. Raised potassium concentrations were detected during the first snowless period after refertilization, while the phosphorus concentration increased significantly the following year and continued to be high six years after refertilization.

During three years, simultaneous sampling was performed in a corresponding area partly fertilized 13–15 years earlier. Here, no significant differences between fertilized and unfertilized parcels were detected for potassium. Instead, the runoff samples taken from the fertilized parcels contained significantly more phosphorus than did the samples taken from the unfertilized parts of the area.

Ojitusalueelta otettiin ojavesinäytteitä touko—lokuussa PK-jatkolannoitusta edeltäneenä vuonna ja kuutena vuotena sen jälkeen. Korkeita kaliumpitoisuuden arvoja esiintyi vain lannoitusvuoden aikana. Fosforipitoisuudet kasvoivat merkitsevästi vasta seuraavana vuonna ja pysyivät jatkolannoitusta edeltänyttä tasoa korkeammalla havaintojakson loppuun asti.

Vuosina 1980–82 otettiin samanaikaisesti vesinäytteitä vastaavanlaiselta ojitusalueelta, joka oli osittain lannoitettu NPK:lla 13–15 vuotta aikaisemmin. Alueen lannoitettujen osien valumavesien fosforipitoisuus oli edelleen moninkertainen lannoittamattomiin osiin verrattuna. Kaliumpitoisuudet eivät poikenneet merkitsevästi toisistaan.

Vegetation succession on 3 to 26-year-old abandoned fields was studied during the period 1971—1979 at Suonenjoki, Central Finland. Both seasonal and annual dynamic changes were examined at the species and the community level using biomass, shoot density and frequency values. A number of methods were used for classifying and ordinating the material. The minimum variance clustering method, which was based on the biomass values, gave results which were in agreement with those obtained using reciprocal averaging species and sample plot ordinations, and factor analysis species groupings. The succession and moisture-fertility gradients were interpreted from the ordination. The results of the ordination were applied to a larger samplesize of abandoned fields. Three succession stages, so-called successional sub-associations: *Phleum pratense* L. (3—5 years stage), *Agrostis tenuis* Sibth. (6—14) and *Alchemilla vulgaris* coll. (15—24) sub-associations, being named according to the dominant species, were obtained on the basis of classification and ordination methods.

The species were grouped into succession classes using factor analysis and reciprocal averaging ordination. This grouping was then used to develop a number of matrix models for estimating the progression of succession. The best models gave parallel results with those of the ordination and classification methods.

Inter- and intraspecific competition was studied using ratio of biomass/shoot density and shoot weight. A competition relationship was found between *Agrostis tenuis* and *Phleum pratense*. Populations of single species growing in mixed stands did not obey the $-3/2$ power law, but the law regulated the ratio between the mean shoot density and mean shoot weight in the whole field layer community at the meadow stage.

Field voles (*Microtus agrestis* L.) were found to have a strong effect on the production of their food species and of the whole plant community.

While species dominance, primary production and the ecological efficiency of the plant community decreased, the diversity and the stability increased throughout the studied succession stages. The dominance-diversity functions became increasingly logarithmical as the effect of the trees and shrubs, several planted, gradually increased.

Although the plots and species studied can be classified using different methods, it was not possible to find any objective stages. The succession trends on all of the field plots differed to some extent from each other. The structural and even the functional features of the changes were continuous. The rate of change was greatest at the onset of field succession, but slow on the older fields.

Kasvillisuuden sukkessiota tutkittiin Suonenjoella, Keski-Suomessa, vuosina 1971—1979 sukkessioältään 3—26 vuotta vanhoilla viljelemättä jätetyillä heinäpelloilla. Biomassojen, versotiheyksien ja frekvenssien avulla seurattiin vuodenaikaisia ja vuotuisia dynaamisia muutoksia sekä kasvilaji- että yhteisötasolla. Aineiston luokitteluun ja ordinointiin käytettiin useita menetelmiä, joista biomassapohjainen minimivarianssiklusterimenetelmä antoi reciprocal averaging -laji- ja -näytealaordinaation sekä faktorianalyysin lajiryhmittelyn kanssa yhteneväisen tuloksen. Ordinaatiosta tulkittiin sukkessio- ja kosteusravinteisuusakselit. Ordinaatitulokset suhteutettiin suurempaan vanhojen peltojen aineistoon. Luokittelun tuloksena erotettiin kolme sukkessio-osakasvustoa: *Phleum pratense* (3—5 v.)-, *Agrostis tenuis* (6—14 v.)- ja *Alchemilla vulgaris* (15—24 v.)-vaihe dominanssin mukaan nimettyinä.

Faktorianalyysin ja reciprocal averaging -analyysin avulla luotiin lajien sukkessioluokitus ja sen avulla useita matriisimalleja sukkession kulun estimoimiseksi. Parhailla malleilla saatiin samansuuntainen tulos kuin ordinaatio- ja luokittelumenetelmillä.

Lajienvälisiä kilpailua tutkittiin satojen/tiheyksien ja versokokojen avulla. Todettiin kilpailusuhte *Agrostis tenuis* ja *Phleum pratense* välillä. Yksittäisten lajien populaatiot eivät sekakasvustoina toteuttaneet $-3/2$ -potenssilakia, mutta koko kasvivyhteisössä niittyvaiheessa laki sääteli keskimääräisen tiheyden ja yksilöpainon suhdetta.

Peltomyyrän (*Microtus agrestis* L.) todettiin vaikuttavan ravintokasviensa kautta koko kasvivyhteisön tuotokseen voimakkaasti.

Tutkitussa sukkessiovaiheessa kasvivyhteisön lajidominanssi, perustuotos ja ekologinen tehokkuus laskivat, mutta diversiteetti ja vakaus kasvoivat. Dominanssi-diversiteetti funktiot muuttuivat yhä logaritmisempaan suuntaan samalla kun vähitellen puiden ja pensaiden (osaksi istutettuja) vaikutus kasvoi ja muutti koko kasvivyhteisön.

Vaikka tutkittuja aloja ja lajeja voitiin luokitella halutulla tavalla, mitään portaittaisia muutoksia ei voitu havaita eikä objektiivisia vaiheita määrittää. Kullakin pelloilla oli jossain määrin muista poikkeava sukkessiosuuntansa. Muutokset niin rakenteellisissa kuin toiminnallisissakin piirteissä olivat jatkuvia ja vähittäisiä. Muutosnopeudet olivat suurimpia pellon sukkession alussa, mutta hyvin hitaita vanhoilla pelloilla.

Tutkimuksen perusaineisto muodostuu 11 rauduskoivun puolipysyvistä koealasta, joiden lisäksi on käytetty hyväksi kahta aikaisemmin julkaistua koivuaineistoa.

Tutkimuksessa esitetään 47 viljeltyjen rauduskoivikoiden kasvatusmallia viidelle pituusboniteetille. Niiden perusteella on laadittu vastaavat harvennusmallit, joita suositellaan Etelä-Suomea varten. Ne sisältävät suosituksen pohjapinta-ala ennen ja jälkeen harvennuksen. Harvennusmallien laadinnassa on pyritty ottamaan huomioon kaikki järkipäisen puuntuotannon ja metsänhoidon vaatimukset tuotannon määrästä ja laadusta puunkorjuuseen saakka.

Rauduskoivun kasvua ja tuotosta verrataan lopuksi havupuiden vastaaviin tunnuksiin. Taloudellisten laskelmien mukaan rauduskoivun viljely jää jälkeen kuusen ja männyn viljelyn kannattavuudesta, mutta ero on niin pieni, että vähäisetkin muutokset saattavat helposti muuttaa edullisuusjärjestystä.

The primary material of this study consist of 11 silver birch semipermanent sample plots. In addition two independent previously published birch materials have been utilized.

This publication includes 47 growth and yield tables for silver birch plantations on five site classes. On the basis of these tables, thinning guidelines for silver birch plantations are given for southern Finland.

These include recommendations for the basal area before and after thinning. When constructing the thinning guides, attention has been paid to the volume and quality of production, as well as to the needs of the harvesting.

The growth and yield of silver birch was at last compared with the corresponding figures of conifer cultures. After limited calculations it was evident, that the economy of the silver birch plantation was poorer than that of conifer cultures. Although the difference was so little that many things in practice can easily change the order of profitability.

KUKKOLA, M. & SARAMÄKI, J. 1983. Growth response in repeatedly fertilized pine and spruce stands on mineral soils. Seloste: Toistuvalla lannoituksella saatava kasvunlisäys kivennäismaiden männikoissä ja kuusikoissa. Commun. Inst. For. Fenn. 114: 1—55.

The material for southern Finland comprised 145 plots fertilized with nitrogen and 141 control plots in pine stands, and 44 plots fertilized with nitrogen and 46 control plots in spruce stands. The corresponding figures in northern Finland were 32 and 36 for pine stands and 17 and 17 for spruce stands. The development of the experiments was followed over a period ranging from 9 to 19 years. The interval between nitrogen fertilizations varied from 1 to 10 years and the average number of applications was three. Ammonium sulphate, urea and ammonium nitrate with lime were used as the nitrogen fertilizers.

A model describing the annual response was devised separately for the pine and spruce stands comprising the southern material. The independent variables were the time elapsed since fertilization, fertilizer dose and type as well as various stand variables. A predicted value for the response in repeatedly fertilized stands is obtained in such a way that the response caused by each successive fertilization is predicted for the growing season in question. The predictions are then summed. The response brought on by each individual fertilization is also affected by previous fertilizations, which are taken into account by means of the time elapsed since the fertilizations and the amounts of nitrogen applied.

The response to urea was found to be weaker than that to the other types of nitrogen fertilizer. This was partly due to the fact that spring is an unfavourable time to spread urea. Phosphorus fertilization did not improve the growth of the pine stands, but in the spruce stands it clearly increased growth when applied together with nitrogen. In southern Finland the average response given by N fertilization was 1,4 m³/ha/a in the pine stands, 1,3 m³/ha/a in the spruce stands, and that given by NP fertilization 1,7 m³/ha/a in the spruce stands. In northern Finland the average response in the

Tutkimusaineistona oli Etelä-Suomen männikoissä 145 typpilannoitettua ja 141 vertailukoealaa sekä kuusikoissa 44 typpilannoitettua ja 46 vertailukoealaa. Pohjois-Suomessa vastaavat luvut olivat männikoissä 32 ja 36 sekä kuusikoissa 17 ja 17. Kokeiden kehitystä seurattiin 9—19 vuotta. Typpilannoitusväli vaihteli 1—10 vuotta ja lannoituskertoja oli keskimäärin kolme. Typpilannoittelajeina oli käytetty ammoniumsulfaattia, ureaa ja oulunsalpietaria.

Etelä-Suomen koeaineistolla laadittiin vuosittaista kasvunlisäystä kuvaava malli erikseen männikölle ja kuusikolle. Selittävinä muuttujina olivat lannoituksesta kulunut aika, lannoitemäärä ja -laji sekä puustomuuttujia. Mallilla saadaan kasvunlisäysennuste toistuvasti lannoitetussa metsikössä siten, että ennustetaan kunkin lannoituksen aiheuttama kasvureaktio kyseisenä kasvukautena ja summataan ennusteet. Kunkin lannoituksen aiheuttamaan reaktioon vaikuttavat myös edelliset lannoitukset, jotka otetaan menetelmässä huomioon niistä kuluneen ajan ja niiden typpimäärän avulla.

Urealla saatiin heikompi kasvunlisäys kuin muilla typpilannoittelajeilla, mikä aiheutui osaltaan urealle epäedullisesta kevätlevityksestä. Fosforilannoitus ei parantanut männiköiden kasvua, mutta kuusikoissa yhdessä typen kanssa annettuna se lisäsi selvästi kasvua. Aineiston keskimääräinen kasvunlisäys N-lannoituksella oli Etelä-Suomen männikoissä 1,4 m³/ha/a ja kuusikoissa 1,3 m³/ha/a sekä NP-lannoituksella kuusikoissa 1,7 m³/ha/a. Pohjois-Suomen männikoissä kasvunlisäys oli 63 % ja kuusikoissa 69 % ennusteesta, joka niille oli laskettu Etelä-Suomelle laaditulla kasvunlisäysmallilla.

Paras tulos saatiin kasvupaikoilla, jotka puulajien kasvupaikkavaatimukset huomioon ottaen ovat männylle keskinkertaisia ja kuuselle karuhkoja. Kasvunlisäys oli suurimmillaan nuorissa metsikoissa ja heikkeni

pine stands was 63 % and in the spruce stands 69 % of the values predicted by the model devised for southern Finland.

The best result was obtained on sites which, as regards the site requirements of the tree species, were average in the case of pine and rather infertile in the case of spruce. The greatest response was obtained in young stands, the response slowly declining as the stand aged.

Taking the different factors into account, the recommended interval between fertilizations is 4–8 years and the size of a single fertilizer dose 100–150 kg N/ha in southern Finland. If the aim is to obtain the greatest response within these limits, then the shortest interval and the highest single fertilizer dose should be used. If the aim is to obtain the greatest response per kilogram of nitrogen, then the interval should be as long as possible and the size of the individual application small.

The response model programme (FORTRAN) is available from the authors.

hitaasti metsikön ikääntyessä.

Eri tekijät huomioon ottaen lannoitusväliksi suositellaan 4–8 vuotta ja kerta-annokseksi 100–150 kg N/ha Etelä-Suomessa. Kun näissä rajoissa halutaan suurin määrällinen kasvunlisäys, käytetään tiheintä toistamisväliä ja suurinta kerta-annosta. Jos tavoitteena on suurin kasvunlisäys tippikiloa kohti, on toistamisväli mahdollisimman pitkä ja annos pieni.

Kasvunlisäysmalli on ohjelmoitu (FORTRAN) ja ohjelma on saatavissa tekijöiltä.

115 ANNILA, E., HELIÖVAARA, K., PUUKKO, K. & ROUSI, M. 1983. Pests on lodgepole pine (*Pinus contorta*) in Finland. Seloste: Kontortamännyn tuhot Suomessa. Commun. Inst. For. Fenn. 115:1–27.

A survey study on the occurrence of different pests, especially insects, on lodgepole pine (*Pinus contorta* Douglas ex Loudon) was carried out in three successive years in 31 localities. *Hylobius* weevils were the main insect pest during the first growing season, seriously damaging about 20 % of the seedlings treated with lindane on reforestation areas. Although many insect species were found to feed on young lodgepole pines, they were of only minor importance. On the other hand, one to ten-year-old plantations were often damaged by voles and moose. In northern Finland young plantations were infested by pathogenic fungi (*Phacidium infestans* Karst., *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet). Moreover, young trees were often damaged by abiotic agents. The main insect pest of older lodgepole pines was *Neodiprion sertifer* (Geoffr.). Severe defoliation in successive years was considered to be the main reason for the death of trees in some stands. Lodgepole pine timber was attacked by many insect species originally breeding in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) or Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). However, the reproduction of most insect species was low, including ones of economic importance. Some differences were found between lodgepole pine and Scots pine, as well as between different provenances of lodgepole pine, as regards susceptibility to damage.

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, mitä hyönteisiä Suomessa esiintyy kontortamännnyllä, ja kuinka vakavaa tuhoa ne voivat saada aikaan tällä puulajilla. Taimikoita tutkittaessa otettiin huomioon myös muiden eläinten ja sienitautien aiheuttamat tuhot sekä muut, lähinnä ilmastotekijöitten aiheuttamat viotukset. Tutkimuksessa verrataan myös kontortamännyn tuhonalttiutta kotimaiseen mäntyyn.

Kontortamännyn taimien pahimmiksi tuholaisiksi Etelä-Suomen avohakkuualoilla osoittautuivat tukkikärpäskäät (*Hylobius*), jotka voittivat vakavasti noin viidennestä taimista ensimmäisen kasvukauden aikana. Tulokset eivät kuitenkaan osoita, että kontortamänty olisi tälle tuholaiselle alttiimpi kuin kotimainen mänty. Muita tuhoja esiintyi jokseenkin vähän. 1–10 vuotta vanhoissa taimikoissa tärkeimmät tuholaiset olivat tukkikärpäskäät, myyrät ja hirvi. Sienitautien (lumikariste, versosyöpä) merkitys tuhonaiheuttajina oli Keski-Suomessa, mutta varsinkin Pohjois-Suomessa, huomattavasti suurempi kuin Etelä-Suomessa. Myös erilaisten abioottisten tekijöitten aiheuttamia vioituksia esiintyi Pohjois-Suomessa verrattain paljon. Kuitenkin ainoastaan myyrätuhoille kontortamänty näyttää olevan ainakin Pohjois-Suomessa alttiimpi kuin kotimainen mänty.

Varttuneissa kontortamännnyissä esiintyvistä hyönteisistä oli tärkein ruskea mäntypistiäinen, jonka neulas-tuhon arveltiin johtaneen puitten kuolemiseen eräissä metsikoissa. Kaikesta päätellen kontortamänty kestää selvästi huonommin tämän hyönteisen tuhoja kuin kotimainen mänty. Puutavaraan iskeytyi monia kotimaisessa männnyssä ja kuusessa eläviä lajeja, mutta niiden lisääntyminen oli yleensä varsin vähäistä.

KOLARI, K. K. (Ed.) 1983. Growth disturbances of forest trees. Proceedings of international workshop and excursion held in Jyväskylä and Kivisuo, Finland, 10.—13. October, 1982. Seloste: Metsäpuiden kasvuhäiriöt. Jyväskylässä ja Kivisuolla 10.—13. lokakuuta 1982 pidetyn kansainvälisen symposiumin esitelmäraportit. Commun. Inst. For. Fenn. 116: 1—208.

116

The Finnish Forest Research Institute and the IUFRO Working Party SI.05—01 (Peatland forestry) jointly organized an international workshop on growth disturbances in Jyväskylä, Finland, in October 10.—13. 1982. Altogether 42 scientists from eight countries participated.

During the 1970's, growth disturbances of forest trees came to the focus of forest research particularly in the Nordic countries, but also in Central and eastern Europe, in fact everywhere where previously treeless areas had been afforested. Research in this field is already quite advanced in Australia and New Zealand.

In general, growth disturbances of trees seem to be linked to lack of balance in their nutrition. Symptoms of deficiency of the known main nutrients are not counted as growth disturbances. Growth disturbances lead to the death of the tree tops and to remarkable deterioration in the quality of timber. Trees become knotty, twisted and many-branched. Their use as sawwood is not possible. This problem is being investigated since 1976 in a special research project of the Finnish Forest Research Institute under the leadership of prof. Olavi Huikari. Also in Norway and Sweden growth disturbances are having considerable influence on forestry which has resulted in increased interest in the problem among scientists. In Finland also some physicists are interested in the matter. Increased susceptibility to diseases is usually connected with growth disturbances. In addition, several fungus diseases cause almost similar symptoms as growth disturbances. In the last few years growth disturbances have caught the interest of scientists investigating the viruses in forest trees.

The post-workshop excursion acquainted the participants with the large fertilization experimental fields on Kivisuo at Leivonmäki. Growth disturbances in Scots pine and consequent death of such trees could be seen in vast areas.

IUFRO Working Party SI.05—01 (Peatland forestry) sekä Metsäntutkimuslaitos järjestivät kansainvälisen kasvuhäiriösymposiumin, johon osallistui 42 tutkijaa 8:sta eri maasta.

Metsäpuiden kasvuhäiriöt ovat tulleet metsäntutkimuksen kiinnostuksen kohteeksi 1970-luvulla erityisesti Pohjoismaissa, mutta myös Keski-Euroopassa, Itä-Euroopassa sekä muualla, missä ennestään puuttomia alueita on metsitetty. Australiassa ja Uudessa Seelannissa alan tutkimus on edennyt jo hyvin pitkälle.

Yleisesti ottaen puiden kasvuhäiriöt näyttävät liittyvän niiden ravinnetalouden tasapainottomuuteen: Tunnettujen pääravinteiden puutosoireita ei lueta kasvuhäiriöiksi. Kasvuhäiriöt johtavat puiden latvojen kuolemiseen ja puun laadun voimakkaaseen heikkenemiseen. Puista tulee oksaisia, mutkaisia tai monihaaraisia. Niiden käyttö sahatavarana ei ole mahdollista. Metsäntutkimuslaitoksella asiaa on tutkittu erityisprojektina prof. Olavi Huikarin johdolla vuodesta 1976 alkaen. Myös Norjassa ja Ruotsissa kasvuhäiriöillä on todettu olevan metsätaloudellisesti merkittäviä vaikutuksia ja niinpä siellä metsäntutkijat ovat kiinnostuneet asiasta. Suomessa eräät fyysikot ovat kiinnostuneet ongelmasta. Kasvuhäiriöihin liittyy tavallisesti lisääntynyt tautialttius ja lisäksi monet sienitaudit aiheuttavat lähes samantaisia oireita kuin kasvuhäiriö. Aivan viime vuosina kasvuhäiriö on alkanut kiinnostaa myös metsäpuiden viirusten tutkijoita.

Kokousta seuranneella retkeilyllä tutustuttiin Leivonmäen Kivisuon laajoihin lannoituskoekenttiin. Niissä voitiin nähdä männyn kasvuhäiriöitä ja sen aiheuttamaa puiden kuolemaa laajoilla alueilla.

SIEVÄNEN, R. 1983. Growth model for mini-rotation plantations. Seloste: Lyhytkiertoviljelmän kasvamalli. Commun. Inst. For. Fenn. 117: 1—41.

117

A simulation model for growth during one growing period in a mini-rotation plantation was constructed in the study. The model is based on results obtained in related biological (eco-physiological) research and the aim of the modelling was to connect some properties of the plants and some environmental factors to the accumulation of the yield.

The first step in the study is to analyse factors which bring about growth and development in a plant stand and their relationships. The main structure of the model is also obtained in the analysis. The main factors causing growth and development in a plant stand are: (1) the functioning of the plants as affected by environmental

Tutkimuksessa on laadittu malli, joka kuvaa lyhytkiertoviljelmän kasvua yhden kasvukauden aikana. Malli perustuu biologisessa (ekofysiologisessa) tutkimuksessa saatuihin tuloksiin ja sen tarkoitus on selvittää kasvien ominaisuuksien ja ympäristötekijöiden vaikutuksia sadon kertymisessä.

Ensiksi tutkimuksessa analysoidaan tekijöitä, jotka vaikuttavat kasvuston kasvuun ja kehitykseen. Näin määräytyy mallin yleinen rakenne. Tärkeimmät edellä mainituista tekijöistä ovat: (1) kasvien toiminta ympäristötekijöiden funktiona, (2) kasvuston sisäisten ympäristöolosuhteiden muodostuminen kasvien toiminnan ja säätekijöiden vaikutuksesta ja (3) kasvuston rakenne.

factors, (2) the micro-environment in the stand as affected by the external environment and the functioning of the plants and (3) the stand structure.

A submodel is constructed for each factor, rather large simplifications being made in the construction. The functioning of the plants is described with the aid of the flow of carbon, which is controlled by photosynthesis and respiration. Solar radiation and air temperature are considered as environmental variables. The assumption that the stand is horizontally homogeneous simplifies the treatment of the environmental factors in the stand and the stand structure.

Simulations are made with the model in order to demonstrate application of the model. The effect of weather and geographical location are studied. A sensitivity analysis of the model is made. The relative importance of some plant properties in improving the yield is studied using the results of the analysis. Finally, the role of the model as a tool in the study of plant productivity is discussed. Ways of improving the model, and the empirical studies suggested by the model are analysed.

Jokaista tekijää kuvaamaan konstruoidaan osamallien yksinkertaistuksia. Kasvien toiminta kuvataan hiihivirran avulla. Siihen vaikuttavat fotosynteesi ja respiratio. Ympäristötekijöinä käytetään säteilyn intensiteettiä ja ilman lämpötilaa.

Oletus, että kasvusto on vaakatasossa homogeeninen, yksinkertaistaa kasvuston ympäristöolosuhteiden ja rakenteen kuvausta.

Mallilla tehdään simulointeja, joilla osoitetaan miten mallia voi käyttää. Sään vaihtelun ja paikkakunnan vaikutusta satoon tutkitaan. Mallille tehdään herkkyyssanalyysi. Sen tuloksia käyttäen analysoidaan eräiden kasvien ominaisuuksien merkittävyyttä pyrittäessä parantamaan satoja. Lopuksi käsitellään mallien mahdollisuuksia toimia apuneuvona tutkittaessa kasvustojen tuottavuutta. Samalla analysoidaan mallin parantamista ja sen osoittamia empiirisen tutkimuksen tehtäviä.

- 118** SAARENMAA, H. 1983. Modeling the spatial pattern and intraspecific competition in *Tomicus piniperda* (Coleoptera, Scolytidae). Seloste: Pystynävertäjän tilajärjestystä ja lajinsisäistä kilpailua kuvaavia malleja. Commun. Inst. For. Fenn. 118: 1—40.

The spatial pattern of *Tomicus piniperda* was studied during its developmental period, the emphasis being on the effects of density and spatial pattern on the reproduction and intraspecific competition. The main goal was to develop models for life-table studies in order to explain the mortality and subsequent disappearance of larvae due to intraspecific competition.

The material comprised 83 laboratory bolts and 44 field bolts, which were all exposed to the attack of *T. piniperda*. The bolts were protected against concurring species, predators, and parasites. There were on the average 26 egg galleries and 235 exit holes in each bolt. All the egg galleries and about half of the exit holes were mapped by measuring their coordinates on the surfaces of the bolts. Another data source was a large data base sampled from the field. It was used to derive those parameters not available from the special material.

A selection of different aggregation indices was evaluated, and Pielou's point-to-object index α was chosen. The aggregation of egg galleries was dependent on density. At densities below 100 egg galleries/m² the spatial pattern was clumped, above 200 egg galleries/m² regular, and in the intermediate densities random. Bark thickness or its variance did not affect the spatial pattern, but the cortical temperature did. Exit holes were very aggregated over the whole range of densities. However, their pattern was more regular at higher densities.

Different regression and dynamic models describing the emergence of beetles were then evaluated. Two regression models with mere attack

Työssä tutkittiin pystynävertäjän tilajärjestystä sen lisääntymiskautena sekä iskeytymistiheyden ja tilajärjestyksen vaikutusta lajinsisäiseen kilpailuun ja lisääntymistulokseen. Pää tarkoitus oli kehittää meillä oleviin *life-table* -tutkimuksiin malleja, joilla toukkien kuolemista ja katoamista lajinsisäisen kilpailun tuloksena voidaan ennustaa ja selittää.

Aineisto käsitti 83 laboratoriossa ja 44 luonnossa pystynävertäjällä iskeytetyttä pölkkyä, jotka oli suojattu kilpailevilta lajeilta, pedoilta ja loisilta. Keskimäärin pölkky sisälsi 26 emokäytävää ja 235 kuoriutumisreikää, joiden paikat oli kartoitettu koordinaatein. Aineiston tukena käytettiin luonnosta säännöllisin näyttein kerättyä tietokantaa.

Erilaisia ryhmittymisindeksejä vertailtiin ja käytettäväksi valittiin Pieloun α . Emokäytävien tilajärjestys riippui tiheydestä. Alle 100 emokäytävää/m² tilajärjestys oli ryhmittäinen, yli 200 emokäytävää/m² tasainen ja välialueella satunnainen. Kaaran paksuudella tai sen varianssilla ei ollut vaikutusta tilajärjestykseen, mutta kaaran lämpötilan vaihteluilla oli. Kuoriutumisreiat olivat erittäin ryhmittyneitä, mutta niidenkin tilajärjestys muuttui tasaisemmaksi tiheyden lisääntyessä.

Erilaisia jälkeläistuotosta kuvaavia regressio- ja dynaamisia malleja vertailtiin. Kaksi regressiomallia, joissa selittävänä muuttujana oli vain iskeytymistiheys, selittivät 43 % lisääntymiskertoimen varianssia. Kun α otettiin malliin mukaan, selitysaste ei parantunut. Toinen malli, jossa selittävinä muuttujina olivat keskimääräiset minimietäisyydet 4 lähimpään emokäytävään selitti sekä vain 44 %. Sen sijaan toisessa yhteydessä kehitetty simulointimalli, joka perustuu toukkien kuolemiseen niiden liikkumisprosessin seurauksena, selitti 58 % lisääntymis-

density as the independent variable explained 43 % of the variance of the ratio of increase. When α was introduced into the model, the increment in multiple correlation square was not significant. Another regression model, in which the mean minimum distances to the four closest egg galleries were the independent variables, explained 44 %. A simulation model based on the mortality of larvae as a result of their movement process was the best, explaining 58 % of the variance. So the dynamic model was superior to the regression models. There was, however, lots of unexplained mortality, which was probably not due to intra-specific competition.

The effect of the spatial pattern on the ratio of increase was 0–15 %, being strongest at low densities. The simulation model indicated that the survival could be enhanced with a more regular attack pattern at medium densities. The importance of spatial pattern as a negative feedback mechanism was discussed.

kertoimen varianssista ja oli paras tutkituista malleista. Selittämättä jäi kuitenkin suuri osa kuolleisuudesta, luultavasti sen takia, ettei se ollut lajinsäisen kilpailun aiheuttamaa.

Tilajärjestyksen vaikutus lisääntymiskertoimeen oli 0–15 %, ollen suurin alhaisissa tiheyksissä. Simuloinnit osoittivat, että toukkien kuolleisuus voisi olla pienempi, jos tilajärjestys olisi tasaisempi keskitiheyksissä. Tasaisen tilajärjestyksen merkitystä populaatiotason määräävänä negatiivisena takaisinkytkentämekanismina tarkasteltiin.

UOTILA, A. 1983. Physiological and morphological variations among Finnish *Gremmeniella abietina* isolates. *Seloste: Suomalaisten Gremmeniella abietina* -isolaattien fysiologisesta ja morfologisesta vaihtelusta. Commun. Inst. For.Fenn. 119:1–12.

119

Variation in the growth rate and conidial morphology among Finnish *G. abietina* was studied. The growth rates of 26 isolates varied from 25 to 47 mm/35 days at 15 °C. The lengths of conidia varied from 14 to 56 μ m. Combining differences in the septation of conidia and in growth rates appears to give two morphologically and physiologically quite distinct races of *G. abietina* in Finland. Race A has 4-celled conidia and grows faster on an artificial medium than Race B. Race A is found mainly in Southern Finland in all kinds of pine forests. Race B has 4–8-celled conidia and is found mainly on young pine sapling stands in Northern Finland.

The existence of intermediates or other Races than A and B is possible. Further knowledge of the distribution of the perfect state and the pathogenicity in relation to Races A and B is needed.

Gremmeniella abietina -sienen fysiologista ja morfologista vaihtelua tutkittiin maljakasvatuskokein ja kuromamittauksin.

26 isolaatin pesäkkeen halkaisijoiden keskiarvot vaihtelivat 25–47 mm:n välillä 35 vrk:n kasvatuksen jälkeen 15 °C:n lämpötilassa. Kuromien pituus oli 14–56 μ m. Tulosten perusteella näyttää siltä, että Suomessa on *G. abietina* -sienellä kaksi fysiologisin ja morfologisin perustein erotettavaa rotua, jotka eivät kuitenkaan erotu toisistaan jyrkästi. Rotu A:lla on 4-soluiset kuromat, ja se kasvaa nopeammin keinoalustalla kuin Rotu B. Rotu A aiheuttaa tuhoa kaikenikäisissä männiköissä pääasiassa Etelä-Suomessa. Rotu B:llä on 4–8-soluiset kuromat, ja se tuhoaa lähinnä nuoria männyntaimikoita Pohjois-Suomessa. Rotujen patogeenisuudesta ja suvullisen asteen esiintymisestä eriroduilla tarvitaan lisätietoja.

542 KÄRKKÄINEN, M. 1983. Kuitupuupölkkyjen mittaustutkimuksia. Summary: Studies of the measurement of pulpwood bolts. *Folia For.* 542:1—23.

Metsäkäyttöön soveltuvien kuitupuun mittaustutkimusten tarkkuuden ja muun käyttökelpoisuuden tutkimista varten kerättiin 43 tekopalstaa käsittävä aineisto, jolloin mitattiin kaikkiaan 46224 pölkkyä. Tarkka tilavuus määritettiin pölkkyittäin mittaamalla pituuden lisäksi tyvi-, keskus- ja latvaläpimita. Eri mittaustutkimusmenetelminä kokeiltiin tavanomaista pölkkytutkimusmenetelmää, kourakasan kehän pituuden mittaukseen perustuvaa menetelmää, keskusläpimittojen ja niiden jakauman mukaista menetelmää sekä keskimääräisen pölkyn arviointiin perustuvaa menetelmää. Lisäksi kokeiltiin eräillä kohteilla otantamenetelmiä. Mittauksen lisäksi selvitettiin läpimittojen ja pölkkyjen pituuksien jakautumia ja niiden merkitystä mittaustulokseen.

Tavanomainen pölkkytutkimusmenetelmä osoittautui edelleen käyttökelpoiseksi edellyttäen, että alamittaisten pölkkyjen välttämiseen kiinnitetään riittävää huomiota. Jos myös minimiläpimitan alittavien pölkkyjen tilavuus lasketaan vaatimukset täyttävien pölkkyjen mukaan, saadaan huomattavasti liian suuri tilavuusarvio, koska alamittaisia pölkkyjä on runsaasti. Aineistossa alamittaisia pölkkyjä oli 8,7%.

Pölkkytutkimusmenetelmän tarkkuutta voidaan parantaa muuntamalla pienten pölkkyjen osuuteen perustuva järeysskorjaus aiempaa jyrkemmäksi. Männyn ja lehtipuun lisäksi järeysskorjauksen on kohdistuttava myös kuuseen.

Kehämittausmenetelmällä saatiin tyydyttävän tarkkoja tuloksia puutavaran tilavuudesta. Aineiston perusteella laskettiin uudet kehäkertoimet, joita käyttäen voidaan muuntaa kourakasan maasta maahan mitatun kehän pituus puutavarapölkkyjen poikkipinta-alaksi ja pituuden mittauksen kautta tilavuudeksi.

Tarkimmat tulokset saatiin mittaamalla pölkkyjen keskusläpimitat ja ottamalla laskennallisesti huomioon läpimittajakauman muoto. Menetelmä soveltuu parhaiten pitkälle kuitupuulle.

Keskimäärin hyviä tuloksia saatiin myös arvioimalla keskimäärin pölkyn poikkipinta-ala läpimitan avulla. Yksittäistapauksissa arviointi osoittautui niin epävarmaksi, ettei menetelmän käyttö tulle kyseeseen varsinaisena mittaustutkimusmenetelmänä.

A material of 43 lots was gathered in order to evaluate the accuracy and the practicability of various pulpwood measurement methods used in the forest after logging. A total of 46224 bolts were measured. The exact volume was determined from the bolt length and butt, mid-length and top diameters. The methods compared were the commonly used bolt measurement method based on top diameter measured in wide diameter classes, the method based on the circumference of grapple heaps, the method based on mid-length diameters and their distribution, and that based on estimation of the average bolt size. In addition, information was collected on the diameter and length distribution of the bolts and their effect on the measurement.

The commonly used bolt measurement method was satisfactory if the volume of undersized bolts was determined separately of these bolts were excluded from the measurements. This was important as the proportion of undersized bolts (top diameter under 60 mm) was as high as 8,7%. The accuracy can be improved by using a correction factor based on the proportion of small bolts.

The method based on the circumference of grapple heaps gave promising results. Consequently, new coefficients for converting the circumference measurements into cross-sectional area and thus volume were computed from the material.

The most accurate results were obtained with the mid-length diameters and their distribution. This method is especially applicable when making long pulpwood (length 5...6 m).

The method based on the estimation of the average bolt size was unsatisfactory due to large errors in some single cases. The average volume results were acceptable, however.

543 KÄRKKÄINEN, M. & BJÖRKLUND, T. 1983. Suomussalmelaisten mäntytukkien koesahautuloksia. Abstract: On the sawing of pine logs from Suomussalmi, north-eastern Finland. *Folia For.* 543:1—16.

Hyvälaatuiselta, keskinkertaiselta ja huonolta suomussalmelaista leimikolta kaadettiin kaikkiaan 296 mäntytukkirunkoa, joista tehtiin 674 sahatukkaa. Ne laatu- luokiteltiin ja koesahattiin. Koesahauksen taloudellista tulosta pyrittiin ennustamaan runkokohtaisilla mitatuilla tunnuksilla, joista parhaaksi osoittautui kuivaoksaraja. Sen selittävyys ei kuitenkaan ollut yhtä hyvä kuin aiemmissa vastaavissa koesahauksissa.

Three stands representing good, average, and low pine log quality were selected from Suomussalmi, north-eastern Finland. Totally 296 trees were felled and cut into 674 logs which were graded and sawn. The sawn goods were graded and analysed with respect to stem characteristics. A relatively good predictor of the sawn goods quality was the distance to the lowest dead branch, although not as good as in other similar studies.

Tutkimuksessa tarkastettiin 14 taimitarhalla keväällä 1980 saatujen 2—3 vuotiaiden koivun taimerien laikkaisuus, koroisuus ja latvakuolleisuus sekä selvitettiin laikkujen syntymistä talvivarastointi- ja saastutuskokeilla.

Laikkaisuutta esiintyi kaikilla taimitarhoilla ja runsaana (laikkuisia taimia yli 50 %) puolella taimitarhoista. Valtaosalla taimia laikkaisuutta oli pahimmin toisen vuoden kasvussa. Koroja oli kaikkien taimitarhojen taimierissä. Kolmella taimitarhalla koroisuus ja korojen koko olivat suuret.

Tehdyistä mikrobioeristyksistä oli mikrobittomia runsaasti sekä laikuissa että kontrollissa. Patogeeniset sienet *Godronia multispora* ja *Fusarium avenaceum* esiintyivät laikuissa. *Godronia*-sientä esiintyi myös koroista tehdyissä eristyksissä.

Varastointi- ja saastutuskokeella selvitettiin kolmen varastointitavan, kylmävarastoinnin, valeistutuksen ja kasvuapaikallaan säilyttämisen vaikutusta laikkujen syntymiseen talven aikana sekä kahden saastutusmenetelmän kykyä synnyttää laikkuja.

Kylmävarastossa esiintyi laikkaisuutta useammassa taimessa kuin muissa varastointitavoissa. Laikkujen peittävyys oli pienimmät ja sienen uudelleen saanti saastutuskohdista oli vähäisempää kylmävarastossa säilytetyissä taimissa. Saastutuskokeen perusteella voitukset lisäsivät versojen sienitautisaastutusta.

The degree of spot and canker formation and death of leader tips on 2—3-year-old birch (*Betula pendula* Roth) seedling lots in 14 nurseries in spring 1980 were examined in this study. In addition, the formation of spots was studied in winter storage and artificial infection experiments.

Spots occurred in all of the nurseries, and in half of them more than 50 % of the seedlings were affected. The most affected part in the seedlings was the second year growth. All nurseries had some cankered seedlings. The number and size of the cankers were large in three of the nurseries.

Microbial isolations made from spots and from unaffected parts of the seedlings showed that many of them did not contain any microorganisms. The pathogenic fungi — *Godronia multispora* and *Fusarium avenaceum* — occurred in the spots. *Godronia multispora* were also isolated from cankers.

The effect of three different storage practices — cold storage, heeling-in and storage at the growing site — on the formation of spots during the winter, as well as the capacity of two inoculation methods to induce spot formation were (methods: rubbing and injection) studied.

More spots developed in the seedlings kept in cold storage than in those stored by other methods. However, the spot coverage was smallest and the fungus was reisolated from the inoculation points less frequently in the seedlings kept in cold storage. The results of the inoculation experiment indicated that the wounding increases fungal infection on the shoots.

TIIHONEN, P. 1983. Männyn ja kuusen kasvun vaihtelu Suomen eteläisimmässä osassa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Growth variation of pine and spruce in the southernmost part of Finland according to the 7th National Forest Inventory. *Folia For.* 545:1—8. **545**

Julkaisu liittyy osana valtakunnan metsien inventointien yhteydessä suoritettuihin kasvun vaihtelua käsitteleviin tutkimuksiin. Viimeksi aihetta on tutkittu v. 1971—76 suoritettun 6. inventoinnin yhteydessä. 7. inventoinnin alussa katsottiin, että tehtävä olisi liitettävä ajallisesti aikaisempaa kiinteämmin inventoinnin suoritusaikaan eri piirimetsälautakuntien alueilla. Päätettiin, että maan eteläpuoliskosta kerätään kolme osa-aineistoa. Tässä julkaisussa selostetaan ensimmäiseltä osa-alueelta, Suomen eteläisimmästä osasta alkukesällä 1980 koottua aineistoa ja sen perusteella saatuja tuloksia.

Tutkimuksessa rajoituttiin mäntyyn ja kuuseen. Aineisto käsittää kaikkiaan 1182 koepuuta. Tulosten laskennassa kiinnitettiin päähuomio aineiston keruuaikaa edeltäneiden vuosien ja 5-vuotisjaksojen keskimäärien kasvuindeksien määrittämiseen. Aineiston tietokonekäsitteilyä voidaan tarvittaessa jatkaa. Näin on jo menetelty aikaisemman kasvun vaihtelua koskeneen tutkimuksen osalta.

Tulosten esittelyssä on rajoitettu vuosiin 1979—35. Numeerisen ja graafisen tarkastelun perusteella on py-

The publication is part of the National Forest Inventory investigations dealing with growth variation. This topic was last studied in connection with the 6th Inventory in 1971—76. At the start of the 7th Inventory, it was decided that the investigations should be timed in closer connection with the survey in the districts of different Regional Forestry Boards. Three part-materials were to be collected from the southern part of the country. This publication deals with the results of the first part-material collected from the southernmost part of Finland in the early summer of 1980.

The investigation was confined to pine and spruce. The material consists of 1182 sample trees in all. The focus in calculations was on the definition of mean growth indices for 5-year periods and single years preceding the sampling. The data processing can be continued if necessary. This has been done with the previous investigations dealing with growth variation.

The introduction of results is confined to years 1979—35. The aim is to form an overall idea of the changes in the indices of the 3rd inventory and the subsequent years on the basis of numerical and graphic

rittä hahmottelemaan keskimääräiskuva 3. inventoinnin ja sen jälkeisten vuosien indeksien kehityksestä. Perätaisten inventointien kasvuolosuhteiden vertailussa on rajoitettu kolmeen viimeisimpään, 5.—7. inventointiin. Vertailu on tehty 5-vuotisindeksien perusteella. Esi-merkkinä tuloksista mainittakoon, että männyn indeksi on keskimäärin hieman pienentynyt 3. inventoinnin vuosista (1946—52) 1960-luvun loppupuoliskolle asti. 7. inventoinnin vuosien männyn 5-vuotisindeksi on 18 % suurempi kuin vastaava 6. inventoinnin tulos. Kuusen indeksisarjassa ilmenee samoin aluksi laskeva suuntaus, jonka jälkeen indeksi varsin lievästi nousten lähenee keskimäärin normaalitasoa, 1970-luvun loppupuoliskolla hieman sen ylittäenkin. 7. inventoinnin vuosien 5-vuotisindeksi on kuusellakin suurempi kuin vastaava 6. inventoinnin tulos, mutta ero on tulosten mukaan vain 6%-yksikköä.

observations. To compare the growing conditions of successive inventories, only the last i.e. 5th—7th inventories are included. The comparison is based on the 5-year indices. An example of the results is that the growth index of pine has slightly decreased on average from the 3rd Inventory (1946—52) till the late 1960s. The five-year index of pine at the 7th Inventory is 18 % higher than the corresponding figure of the 6th Inventory. Similarly, the index series of spruce first indicates a falling trend, then a slightly rising one approaching, even slightly exceeding, the average normal level in the late 1970s. The five-year index of spruce at the 7th Inventory is also higher than at the 6th one, but the difference is only 6%-units.

546 KINNUNEN, K. & NERG, J. 1983. Istutustaimikoiden tila 11—12 vuotta viljelystä Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: State of plantations 11—12 years after planting in some private forests in western Finland. Folia For. 546:1—20.

Kaikkiaan tutkittiin 91 istutusala, jotka oli 1969 perustettu Satakunnan, Pirkka-Hämeen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan piirimetsälautakuntien alueelle. Inventointi tehtiin 1979—80. Satunnaisotoksen suuruus oli vajaa sadannes koko ko. vuoden istutusala. Tutkitut alat keskittyivät kuivahkoille kankaille (45 %), joka neljäs sijaitti pellolla, kuudesosa mustikkatyypillä ja kymmenesosa rämeellä. Yli neljä viidesosaa oli mänty-, loput kuusialoja.

Istutusmännystä oli elossa 76 % ja -kuusista 85 %. Männyntaimikoissa oli keskimäärin 1380 kehityskelpoista istutustainta hehtaarilla ja kuusentaimikoissa 1430. Kehityskelpoiset luonnontaimet mukaanlukien männyntaimikoiden keskitiheys oli 1865 ja kuusentaimikoiden 1720. Kehityskelvottomia luonnontaimia oli keskimäärin 1565 kpl/ha.

Männyn istutustaimien keskipituus (2,3 m) oli suurempi kuin kuusen (2,0 m). Vaihtelu oli kuitenkin suurta, puolesta metrillä yli viiteen metriin.

Tekniseltä laadultaan normaaleiksi luokitettiin 43 % männyn istutustaimista. Yli neljäsosa taimista oli haaroittuneita, vajaa neljäsosa mutkaisia ja 5 % paksuoksaisia. Kuusen istutustaimista normaaleiksi luokitettiin jonkin verran enemmän kuin männyntaimista. Keskimäärin kolmasosa kuusista oli haaroittuneita ja mutkaisia 7 %.

Taimikoiden kehityskelpoisuus oli jonkin verran parempi nyt kuin aiemmassa, 1973 tehdyssä inventoinnissa, johtuen pääasiassa luonnontaimien lisääntymisestä. Männyntaimikoiden kehityskelpoisuus oli parempi kuin kuusentaimikoiden.

The investigation involved 91 plantations in all, established in the districts of the Regional Forestry Boards of Satakunta, Pirkka-Häme, southern Bothnia and Vaasa in 1969. The survey was carried out in 1979—80. Random sampling comprised almost one hundredth of the planted area of the year in question. The investigated plantations were mainly on moderately dry mineral soil (45 %), every fourth was in a field, one sixth on Myrtillus site type and one tenth on pine swamp. More than four fifths were Scots pine plantations and the rest Norway spruce plantations.

The survival rate of planted pine was 76 % and that of spruce 85 %. Pine plantations had 1380 and spruce plantations 1430 saplings with good developmental potential. If including wildlings capable of development, the mean density of pine plantations was 1865 and spruce 1720 saplings/ha. There were 1565 wildlings/ha on the average, that showed no capacity for further development.

Planted pine saplings were taller (2.3 m) on the average than spruce (2.0 m). There was, however, great variation, from half a metre to over five metres.

According to their technical quality, planted pine saplings were classified as normal in 43 % of cases. Over one fourth of the saplings were forked, nearly a fourth curved and 5 % thickbranched. A slightly higher number of spruce than pine saplings were classified as normal. One third of spruce saplings, on the average, were forked and 7 % curved.

The plantations showed a slightly better capacity for development now than in the 1973 survey, which was mainly due to an increased number of wildlings. The pine plantations had greater potential for development than spruce plantations. Every fifth spruce and every tenth pine plantation was classified as poor.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää:

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

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

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

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

The objectives of this study were to evaluate preliminarily

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

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

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

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

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

548 IMPONEN, V. & SIRÉN, M. 1983. Kaatotavan vaikutus kuormainprossessorin tuottavuuteen. Summary: The influence of the felling method on the performance of a grapple loader processor. *Folia For.* 548:1—14.

Tutkimuksessa on selvitetty kaatotavan vaikutusta kuormainprossessorin tuottavuuteen ja puuston vaurioitumiseen korjuussa. Tutkimusaineisto kerättiin Jämsänkoskella maaliskuussa 1982. Tutkimusleimikko oli n. 60-vuotias hyväkasvuinen harvennuskuusikko, jonka puusto ennen hakkuuta oli 240 m³/ha. Puutavara valmistettiin 4—6 metriseksi kuitupuuksi. Tutkitut kaatotavat olivat latva-tyvikaato, uralle kaato ja ryväskaato.

Kaatotavan vaikutus kuormainprossessorin tuotokseen oli vähäinen. Latva-tyvikaadon jälkeen puun siirtäminen sekä karsinta ja katkonta veivät vähemmän aikaa kuin muilla kaatomenetelmillä. Kuormainprossessorin joustavan toimintaperiaatteen vuoksi tuottavuus oli melkoisen riippumaton kaatomenetelmästä. Tämä pätee kuitenkin vain tehtäessä vapaanpituista puutavaraa, jolloin puut voidaan käsitellä myös latva edellä. Kun valmistetaan määrämittaista puutavaraa, näyttää latva-tyvikaato olevan edullisin.

Tutkimusleimikolla vaurioitui keskimäärin 6,0 % jäävästä puustosta. Vaurioista oli 5,2 % kuormainprossessorin ja 0,8 % kuormatraktorin aiheuttamia. Eri kaatotavoilla vaurioprosentit vaihtelivat jonkin verran. Eniten vaurioita oli syntynyt latva-tyvikaadossa, jossa vaurioprosentti oli 8,6. Ryväskaadossa vaurioprosentti oli keskimäärin 5,4 ja uralle kaadossa 4,9.

Yli 70 % vaurioista oli kaikilla kaatotavoilla pintavaurioita. Kuljettajan huolimattomuus oli yleisin syy vaurioitumiseen. Kone-elimistä eniten vaurioita oli aiheuttanut prossessoriosa, mutta myös käsiteltävä puu aiheutti paljon vaurioita.

Uralle kaato osoittautui tutkimuksessa parhaaksi kaatotavaksi vaurioitumista ajatellen. Tämä johtunee siitä, että puun siirtelytarve on uralle kaadossa pieni tehtäessä vapaanpituista puutavaraa. Tehtäessä määrämittaista puutavaraa on latva-tyvikaato todennäköisesti edullisin kaatotapa myös vaurioitumista ajatellen.

The influence of the felling method on the performance of and the damage caused by a grapple loader processor were studied. The material was collected in Jämsänkoski in March 1982. The stand was a 60-year old spruce stand and the stand volume density before cutting was about 240 m³/ha. The timber was processed into 4—6 m pulpwood. The felling methods studied were top-butt felling, felling towards the strip road and modified directional felling.

The influence of the felling method on the performance of the grapple loader processor was small. With top-butt felling, movement of the tree, limbing and bucking took less time than with the other felling methods. The performance of the grapple loader processor seemed to be very independent of the felling method due to the flexible way in which it works. This is true only for processing timber of free length as the trees can be processed also the top first. When processing timber or pulpwood which needs measuring, the top-butt method seems to be the best.

The average damage percentage was 6.0. For the processor the damage percentage was 5.2 on average and 0.8 for the forwarder.

The damage percentage varied with the different felling methods. The most damage was caused when using the top-butt method, 8.6 %. With the modified directional felling method the damage percentage was 5.4 and with felling towards the strip road 4.9.

Over 70 % of the damage was superficial with all three felling methods. The driver's carelessness was the commonest cause of the damage. The processor device was the machine part which caused the most damage, but considerable damage was also caused during the processing of the tree. Felling towards the strip road seemed to be the best method as regards damage. This may be because there is least need to move the tree with this method when processing timber of free length. When measuring is required, top-butt felling seems to be the best method as regards damage.

549 PARVIAINEN, J. & LAPPI, J. 1983. Laskentamalli metsänviljelyketjujen vertailemiseksi. Summary: A calculation model for the comparison of artificial forest regeneration chains. *Folia For.* 549:1—24.

Tutkimuksessa on tarkasteltu metsänviljelytaapahtumaa kokonaisuutena ja kehitetty biologiseen ja metsänhoidolliseen perustietoon pohjautuva laskentamalli metsänviljelyketjujen valintaa varten. Laskentamalli ottaa huomioon biologisen tiedon ohella uudistamisvaiheen kustannukset ja mahdolliset teknologiset rajoitukset. Keskeisenä tavoitteena oli, että malli soveltuisi tiettyjen organisaatiokohtaisten muutosten kautta käytännön päätöksenteon apuvälineeksi.

Mallin rakentaminen aloitettiin laatimalla toisistaan seuraavista toimenpiteistä ns. päätöksentekopuu erästä esimerkkitilannetta varten. Tarkasteltavana oli kuivahkon kankaan viljely männylle. Päätöksentekopuu on itse asiassa todennäköinen jäljitelmä käytännön metsänviljelytilanteesta. Päätöksentekokehikkoa varten määritettiin seuraavat vaiheet: raivaus, maanpinnan käsittely, viljelymenetelmä, pintakasvillisuuden ja vesakon torjun-

This study examines the process of forest regeneration as a whole. A calculation model, based on fundamental biological and silvicultural information, is presented for use in the selection of regeneration methods. The model also takes into account regeneration costs and possible technological limits. The prime objective behind the composition of the model was that offer necessary organizational changes it would become suitable as an aid for practical decision making in the choice of forest regeneration methods.

Construction of the model began by composing a decision-making tree for a particular example, the artificial regeneration of a dry mineral soil site with Scots pine (*Pinus sylvestris*). This decision making tree was in fact a probable imitation of the practical artificial forest regeneration conditions for this forest site type. The following operations and variables were assessed for the

ta, todennäköinen viljelytulos, luontaisesti syntyvä hyväksyttävä täydentävä taimiaines ja taimikon ikä 5 metrin valtapituusvaiheeseen mennessä. Keskeistä mallin rakentamiselle oli, että biologinen tieto pyrittiin sisällyttämään laskentaan todennäköisyysjakaumien avulla.

Päätöksentekopuun ja eri vaiheissa toteutettavien toimenpiteiden kustannustietojen lisäksi laskentamalliin voidaan antaa syöttötietoina organisaatiokohtaisia toimintaohjeita. Mallissa toimintaohjeita oli kolmenlaisia: uudistamiseen kuluvan ajan arvostaminen, viljelytaimikkoon luontaisesti syntyvän taimiaineksen käyttökelpoisuus ja viljelyllä aikaansaattavan taimikon tilan ja tuotosarvon määrittely. Laskentajärjestelmässä kaikki edellä mainittu tieto yhdistettiin.

Ottamalla huomioon uudistamiseen kuluva aika, sekä odotettavissa oleva viljelytulos, kustannuksiltaan edullisimmiksi viljelyvaihtoehdoiksi kuivahkolla kanakaalla tulivat laskentamallin perusteella äestys tai auras ja viljely erilaisilla taimilajeilla.

Tulosten tarkastelussa esitetään mallin soveltamismahdollisuuksia metsänuudistamismenetelmien päätöksentekoon käytännön toiminnassa.

alternative artificial regeneration chains featured in the decision making tree: clearing, soil cultivation, artificial regeneration method, weeding, cleaning of broadleaf scrub, probable success of artificial regeneration, amount of satisfactory natural seedlings and age of the plantation on reaching a dominant height of 5 metres. The central theme in the construction of the model was the attempt to include biological information in the calculations, with the help of probability distributions.

In addition to the costs of both measures in the decision making tree and those selected for application, organizational instructions may also be used as input information in the calculation model. Three types of organizational instructions were considered in the model: assessment of the time taken to achieve successful regeneration, the suitability of natural regeneration which invades an otherwise artificially regenerated young stand and assessment of the condition productivity of a successfully regenerated stand. All of the above mentioned information was combined in the calculation system.

If regeneration time is taken into consideration, the financially most advantageous regeneration alternative for a dry mineral soil site was the use of harrow or plough, followed by artificial regeneration using a choice of different transplant types.

In the discussion of the results consideration is given to the suitability of the model for practical decision making in the choice of forest regeneration methods.

UUSITALO, M. (toim. — edit.) 1983. Metsätalastollinen vuosikirja 1982. Yearbook of Forest Statistics 1982. Official Statistics of Finland XVII A:14. Folia For. 550:1—218.

550

Metsätalastollisessa vuosikirjassa julkaistaan keskeistä tilastoa Suomen metsätaloudesta. Metsävarjoista 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 metsätaloutta sekä metsäteollisuuden tuotantoa ja ulkomaankauppaa. Vuosikirjan lopussa erillisenä osana julkaistaan metsähallituksen suoritetilasto vuodelta 1981.

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, long-distance 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 1981 are published as a separate section at the end of the yearbook.

KAUNISTO, S. 1983. Koripajun (*Salix viminalis*) biomassatuotos sekä ravinteiden ja veden käyttö eri tavoin lannoitetuilla turpeilla kasvihuoneessa. Summary: Biomass production of *Salix viminalis* and its nutrient and water consumption on differently fertilized peats in greenhouse. Folia For. 551:1—34.

551

Tutkimus perustuu vuosina 1980–1982 kasvihuoneessa toteutettuun kolmeen faktoriaaliseen astiakokeeseen. Astioissa käytettiin kasvualustana suopellon maata, suonpohjan turvetta ja polttoturvetta.

Tuhkalannoitus kohotti kasvualustan pH:ta enemmän kuin kalkitus, mutta suurinkin tuhkamäärä (12

The investigation is based on three factorial pot experiments carried out in a greenhouse in 1980–1982. The substrates used in the pots were soil from a peatland field, peat from two peat cut-away areas and fuel peat.

Ash fertilization increased the pH of substrate more

t/ha) kohotti polttoturpeen pH-arvoa vain 1,1 pH-yksikköä (3,9→5,0). Runsaasti kivennäisainesta sisältävässä suopellon maassa pH kohosi 2,3 pH-yksikköä (4,3→6,6).

Tuhkalannoitus lisäsi biomassatuotosta jonkin verran enemmän kuin kalkitus ja lannoitus kauppalannoitteilla yhdessä. Typpilannoitus lisäsi pajun biomassatuotosta muilla kasvualueilla paitsi polttoturpeella, jolla turpeen mineraalitiivistyminen oli moninkertainen muihin verrattuna.

Polttoturpeella kasvatetun pajun lehtien, puun ja kuoren typpi- ja fosforipitoisuudet olivat moninkertaisia suopellon turpeella kasvatettuun verrattuna.

Kulutetun veden määrä sekä pinta-alayksikköä että tuotettua kuiva-aineyksikköä kohden oli riippuvainen kuiva-ainetuotoksesta. Haihdutuskertoimen arvo korkeimmilla kuiva-ainetuotoksilla oli 300–350 ml/g evaporaatio mukaan lukien ja 250–300 ml/g, kun evaporaation osuus oli vähennetty.

than liming, but even the largest amount of ash (12 t/ha) increased the pH of fuel peat only with 1.1 pH units (3.9→5.0). The pH of the soil from the peatland field containing plenty of mineral soil increased 2.3 pH units (4.3→6.6).

Ash fertilization increased the biomass production more than liming and commercial fertilizers jointly. Nitrogen fertilization increased the biomass production of willow on other substrates than fuel peat, whose mineral nitrogen content was manifold compared to the other substrates.

The nitrogen and phosphorus contents in the leaves, wood and bark of willow grown on fuel peat were considerably higher than in those grown on soil from the peatland field.

Water consumption depended on the dry-matter production. Evapotranspiration per produced dry-matter unit was 300–350 ml/g and transpiration 200–300 ml/g at the highest biomass production levels.

552 HAKKILA, P. & KALAJA, H. 1983. Puu- ja kuoriturhan palauttamisen tekniikka. Summary: The technique of recycling wood and bark ash. *Folia For.* 552:1–37.

Suomessa syntyy vuosittain 80 000 tonnia puun ja kuoren voimalaturhkaa, joka joutuu arvottomana tähteenä kaatopaikalle. Tuhkan monipuoliset pää- ja hivenravinteet poistuvat näin luonnon kierrosta. Suomet- sissä ja happamuudesta kärsivillä peltomailla tehdyt kokeet kuitenkin osoittavat, että tuhka voidaan hyödyntää maa- ja metsätaloudessa lannoitus- ja maanparannusaineena.

Käsillä olevassa tutkimuksessa tuhkan palauttamista käsitellään teknisenä ongelmana. Tulokset sisältävät tietoja pienpuun eri osien ja tukkien kuoren puhtaasta tuhkan sekä hake- ja kuorivoimaloitten tuhka-jätteen määristä ja koostumuksesta, tuhkan käyttömahdollisuuksista, tuhkan levittämistekniikasta ja tuhkan levittämiseen liittyvistä terveydellisistä näkökohdista.

The total amount of ash from wood and bark is in Finland presently 80 000 t/a. Ash is usually considered as waste and is disposed of. The valuable nutrients (phosphorus, potassium, lime, trace elements) are removed from the natural cycle. However, wood and bark ashes are excellent fertilizers and soil improvement materials for acid farm lands and peatland forests due to their balanced nutrients and rich content of lime.

The study examines technical possibilities to recycle wood and bark ash. Information is given on the quantity and composition of pure ash from different parts of small-sized trees as well as those of ash waste; the technology of spreading of ash on farm and forest soils; and health considerations of spreading work.

553 LÖYTTYNIEMI, K. & PIISILÄ, N. 1983. Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan—Hämeen piirimetsälautakunnan alueella. Summary: Moose (*Alces alces*) damage in young pine plantations in the Forestry Board District Uusimaa—Häme. *Folia For.* 553:1–23.

Hirvivahinkojen laajuutta ja laatua männyn viljelytaimikoissa Etelä-Suomessa tutkittiin kesällä 1976 suoritettulla taimikkoinventoinnilla. Aineistona oli 153 satunnaisotannalla valittua 1963–72 perustettua taimikkoa Uudenmaan—Hämeen piirimetsälautakunnan alueella. Hirvikannan tiheys tutkimusalueella oli talvella 1975/76 noin 7–9 kpl/1000 ha metsätalouden maan pinta-alaa kohden. Hirvitiheys oli alueella lisääntynyt voimakkaasti 1970-luvun alkupuolella.

Neljässä taimikossa viidestä oli tarkastusvuoteen mennessä sattunut jonkin asteisia hirvivahinkoja. Vajaatuottoiseksi oli tullut tai kokonaan tuhoutunut noin 7 % taimikoiden alasta. Taimista oli vioittunut lähes joka neljäs ja joka kahdeksas taimi oli vaurioitunut

The extent and nature of moose damage were investigated by surveying young Scots pine plantations in South Finland in the summer of 1976. The material consisted of 153 randomly chosen plantations set up in the Forestry Board District of Uusimaa—Häme in 1963–72. The density of the moose population in the area was about 7–9 moose/1000 ha forestry land in winter 1975/76. The density had strongly increased in the early 1970s.

In four out of five plantations moose damage of some sort had occurred up till the investigation year. About 7 % of the area of plantations had turned low-productive or been entirely destroyed. Every fourth sapling had been touched and every eighth severely

vakavasti tai kuollut. Lähes kolmannes todetusta vahingosta oli tapahtunut tarkastusta edeltäneenä talvikautena 1975/76. Kokonaisuutena vahingot olivat syntyneet edeltäneiden 5 vuoden aikana.

Useimmissa tapauksissa taimikot olivat joutuneet toistuvan vioituksen kohteeksi ja myös yksittäisten taimien kohdalla syönti usein toistui. Vioitetuista taimista oli 84 % vahingoitettu katkaisemalla oksien vuosikasvaimia. Pääranka oli katkaistu lähes joka toisessa vioitustapauksessa. Tallaamis- ja kuorivaurioita esiintyi vain satunnaisesti. Päärangan katkaisu ja oksien syönti oli yleisintä noin 1 metrin korkeudelta.

Taimikon kasvupaikan viljavuudella, metsänhoidollisella tilalla ja vesoittuneisuudella ei ollut selvää yhteyttä taimikon hirvivahinkoalttiuteen.

Mänty oli tutkituissa taimikoissa hirven määrällisesti eniten käyttämä puuvartinen ravintokasvi. Suhteellisesti yleisemmin hirvi oli kuitenkin syönyt sekapuina kasvaneita pihlajaa, haapaa, katajaa ja koivulajeja. Kuuseen hirvi oli koskenut vain satunnaisesti.

Hirvivahinkojen taloudellista, metsänhoidollista ja riistataloudellista merkitystä on tarkasteltu saatujen tulosten pohjalta.

damaged. Almost a third of the observed damage had occurred in the winter of 1975/76. In most cases browsing repeatedly occurred in the same plantation and also the same trees had repeatedly been preferred. Branch shoots had been snapped off in 84 % of the cases. The main stem had been broken off in every other injury. Trampling and bark injuries occurred only occasionally. The browsing level of the main stem and branches was mostly at one metre. The area or fertility of the stand, its silvicultural state or amount of coppice did not clearly correlate with susceptibility of the stand to moose damage in the investigated plantations.

Pine was quantitatively the most frequently consumed woody nutritional plant. Relatively more frequently the moose had, however, fed on rowan, aspen, juniper and *Betula* species. Only occasionally had the moose damaged spruce.

Consequences both economic and silvicultural as well as aspects of game management are discussed on the basis of the obtained results.

VOOKILA, Y., GUSTAVSEN, H. G. & LUOMA, P. 1983. Siperianlehtikuusikoiden kasvupaikkojen luokittelu ja harvennusmallit. Abstract: Site classification and thinning models for Siberian larch (*Larix sibirica*) stands in Finland. *Folia For.* 554:1—12.

554

Tutkimuksessa esitetään siperianlehtikuusen muodostamien metsiköiden kasvupaikkojen luokittelumenetelmä, joka perustuu puuston 100 vuoden iällä saavutamaan valtipituuteen (H_{100}). Näin muodostetuille pituusboniteeteille on laadittu harvennusmallit, jotka käsittävät puuston pohjapinta-alan (ns. G-mallit) ja runkotilavuuden (V-mallit) tavoitearvot ennen harvennusta ja sen jälkeen. Lisäksi on esitetty pohjapinta-alan kasvuyhtälön avulla määritetyt kasvun trendiviivat. Niiden avulla voidaan päätellä, milloin harvennus on ajankohtainen arviointihetkellä vielä vajaapuustoisessa metsikössä. Siperianlehtikuusen puuntuotoskyvystä esitetään arvio eri aineistoihin ja tilavuuskasvuyhtälöön nojautuen.

Siperianlehtikuusi voi saavuttaa eteläisessä Suomessa 100 vuoden biologisella iällä 40 m:n valtipituuden (H_{100} -luokka 39 m). Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu kuitenkin vain pituusboniteetteja $H_{100} = 36$ —27. Lehtikuusen pituuskehitys on ylivoimainen kotimaisiin puulajeihin verrattuna. Niinpä käenkaalimustikkatyypillä (OMT) lehtikuusen H_{100} -luokka on 36, kun se männyllä on 30 ja kuusella kenties vain 27.

Harvennusmallit on laadittu erikseen boniteeteille 36 ja 27 ja yhteisesti boniteeteille 33—30. Mallit edellyttävät lähtötiheyttä 1600—1100 kpl/ha ja keskimäärin 3—2 harvennusta.

Näyttää siltä, että siperianlehtikuusen puuntuotoskyky on lehtomaisilla ja sitä paremmilla kasvupaikoilla hieman suurempi kuin kotimaisten havupuulajien. Heikommilla kasvupaikoilla ei näytä olevan merkitsevää eroa. Kasvupaikkaluokitteluun liittyvien vertailuvaikeuksien vuoksi näitä päätelmiä on pidettävä alustavina.

In this publication a site classification system for Siberian larch stands is presented. The system is based on the dominant height reached by the growing stock at the age of 100 years (H_{100}). For different site index classes thinning models have been constructed indicating recommendations for the basal area (G-models) and cubic volume (V-models) before and after thinning. The growth lines of basal area are likely to be helpful in the estimation of thinning need in stands understocked at the moment of field check. An estimate of the productive capacity of Siberian larch stands is presented on basis of different materials and checked by the volume growth function.

The Siberian larch can reach a dominant height of 40 metres (site class $H_{100} = 39$) in the southern parts of Finland. In this publication the site index classes 36—27 only have been included. The height growth of larch is by far superior to that of the domestic conifers. For example, on the forest site type OMT (Cajander 1909) the larch reaches the dominant height 36 m, on an average, while the corresponding site index for the pine is 30 and for the spruce perhaps only 27.

The thinning models have been constructed separately for the site index classes 36 and 27 and together for the classes 33—30. The models presuppose the initial density of 1600—1100 stems per ha and an average of 3—2 thinnings during the rotation.

The productivity of the Siberian larch on the best sites (OMT +) seems to be somewhat higher than that of the domestic tree species. On the poorer sites no significant difference seems to exist. However, due to the difficulties connected with the site classification these conclusions must be understood as preliminary.

- 555** OJA, S. (toim. — ed.) 1983. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1982. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1982. Folia For. 555:1—34.

Metsäntutkimuslaitoksessa oli vuonna 1982 kolme varsinaista julkaisusarjaa: Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (perustettu 1919), Folia Forestalia (perustettu 1963) ja vuoden 1981 alusta ilmestymisensä aloittanut Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja, joka on monisteasuinen ja painatusmääriltään muita sarjoja suppeampi. Vuonna 1982 Communicationes-sarjassa julkaistiin 7 tutkimusta, Folia Forestalia -sarjassa 42 ja Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa 44 tutkimusta.

Julkaisusarjoissa ilmestyneiden tutkimusten tiivistelmät esitetään julkaisunumerojärjestyksessä. Lisäksi julkaisussa on suppea aihe- ja henkilöhakemisto.

The Finnish Forest Research Institute publishes three research series: Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (since 1919), Folia Forestalia (since 1963) and from the beginning of 1981 a new series, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja, which is usually mimeographed and published in Finnish. In 1982, 42 research papers were published in Folia Forestalia, 7 research papers in Communicationes and 44 papers in Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja.

The abstracts of the papers are given in full and indices of topics and author included.

- 556** VUOKILA, Y. 1983. Viljelymetsiköiden harvennusmallit. Sammanfattning: Gallringsmallar för odlade bestånd i Finland. Summary: Thinning models for forest cultures in Finland. Folia For. 556: 1—15.

Tässä julkaisussa esitetään suomalaisten viljelymetsiköiden harvennusohjeet, jotka perustuvat Metsäntutkimuslaitoksen puuntuotoksen tutkimussuunnan tutkijoiden tutkimuksiin. Ohjeet on laadittu neljälle puulajille: kuuselle (*Picea abies*), männylle (*Pinus sylvestris*), siperianlehtikuuselle (*Larix sibirica*) ja rauduskoivulle (*Betula pendula*).

Harvennusmalleja käytettäessä on ensin arvioitava kasvupaikan hyvyys paikalla kasvavaa puustoa apuna käyttäen. Pituusboniteetin indeksi on havupuilla 100 vuoden biologisella iällä saavutettava valtapituus (H_{100}) ja rauduskoivulla vastaava pituustunnus 50 vuoden iällä (H_{50}).

Kunkin puulajin eri pituusboniteeteille on laadittu harvennusmallit, jotka esittävät puuston suositeltavan pohjapinta-alan (G-mallit) tai runkotilavuuden (V-mallit) ennen harvennusta ja sen jälkeen. Metsiköä ei tule harventaa ennen kuin katkoviivan osoittama puustopääomataso on saavutettu, eikä harvennuksessa saa alittaa yhtenäisen viivan edellyttämää pohjapinta-alaa tai runkotilavuutta.

Harvennustarpeen toteamisen helpottamiseksi on lisäksi esitetty G-malleihin piirretyt pohjapinta-alan kasvun trendiviivat, joiden avulla voidaan arvioida, milloin harvennukseen oikeuttava puustopääoma saavutetaan.

Harvennusmalleja vastaavasta puuntuotantokyvystä esitetään arvio.

In this publication thinning directives for Finnish forest cultures are presented on the basis of domestic investigations. The thinning models are given for four tree species: Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), Siberian larch (*Larix sibirica*) and silver birch (*Betula pendula*).

In order to be able to use the thinning models presented, the site quality class must first be estimated. The site index is equal to the dominant height in metres to be reached by the growing stock at the age of 100 years (H_{100}) in coniferous stands and at the age of 50 years in birch stands (H_{50}).

Two types of thinning models are given for the various site index classes of each tree species. The models give recommendations for the basal area (G-models) and cubic volume (V-models) per ha before and after thinning. The forest stand should not be thinned before its growing stock has reached the level indicated by the broken line. When thinning, the growing stock should not be reduced to below the level of the continuous line.

To enable the estimation of thinning need, trend lines have been drawn in the G-models to indicate the development of basal area. These lines can be used to estimate the time in which the growing stock will reach the level justifying the thinning.

An estimate of the productive capacity of stands treated in accordance with the thinning models is presented.

- 557** ISOMÄKI, A. & NIEMISTÖ, P. 1983. Koealapuuston harvennusvalinta tietokoneohjelman avulla. Abstract: The selection of trees in thinning experiments: A computer method. Folia For. 557: 1—32.

Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosastolla on kehitetty tietokoneohjelma koealapuustojen harvennusvalintaa varten. Ohjelmalla pyritään mahdollisimman objektiiviseen puuvalintaan har-

The paper presents a computer programme for the selection of trees in thinning experiments. A high degree of objectiveness is stressed in the choice of trees. The programme is applicable to different thinning schemes

vennusleimuksissa. Sen avulla voidaan noudattaa erilaisia harvennustapoja ottamalla systemaattisesti huomioon kunkin harvennustavan edellyttämät puuvilinnan perusteet. Tämän työn tarkoituksena on esitellä leimausohjelma sekä testata sen ominaisuuksia ja käytösmahdollisuuksia.

Leimausohjelmassa jaetaan koelan pinta-ala sillä kasvavien puiden kesken. Jakoperusteena on mahdollista käyttää mitä tahansa puutunnusta tai puutunnusten yhdistelmää. Puukohtaiset kasvutilat oletetaan ympyröiksi, joiden keskipisteinä ovat puiden sijaintipisteet. Tällöin naapuripuiden kasvutilat peittävät eri asteisesti toisiaan. Näin syntyneen päällekkäisyyden suhdetta puun laskennalliseen kasvutilaan käytetään puuston tilajärjestyksestä koskevana valintaperusteena. Puiden väliseen leimausjärjestykseen vaikutetaan lisäksi valintakertoimella, jonka määrittämisessä voidaan ottaa huomioon halutulla tavalla mitä tahansa puukohtaisia tunnuksia ja niiden yhdistelmiä.

Esimerkkileimuksissa puiden välisenä tilanjakotunnuksena käytettiin yksinomaan pohjapinta-alaa. Leimausjärjestykseen vaikuttavan valintakertoimen osatekijöinä käytettiin vaihtelevissa suhteissa puulajia, puun kasvuisuutta, teknistä laatua sekä terveydentilaa. Tilajärjestyksen tasaisuutta korostavaa harvennustapaa kutsutaan tämän työn yhteydessä tilaharvennukseksi, puiden teknistä laatua korostavaa vaihtoehtoa laatuharvennukseksi sekä puiden kasvuisuutta korostavaa vaihtoehtoa alaharvennukseksi. Kasvuisuus määritetään tällöin puun koon ja terveydentilan perusteella.

Esimerkkileimaukset osoittivat, että leimausohjelma toimii johdonmukaisesti ja että sen avulla saadaan systemaattisesti toisistaan poikkeavia harvennusvalinnan vaihtoehtoja. Vertailemalla ohjelman tuottamia leimauksia käytännössä toteutettuihin koelapuustojen harvennuksiin voitiin todeta, että ohjelma toimii ainakin alaharvennustapauksissa moitteettomasti.

Leimausohjelmaa voidaan käyttää myös harvennusvalinnan analysointiin ja harvennustapojen vertailuun. Lisäksi se tarjoaa keinojen välisen tilajärjestyksen kuvaamiseen ja tutkimiseen.

by using various tree selection criteria and by defining the dynamic relations between them. The aim of the paper is to describe the programme and to test its efficiency.

The programme divides the area of the sample plot between the existent trees. The spatial allocation can be made on the basis of any tree characteristic, or a combination of characteristics. The growing space of a tree individual is represented by a circle with the tree in its centerpoint. The circles of the neighboring trees understandably overlap to a variable degree. The amount of overlapping, as compared to a calculated growing space for the tree, is used as a selection criterion when deciding upon the spatial evenness of the trees. The selection order is further affected by a selection coefficient, which can be defined by any tree-wise characteristics specified by any reaction relations.

In the test thinnings, the basal area was used exclusively as the spatial allocation criterion. The tree species, the tree's growing potential, its technical quality, and its state of health were varyingly used as components for the selection coefficient, which affects the selection order. The alternative stressing spatial evenness is here called spatial thinning, and the alternative stressing the technical quality, quality thinning.

The growth potential of a tree was assessed by means of its size and state of health. The alternative, which emphasizes these factors, is similar to the presently generally applied thinning-from-below.

The test thinnings have shown that the programme works logically, and gives systematically various alternatives for the thinning selection. When compared to the practical thinnings carried out on permanent experimental plots, the programme was revealed to work correctly, at least in the cases of thinning-from-below.

The programme can also be used for the analysing of thinning selection, and for the comparing of thinning schemes. In addition, it offers a technique for the describing of the spatial evenness within an experimental stand.

FERM, A. & KAUNISTO, S. 1983. Luontaisesti syntyneiden koivumetsiköiden maanpäällinen lehdetön biomassatuotos entisellä turpeennostoalueella Kihniön Aitonevalla. Summary: Above-ground leafless biomass production of naturally generated birch stands in a peat cut-over area at Aitoneva, Kihniö. *Folia For.* 558:1—32.

558

Tutkimuksessa selvitettiin suonpohjan turpeelle luontaisesti syntyneiden koivu- ja pajumetsiköiden runko- ja oksapuun määrää ja tuotosta sekä maan ominaisuuksien vaikutusta puuston kehitykseen erällä Suomen vanhimmista turvetuotantoalueista, Kihniön Aitonevalle (62°12'N, 23°18'E). Metsiköt olivat pääosin rauduskoivuvaltaisia. Kaikkien puulajien yhteinen runkoluku oli keskimäärin 25 000 kpl/ha, josta kuolleiden puiden osuus oli lähes puolet. Puuston itseharveneminen oli sitä runsaampaa, mitä suurempi oli kokonaisrunkoluku. Keskimääräinen rinnankorkeusikä oli 14 v, valtipituus 11 metriä ja pohjapinta-ala 21 m²/ha.

Metsiköiden runko- ja oksapuun kuivamassa oli keskimäärin 59 t/ha, joskin vaihtelu oli varsin suurta.

The investigation deals with the biomass production (stem and branch) of mixed birch and willow stands naturally generated in a peat cut-over area, as well as the effect of soil properties on the development of the stands. The stands were located in one of the oldest peat harvesting areas in Finland at Aitoneva, Kihniö (62°12'N, 23°18'E).

Nineteen sample plots were prepared for coppice and fertilization experiments in the stands. Before the treatments the stand characteristics on the plots were measured.

The sample plots were mainly dominated by silver birch (*Betula pendula*). The average stem number of all tree species was 25 000 stems/ha, the proportion of

Oksien osuus oli keskimäärin 19 %. Runko- ja oksapuun keskimääräinen tuotos oli 4,3 t/ha/v. Runkopuun vuotuinen juokseva tuotos kuoretta oli tätä suurempi: keskimäärin 4,9 t/ha suurimman arvon ollessa 7,7 t/ha.

Mitä enemmän oli kuolleita puita ja mitä pienempi oli elävien koivujen osuus runkoluvusta, sitä suurempi oli metsikön kokonaismassa ja tuotos. Paras tuotos oli metsikoissa, joissa elävien koivujen runkoluku oli mitaushetkellä 6000–10 000 kpl/ha.

Kuolleiden sekä elävien ja kuolleiden puiden yhteinen lukumäärä samoin kuin puuston pohjapinta-ala, kokonaismassa, runkomassa ja tuotos korreloivat positiivisesti kivennäismaan vaihtuvan kaliumin ja negatiivisesti turpeen liukaisen fosforin kanssa. Näyttää siltä, että puusto ei alueella enää saanut turpeesta riittävästi liukoista fosforia ja oli näin fosforin osalta riippuvainen kivennäismaan fosforista. Osa puustosta on todennäköisesti ollut niin matalajuurista, että se on kyennyt käyttämään vain turpeessa olevia ravinteita. Tällöin nimenomaan fosforin puutos turpeessa on lisännyt kuolleisuutta. Kivennäismaassa näyttäisi fosforia olleen kuitenkin riittävästi koko alueella, joten sen vaihtelu ei vaikuttanut kasvuun. Sen sijaan vaihtuvaa kaliumia oli kivennäismaassa liian vähän, joten varsinaisesti kasvua sääteleväksi tekijäksi näytti muodostuvan kivennäismaan kaliumin määrä.

dead trees being nearly 50 %. More selfthinning occurred as the total stem number increased. The mean breast-height age was 14 years, dominant height 11 m and basal area 21 m²/ha.

The mean dry mass of stem and branchwood (including bark) was 59 t/ha, although the variation was quite large. The proportion of branches was 19 % on the average. The mean annual increment of stem and branchwood with bark was 4,2 t/ha/yr. The current annual increment of barkless stemwood was higher the average being 4,9 t/ha and the highest value 7,7 t/ha.

The greater the number of dead trees and the smaller the share of live birches out of stem number the higher were the total mass and yield of the stand. The highest biomass production was in stands where the stem number of live birches was 6 000–10 000 stem/ha at the measuring time.

The number of dead trees and the combined number of dead and live trees as well as the basal area, total mass, stem mass and yield of the stand correlated positively with the exchangeable potassium in mineral soil and negatively with the easily soluble phosphorus in peat. It seems likely that the trees were unable to receive sufficient amounts of soluble phosphorus from peat and therefore were dependent on the phosphorus supply of mineral soil. Some trees must have had so shallow roots that they were able to use only the nutrients supplied by peat. In such cases it was the shortage of phosphorus in peat that increased mortality. There seemed to have been enough phosphorus in mineral soil throughout the entire area so that its variation did not affect growth. On the other hand, the mineral soil contained too little potassium so that the actual growth regulating factor was the amount of potassium in mineral soil.

559 LEIKOLA, M. & RIKALA, R. 1983. Verhopuuston vaikutus metsikön lämpöoloihin ja kuusen taimien menestymiseen. Summary: The influence of the nurse crops on stand temperature conditions and the development of Norway spruce seedlings. *Folia For.* 559:1–33.

Tutkimuksessa seurattiin kolmena vuonna neljän erilaisen leppäverhopuuston lämpö- ja lumiolosuhteita Suonenjoella (62°41'P; 26°57'E, 102 m mpy). Puolet koealoille istutetuista taimista nostettiin ja mitattiin neljän kasvukauden kuluttua istutuksesta. Koealoille jääneiden taimien kehitystä seurattiin kaikkiaan kahdeksan vuoden ajan.

Ilman minimilämpötilojen erot eri verhopuustokoealoilla olivat pienet. Lämpötilan laskiessa alle 0°C puustoiset alat olivat kuitenkin yleensä muutaman asteen lämpimämpiä kuin aukea ala. Myös maan lämpöolot olivat aukealla alalla äärevämmät kuin puustoisilla koealoilla.

Taimet kasvoivat parhaiten alaharvennetulla ja heikoiden luonnontilaisella, täystiheällä koealalla. Kahdeksan kasvukauden kuluttua istutuksesta määrämittaan hakatun ja alaharvennetun koealan verhopuusto haittasi taimien kasvua niin että aukean alan taimet saavuttivat niiden pitoisuuden. Puiden juuristokilpailun eliminoiminen paransi yleensä taimien kasvua.

Verhopuuston hallavaurioita torjuva vaikutus tehos-

The temperature and snow conditions under four different alder nurse crops were followed in Suonenjoki (62°41'N; 26°57'E, 102 m a.s.l.) during a period of three years. After four growing seasons after planting out half of the spruce seedlings planted on the sample plots were lifted and measured. The development of the seedlings remaining on the sample plots was followed for a total of eight years.

The temperature conditions in the open area were more extreme than in the sample plot with a tree cover. The differences between the minimum air temperatures were small, but when the temperature fell below freezing point the air temperatures in the tree covered plots were generally a few degrees warmer than in the open area. The soil temperature conditions were also more extreme in the open than in the tree-covered plots.

The seedlings grew best on the sample plots which were selectively cut or thinned from below, and worst on the fully-stocked sample plot in a natural state. The nurse crop on the selectively cut and thinned sample plots had started to affect the development of the seedlings by

tui latvuspeittävyuden lisääntyessä. Tulosten mukaan verhopuustoa on syytä käyttää kuusen viljelyssä viljavilla, mutta hallanaroilla kasvupaikoilla. Taimikko tulee vapauttaa 5—10 vuoden kuluttua istutuksesta, kun taimet ovat 1,5—2 m:n mittaisia.

the time eight growing season had elapsed after planting out and the seedlings growing on the open sample plot had caught up with them. Elimination of root competition by trees in general improved the height growth of the seedlings.

The effect of the nurse crop in reducing frost damage became stronger with an increase in the crown coverage. The results indicate that a nurse crop should be used when cultivating spruce on fertile, yet frostprone sites. However, it is very important to free the young stand by removing the nurse crop within 5—10 years after planting out.

LÖYTTYNIEMI, K. 1983. Männy taimen kehitys latvan katkeamisen jälkeen. Summary: Recovery of young Scots pines from stem breakage. *Folia For.* 560:1—11.

560

Hirvituhoon vaikutusta männy (*Pinus sylvestris* L.) taimien kehitykseen tutkittiin jäljittelemällä hirven tekemää taimen latvan katkaisua. Vakavastikin vaurioitettut taimet olivat yleensä elossa viiden kasvukauden kuluttua katkaisemisesta. Latvan katkaisun vaikutus taimien pituuskasvuun jäi myös vähäiseksi, mikäli katkaisu oli tehty toiseksi ylimmän oksakiehkuran yläpuolelta. Latvakasvaimen kohdalta katkaistuista taimista oli keskimäärin joka kolmanteen kehittynyt ranganvaihdoksen seurauksena siinä määrin haitallinen runkovika, että voittunut osa jouduttaneen tyveämään sahapuurungosta. Alempien vuosikasvaimien kohdalta katkaistuihin taimiin oli tällaisia vikoja kehittynyt katkaisukohdittain ylhäältä lukien 71 %, 93 % ja 100 % taimista. Kaikkia runkovikatyyppisiä, so. runkomutkia, pystyoksia ja haaroituneisuutta, esiintyi yleisemmin ja haitallisempina viljavammalla kuin karummalla kasvupaikalla. Männy lisäksi tehtiin havaintoja myös kontortamänny (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm. ex Wats.) taimien kehityksestä latvan katkaisun jälkeen.

The effect of moose (*Alces alces* L.) damage on the development of young Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) was investigated by simulating the damage by breaking off the top part of the stem and by following the recovery of the trees after the injury.

Even the severely damaged trees were generally alive five growing seasons after the breakage. Top breakage only slightly affected the height growth of the trees provided that the breaking point was above the second whorl of branches. In every third tree, on the average, breaking off the stem above the top whorl had resulted in such a serious stem defect that it would require butting off in saw timber. Such defects occurred in 71, 93 and 100 % of the saplings broken above the second, third and fourth whorls, respectively. Different type of stem defect i.e. stem crooks, vertical branches and forking occurred more frequently and were more serious on fertile than less fertile site types. In addition to Scots pine, the effect of top breakage on young trees of *Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm. ex Wats. was also tentatively surveyed.

TIIHONEN, P. 1983. Leimikon pystymittauksen kenttätöiden tehostamisen mahdollisuuksia. Summary: The efficiency of the field measurement of standing trees marked for cutting. *Folia For.* 561: 1—23.

561

Tutkimuksen aineisto koostuu osin v. 1976—79 useilta Suomen etelä- ja pohjoispuoliskossa mitattujen käytännön leimikoiden, osin edellisten rinnalle vuodesta 1973 alkaen tehtyjen koeleimikoiden, koealojen ja koe-puiden mittaustuloksista. Tutkimuskohteiden etsinnässä ja valinnassa keskityttiin lähinnä mittauksen eri osapuolten v. 1972—73 hyväksymien ja myöhemmin laadituissa ohjeissa täsmennettyjen perusteiden mukaiseen toimintaan.

Julkaisussa esitellään valitut tutkimuskohteet, niiden tarkastelun edellyttämä aineiston keruu ja esimerkkejä aineiston määrästä ja rakenteesta. On rajoitettu tutkimaan lähinnä sellaisia mahdollisuuksia, jotka todennäköisesti voitaisiin toteuttaa käytännön toiminnassa. Lopullinen ratkaisu riippuu kuitenkin mittauksen eri

The material consists partly of marked stands in the southern and northern parts of Finland in 1976—79, and partly of the measuring results from marked sample stands, sample plots and trees set up since 1973. The search and choice of the research objects focused chiefly on the activities approved by the different parties involved i.e. the seller, purchaser and logger in 1972—73 and on the later formulated instructions.

The investigation introduces the chosen research objects, the collection of material for the investigation and examples of the extent and structure of the material. The investigation is confined to such possibilities as probably are realizable in practical work. The final resolution, however, depends on the decision of the parties involved. By confining to the measuring tech-

osapuolten päätöksistä. Rajoittamalla vain mittaustekniikkaan tutkimuksessa painotetaan etenkin seuraavia tehostamista kaipaavia aloja: mittaajat ja mittausaika, mittaushetken valinta, koepuiden mittaustapa ja lukumäärä, yhteisten koepuiden ja keskimääräisten yksikkökuutioiden käyttö, nojautuminen hakkuumiehen suorittamaan runkojen lukuun, muunlainen eri osapuolten yhteistyö, kaadettujen koepuiden käyttö sekä pysty- ja hakemittauksen yhdistäminen.

Mittaajien valintaa ja koulutusta on vakavasti tehostettava. Aikaisempaa enemmän olisi painotettava mittaustyön varsinaista tarkoitusta ja siten vältettävä tarpeettomia kustannuksia. Leimikon pystymittauksen kenttätoiden tehostamisen mahdollisuuksia on siis varsin runsaasti.

Seuraavaksi esitetään ne seuraavat asiat, jotka edellyttävät suurempaa tehokkuutta: mittaajien ja mittaustavan valinta, mittaustapa ja lukumäärä, yhteisten koepuiden ja keskimääräisten yksikkökuutioiden käyttö, nojautuminen hakkuumiehen suorittamaan runkojen lukuun, muunlainen eri osapuolten yhteistyö, kaadettujen koepuiden käyttö sekä pysty- ja hakemittauksen yhdistäminen.

The choice and training of measurers should be greatly intensified. The emphasis should be more than before on the actual purpose of measurement to avoid redundant expenses. There do exist several possibilities of increasing the efficiency of field work involved in measuring marked standing trees.

562 JUSLIN, H. & KARPPINEN, H. 1983. Suomen tärkeimpien asiakasmaiden sahatavaraostot 1970-luvulla. Summary: Sawn timber purchases of Finland's most important client countries in the 1970's. *Folia For.* 562: 1—55.

Tutkimuksessa suoritetaan teoreettinen analyysi sahatavaran vientitilaston sisältämän informaation käyttömahdollisuuksista sahatavaran vientimarkkinoinnin erilaisissa suunnittelutilanteissa. Empiirisellä tasolla analysoidaan Suomen tärkeimpien asiakasmaiden sahatavaraostojen määrällistä, laadullista ja rakenteellista kehitystä 1970-luvulla.

Tutkimuksen empiirisenä aineistona on Suomen Sahnomistajayhdistyksessä laadittu suomalaisen vientisahtavaran erittelytilasto vuosilta 1970—1979, joka sisältää yhdistykselle ilmoitetut sahatavaran vientimyyntimaittain ja tavaralajeittain.

Tutkimuksen teoreettisessa osassa tarkastellaan erittelytilaston olemusta asiakasmaiden osto- ja kulutuskäyttäytymisen heijastajana. Erittelytilaston sisältämän tiedon käyttötarve johdetaan sahatavaran vientimarkkinoinnin suunnittelun informaatiotarpeista. Suunnittelun informaatiotarpeita analysoidaan strategisen suunnittelun mallin puitteissa. Markkinoita kuvaavan poikkileikkaustiedon käyttäjänä tarkastellaan tuote/markkinasuunnittelua. Tutkimuksessa kehitellään aikasarja-analyysiin perustuva kehityksen suunnan ja muutoksen laadun huomioonottava markkinaympäristön kuvaustyyppi. Samalla analysoidaan tämän tyypologian käyttömahdollisuuksia markkinoinnin strategisessa ja organisaatiosuunnittelussa.

Tutkimuksen empiirisessä osassa tuotetaan sekä yksityiskohtaiset että pelkistetyt kuvaukset Suomen tärkeimpien asiakasmaiden ostokäyttäytymisen tyypillisistä piirteistä 1970-luvulla a) ostomäärien suhteen b) laatuun ja kokoluokkien suhteen sekä c) tuotevalikoimien suhteen.

The information in the export statistics collected by the Finnish Sawmill Owners' Association is analyzed in the study. On the theoretical level, the possibilities to use export statistics in planning the export marketing of sawn timber are examined. On the empirical level, the purchases of Finnish sawn timber of the most important customer countries are described. The description contains the quantitative, qualitative and structural development of the purchases in the 1970's.

The data of the study — the export statistics — includes export sales of Finnish sawmills reported to the Association by country, species, quality and dimension.

In the theoretical part of the study, the nature of the dimensional statistics as a reflector of the buying and end use behaviour of the customer countries is examined. The way of using the information in the dimensional statistics is derived from the information needs of export marketing planning of sawn timber. The information needs of planning are analyzed in the framework of the model for strategic planning. Product/market-planning is examined as a user of the cross-section information. A typology of the market environment is developed in the study. This typology is based on the results of time series analysis and it takes into consideration the direction of the trend and the quality of the change in the market environments. The possibilities of using this typology for strategic and organizational planning are analyzed.

In the empirical part of the study both detailed and general descriptions of the buying behaviour of the most important customer countries in the 1970's are produced. The dimensions of the buying behaviour considered are:

- a) quantities of purchases;
- b) qualities and dimensions of purchases;
- c) product assortments of purchases.

PELLIKKA, M. & KOTIMAA, M. 1983. Polttohakkeen käsittelystä aiheutuva ilman homepölypitoisuus sekä siihen vaikuttavat tekijät. Summary: The mould dust concentration caused by the handling of fuel chips and its modifying factors. *Folia For.* 563:1—18.

563

Tässä tutkimuksessa käytettiin hakkeen varastointipaikkana konttia, jonka seinät oli tehty joko puusta tai metalliverkosta. Kontin koko oli noin 15 m³. Ilman itiöpitoisuus määritettiin Andersen- ja Casella-keräimillä koetilanteessa laboratoriossa ravisteltaessa kilon painoista hakenäytettä.

Andersen-keräimellä mitatut elävien itiöiden pitoisuudet vaihtelivat varastoinnin aikana välillä 1—10 000 (10³ m⁻³) ja Casella-keräimellä mitatut kokonaisitiöpitoisuudet välillä 1 000—1 000 000 (10³ m⁻³) varastointiajan ja hakelaadun mukaan. Elävien itiöiden kokonaisitiöpitoisuus koostui lähinnä mesofiilistä ja termotolerantista lajeista, joskin termofiilisiä sieni- ja sädesieni-itiöitä tavattiin paikoitellen myös runsaasti.

Seuraavanlaiset hakkeet aiheuttivat niitä käsiteltäessä suuren ilman sieni- ja sädesieni-itiöpitoisuuden: pitkään varastoitu hake, kesällä tehty hake verrattuna keväällä ja syksyllä tehtyihin hakkeisiin, hienohake verrattuna palahakkeeseen, verkkokontissa varastoitu hake verrattuna puukontissa varastoituun hakkeeseen, koivuhake verrattuna leppähakkeeseen ja kuiva hake. Hakepuun rasikuivatuksella ei ollut merkittävää vaikutusta ilman itiöpitoisuuteen haketta käsiteltäessä. Jotta työntekijän homepölyaltistus jäisi mahdollisimman pieneksi haketta käsiteltäessä, olisi joko hakepuu ennen haketusta tai hake ennen varastointia saatava niin kuivaksi ettei homehtumista pääse tapahtumaan. Jos homehtuminen on jo tapahtunut kuivasta hakkeesta itiöt irtoavat helpommin kuin märästä hakkeesta, ja näin kuivan hakkeen käsittely aiheuttaa suuremman homepölyaltistuksen.

The chips used in this survey were stored in containers the walls of which were made of either wood or a metal wire net. The size of the container was 15 m³. The spore concentration of the air was determined with Andersen- and Casella samplers under laboratory conditions by shaking a chip sample of one kilogram.

The concentrations of the viable spores measured with Andersen-samplers varied during storage between 1 and 10 000 (10³ m⁻³) and the total spore concentrations measured with Casella-samplers between 1 000—1 000 000 (10³ m⁻³) according to the time of storage and the quality of chips. The total spore concentration of viable spores consisted mainly of mesophilic and thermotolerant species, but also great numbers of thermophilic fungi and actinomycetes were observed occasionally.

The following types of chips caused, when handled, high concentrations of fungi and actinomycetes: chips stored for a long period of time, summer chips compared to spring and autumn chips, fine chips compared to block chips, chips stored in wire containers compared to chips in wooden containers, chips of birch compared to chips of alder as well as dry chips. The leafseasoning of chips had no significant influence on the spore concentration of the air at the handling of chips. In order to maintain the exposure for mould dust at as low level as possible when handling chips, the chips should before the storage be dry enough to prevent the growth of mould. If the moulding has started the spores come more easily off dry than wet chips, and therefore the handling of dry chips causes a larger exposure for mould dust.

PÄIVINEN, R. 1983. Metsikön tukkiosuuden arviointimenetelmä. Summary: A method for estimating the sawlog percentage in Scots pine and Norway spruce stands. *Folia For.* 564:1—16.

564

Tutkimuksen tavoitteena on ollut laatia metsikön tukkipuusuutta kuvaava malli.

Tukkiosuus metsikössä riippuu tukkirunkojen määrästä ja tukkipuun määrästä tukkirungoissa. Tutkimuksen aluksi on käsitelty rungon tukkiosuuden määrittämistä runkokäyrämallilla ja havainnollistettu virheitä, joita saattaa syntyä luokittelussa ja koepuutietojen yleistämisessä.

Tutkimuksen aineistona on ollut valtakunnan metsien 3. inventoinnin koaloista valittu 215 männikön ja 192 kuusikon näyte sekä Metsäntutkimuslaitoksen kestokoealasarjoista 298 männikköä ja 174 kuusikkoa. Aineiston laskennassa on pyritty palauttamaan koalojen runkoihin vaihtelu, joka koelatiedoissa on tiivistetty läpimittaluokkiin ja niiden keskipituuksiin.

Laadittu tukkiosuusmalli perustuu tukkiosuuden ja tukkipuiden pohjapinta-alaosuuden väliseen korrelaatioon. Osuuskien suhdetta on mallissa selitetty keskiläpimittalla. Inventointiaineistosta laskettujen mallien tulokset on esitetty myös taulukkoina.

Inventointiaineistosta laadittujen tukkiosuusmallien jäännošhajonta oli laadinta-aineistossa 2,6 - 2,8 prosenttiyksikköä ja kestokoealoista laskettujen mallien 1,5 - 1,6 %-yksikköä. Tukkipuiden pohjapinta-alan

The objective of the study was to develop a method for estimating the sawlog timber percentage of the stand. Two sets of sample plot materials from southern Finland were employed, the first set was from 407 plots measured during the 3rd National Forest Inventory and another set from permanent sample plots comprising 472 plot measurements.

A regression model for estimating the sawlog percentage in Scots pine and Norway spruce stands is presented. The model is based on the correlation between the relations of basal area of the sawlog stems and total basal area, and of sawlog timber volume and total volume of the stand. The independent variables of the models are total basal area, basal area of the sawlog stems and mean diameter of the stand.

The standard deviation of the residuals of the sawlog percentages were 2,6 - 2,8 %-units in the material of National Forest Inventory sample plots and 1,5 - 1,6 %-units in the material of permanent sample plots. Compared to the models based purely on the stand means, the ones presented in this paper have better precision when the mean diameter is below 20 cm. By measuring the basal area of the sawlog stems poor estimates in heterogenous stands can be avoided.

mittaamista edellyttävät mallit ovat keskitunnuksiin perustuvia malleja luotettavampia silloin, kun metsikön keskiläpimitta on alle 20 cm. Metsiköissä, joissa keskiläpimitta on tätä suurempi, erilaisten puuston keskitunnuksiin perustuvien ja tässä esitettyjen mallien luotettavuus on samaa luokkaa.

Mallien harhattomuus käytössä edellyttää laadinta-aineiston ja sovelluskohteen rinnastettavuutta. Erilaiset tukkien minimimitat, tukkirunkojen vikaisuudet ja metsiköiden puulaji- ja kokojakauma voivat aiheuttaa tuloksiin epätarkkuutta. Metsikön tukkiosuuden arviointi on kuitenkin suureksi osaksi riippuvainen arvioijan kyvystä mitata mallien selittävät muuttujat oikein. Satunnaisvirheet selittävien muuttujien mittauksessa eivät kuitenkaan aiheuttane harhaa lopputuloksiin.

- 565** HUTTUNEN, T. 1983. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1981—83. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1981—83. *Folia For.* 565:1—46.

Metsäntutkimuslaitos on vuodesta 1964 alkaen julkaissut jatkuvaa vuotuista puunkäyttötilastoa. Sen osana tämä julkaisu sisältää lopulliset tiedot vuoden 1981 puunkäytöstä, poistumasta ja metsätaseesta sekä ennakkoarviot vuosille 1982—83. Lisäksi julkaisussa on aikasarjoja vuodesta 1960 alkaen.

As part of series of annual wood consumption statistics published by the Finnish Research Institute since 1964 this publication presents final statements concerning wood consumption, total drain and forest balance in Finland for 1981 including preliminary estimates for 1982 and 1983. Time series are included for the period 1960 up to the present.

- 566** MIETTINEN, R & UUSVAARA, O. 1983. Pystykarsitun männikön koesahaus. Summary: Test sawing of pruned pine stand. *Folia For.* 566:1—8.

Koesahaus käsitti 20 karsittua ja 20 karsimatonta vertailupuuta männiköstä, joka oli perustettu kylvämällä v. 1898 ja pystykarsittu v. 1936. Tukit koesahattiin normaaleja asetteita käyttäen ja sahaustulos laatuokiteltiin.

Sydäntavaran u/s-osuus oli karsituilla tyvitukeilla 96,6 % ja karsimattomilla tukeilla 46,0 %. Täyssärmälaudoilla vastaavat luvut olivat 100,0 ja 42,7 % ja vaajasärmälaudoilla 87,8 ja 37,9 %.

Tukkikuutiometrin suhteellinen arvo u/s-laadun sisäisen jakauman mukaan oli karsituista rungoista saaduissa tukeissa 63 ja karsimattomissa vertailutukeissa 46. Näin ollen karsittujen tukkien suhteellinen arvo oli 37 % suurempi kuin karsimattomien tukkien arvo.

Karsituissa rungoissa tukista saadun sahatavaran yksikköhinta riippui puun rinnankorkeusläpimitasta ja rungon paksuimman elävän oksan läpimitasta. Karsimattomissa tukeissa yksikköhinnan vaihteluita selitti yksinomaan tukin tilavuus.

The test material consisted of 20 pruned and 20 unpruned trees in a pine stand that was established by sowing in 1898 and pruned in 1936. The logs were test sawn using normal settings and the result was classified by quality.

The u/s part of the centre goods was 96.6 % for the pruned butt logs and 46.0 % for the unpruned logs. For square-edged boards the corresponding figures were 100.0 % and 42.7 %, and for wane boards 87.8 % and 37.9 %.

The value ratio of a cubic metre of log according to the internal division of u/s quality was 63 for the logs from the pruned stems and 46 for the logs from the unpruned stems sawn for purposes of comparison. Thus, the value ratio of the pruned logs compared with unpruned ones was 37 % higher.

The unit price for the sawn goods of logs from the pruned stems was dependent on the diameter at breast height and the diameter of the thickest living branch of the stem. In unpruned logs the variations in unit price were explained by the volume alone.

TIIHONEN, P. & VIRTANEN, J. 1983. Koetuloksia ilmakuvien käyttömahdollisuuksista energiapuun arvioinnissa Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa v. 1980—82. Summary: Possibilities of using aerial photographs in the estimation of energy wood resources in Ostrobothnia and northern Savo in 1980—82. *Folia For.* 567:1—18.

567

Julkaisussa esitetään toinen tutkimuslaskelma ilmakuvien käyttömahdollisuuksista energiapuun arvioinnissa. Ensimmäinen osatutkimus tehtiin v. 1979—80 ja sitä käsittelevä tutkimuslaskelma on esitetty Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja-sarjan niteessä 66.

Toinen, vuosina 1980—82 tehty tutkimus kohdistuu kahdelle taholle: kuvatulkintaan ja arvioimismenetelmän kehittämiseen. Edellinen osuus käsittää runsaasti kokeita, joita on tehty Maaningan, Pielaveden ja Tyrnävän kuntien alueilta mittakaavassa 1:5000 otettujen ilmakuvien perusteella. Kuvauskohteita tehtiin 12 kohteessa, joista erotettiin yhteensä 27 koeluetta. Niihin sisältyi metsätalousmaata yhteensä 16 695 ha. Energiapuun keskikuutiomäärää koskevia vertailuja varten mitattiin maastossa yhteensä 3 802 koelaa.

Vuosien 1980—82 tulokset yhdistetään niiden kuvien osuus, joilla kehitysluokka on tulkittu oikein, 82 % kaikista kuvioista. Metsänhoidollisen toimenpiteen osalta vastaava tulos on 73 %. Kuvatulkinnalla saatujen ja toisaalta koelamittauksiin tai maastoarviointiin perustuvien energiapuun keskikuutiomäärien vertailu osoittaa, että tulokset ovat yleensä samaa suuruusluokkaa. Koko puuston keskikuutiomäärän kuvatulkinnan tulosten vertailu vastaaviin maastoarvioinnin perusteella saatuihin tuloksiin osoittaa, että tulosten välillä saattaa olla suurehkojakin, 30—40 m³:n eroja, mutta varsin usein erot ovat sekä määrällisesti että suhteellisesti varsin pieniä.

Energiapuun arvioimismenetelmän laadinnassa päädyttiin kahteen vaihtoehtoiseen menetelmään: energiapuuesiintymien paikallistamiseen tähtäävä menetelmä ja toisaalta menetelmä, jossa rajoitetaan lähinnä keskimääräistulosten selvittämiseen. Molemmat vaihtoehdot perustuvat kuvatulkinnan ja maastoarvioinnin yhdistelmään. Edellinen menetelmä on pääosiltaan samanlainen kuin edellisessä tutkimuslaskelmassa kuvattu menetelmä. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa toiminta keskittyy pääasiassa kuvatulkintaan. Etenkin tässä vaihtoehdossa työn suorittajien ammattitaidolla on yhä ratkaisevampi merkitys.

The second report on the use of aerial photos for estimating energy wood crops is introduced in this publication. The first investigation was carried out in 1979—80, the report of which was published in the series Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja Volume 66.

The second investigation (1980—82) has two trends: the photo interpretation and development of the estimation method. The former deals with a large number of experiments in the Maaninka, Pielavesi and Tyrnävä communes using aerial photos in scale 1:5000. Photographing involved 12 locations where a total of 27 experimental areas were distinguished, consisting of 16 695 ha of forestry land. A total of 3 802 sample plots were measured for comparing the mean volumes of energy wood.

By combining the results of 1980—82 the share of strata with correctly interpreted development class was 82 % of all the strata. The corresponding figure was 73 % for the silvicultural operations. The comparison of the mean volumes of energy wood as interpreted from the photos and measured on sample plots or in field surveys shows that the results are usually similar. The mean volumes of the entire standing crop as interpreted from the photos sometimes differ largely when compared to the results from field surveys, 30—40 m³, but usually both the quantitative and proportional differences are rather small.

Two alternative possibilities of estimating energy wood crops were suggested: a method for spotting the energy wood crops and a method mainly based on the specification of the mean results. Both the alternatives are based on the combination of the photo interpretation and field survey. The former method is principally similar to the method described in the previous report. The latter is mainly focused on the photo interpretation. This alternative, in particular, requires skilled forest specialists.

KUUSELA, K. & SALMINEN, S. 1983. Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979—1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977—1982. Summary: Forest resources in the six northernmost Forestry Board Districts of South Finland, 1979—1982, and in the whole of South Finland, 1977—1982. *Folia For.* 568:1—79.

568

Julkaisu sisältää valtakunnan metsien 7. inventoinnin tulokset Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakuntien alueilta sekä koko Etelä-Suomesta. Piirimetsälautakuntien alueittain kenttätöitä on tehty v. 1979—82 ja koko Etelä-Suomessa v. 1977—82.

Maapohjan laadun ja/tai käytettävän perusteella on eroteltu maaluokat, alaryhmät, kasvupaikkatyytit, ojitustoimenpiteet ja veroluokat. Puustoon perustuvina pinta-alataulukkoina on esitetty puulajien vallitsevuus, sekapuulajien osuus, ikäluokat, kehitysluokat, puujak-

The paper presents the results of the 7th National Forest Inventory for the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa, as well as for the whole of South Finland. The field-work in the above Forestry Board Districts was carried out in the period 1979—82, while the field-work for the whole of South Finland was carried out in the period 1977—82.

Site conditions are described in the tables concerning land classes, sub-land classes, site types, taxation classes and the drainage situation. Growing stock conditions are described by area tables concerning the dominance

sot, metsikön laatu, metsikön perustamistapa, hakkuun tarve, aika tehdystä hakkuusta ja hakkuutapa. Toimenpide-ehdotuksina on annettu pinta-alataulukot tarvittavista metsänhoidollisista toimenpiteistä ja ojitustarpeesta.

Puuston keski- ja kokonaistilavuudet on laskettu metsätalouden maaluokille ja metsätalousmaahan kuulumattomalle muulle maalle. Metsä- ja kitumaalle vastaavat tilavuudet on esitetty puulajeittain; niiden kokonaistilavuuksien summa on jaoteltu puutavaralajeihin. Metsämaalle on taulukoitu koko puuston ja tukkipuuston runkolukuserjat puulajeittain ja selvitetty yksityiskohtaista puulajijakoa käyttäen eri puulajien osuudet runkoluvusta, pohjapinta-alasta ja tilavuudesta.

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

Tiedot inventoinnissa kerätään otoksena. Tuloksiin liittyy satunnaisvaihtelu. Keskiarvot on laskettu maaluokkien pinta-aloille ja metsämaan puuston keski- ja kokonaistilavuuksille.

Maanmittaushallitus on julkaissut uuden pinta-alalaskennan tulokset 1982. Maa-alojen muutosten vaikutusta piirimetsälautakuntien inventointituloksiin on tarkasteltu keskeisimpien tulosten osalta.

of tree species, mixed trees, age, development classes, tree storeys, quality of stands, stand establishment, need for cuttings, time from the last cut and cutting type. A set of area-based tables gives recommendable silvicultural and drainage measures.

The mean and total volumes of the growing stock have been calculated for forestry land by land classes and for non-forestry land. The corresponding volumes for forest land and scrub land are presented by tree species with an assorted total. Stem distributions of the total and saw-timber stocks by tree species have been tabulated for forest land. The stem number, basal area and volume, using a detailed grouping of tree species, have been presented proportionally by tree species for forest land.

Increment and drain are published by tree species. The drain is divided into the estimated allowable cut, mortality and the nature conservation reduction. The allowable cut is composed of allowable removals and forest waste. The allowable removals are divided into timber assortments.

The inventory material has been collected as a sample. The sampling errors have been calculated for land class areas and for mean and total volume of the growing stock on forest land.

The results of a new area census, published in 1982, brought about changes in the areal data. The effects of the areal changes upon the main inventory results were investigated by Forestry Board Districts.

569 ROUSI, M. 1983. Myyrien aiheuttamat vahingot Pohjois-Suomen puulajikokeissa talvella 1981/82. Summary: Vole damage in tree species trials in northern Finland in the winter of 1981/82. *Folia For.* 569: 1—10.

Eri puulajien myyrävahinkoalttiuden selvittämiseksi tarkastettiin 13 puulajikoetta Pudasjärveltä Inarin Kaamaseen. Tarkastuksessa otettiin huomioon vahingot, jotka myyrät olivat aiheuttaneet talven 1981/82 aikana. Tuolloin myyräkannat tutkimusalueella olivat runsaat tai vahvassa nousuvaiheessa. Neljässä kokeessa myyrien aiheuttamat vioitukset olivat merkityksellisiä eikä niitä mitattu tarkemmin. Yhdeksässä puulajikokeessa tarkastettiin kaikkien niissä olevien, yhteensä yli 65 000, taimien myyrävahingot.

Muilla puulajeilla kuin kontortamännällä myyrävahingot olivat merkityksellisen pieniä. Kaikissa tarkastetuissa kokeissa kasvoi kontortamäntyä. Näistä kahdessa kokeessa myyrien pahoin vahingoittamien kontortataimien määrä oli 1—10 % elävistä taimista ja kahdessa tuhottujen taimien määrä ylitti 10 %. Kontortamännällä myyrävahingot riippuivat alkuperän sopeutuneisuudesta kasvupaikalleen: mitä etelämpää taimet olivat peräisin tai mitä vähemmän niitä oli elossa sitä useampaa taimea myyrät olivat vahingoittaneet. Eri alkuperien väliset erot myyrävahinkoalttiudessa olivat jokseenkin samanlaisia kasvupaikasta ja myyrätiheyksistä riippumatta. Myyrien todettiin vahingoittaneen erityisesti niitä taimia, joita ne jo aiempina vuosina olivat syöneet.

In order to investigate the susceptibility of different tree species to vole damage, 13 tree species trials were examined in northern Finland. The examination comprised vole damage which occurred in the winter of 1981/82. At that time the vole population was in a peak year. Four of the examined trials had insignificant damage and were therefore omitted from further measurements. In nine of the tree species trials all the saplings, a total of over 65,000, were investigated.

Tree species other than the lodgepole pine had only slight vole damage. On every trial investigated there grew lodgepole pine. On two trials 1—10 % of the live lodgepole pines were severely damaged and on two other plots over 10 % were damaged. Damage to the lodgepole pine depended on the adaptability of the provenances to the site: the more southern the provenance or the lower the survival rate, the higher the proportion of damaged trees. The differences in the susceptibility of the different provenances to vole damage remained at the same level, irrespective of the site or vole density. The vole was found to prefer particularly those saplings that had already earlier been damaged.

Tutkimuksessa selvitettiin Etelä-Suomen vanhoilla ojitusalueilla sijaitsevien varttuneiden, osaksi yli-ikäistenkin männiköiden kertilannoituksen kannattavuutta metsikkökohtaisin edullisuuslaskelmin. Huomioon otettiin myös valtion metsänparannusrahoituksen ja verotuksen vaikutus kannattavuuteen.

Aluksi tarkasteltiin lannoituksen erilliskannattavuutta, jota mitattiin reaalisella sisäisellä korolla ja nykyarvolla. Lisäksi tutkittiin, millainen kannattavuus lannoituksesta oli odotettavissa puuston hakkuuarvon ja lannoitusmenon muodostamalle yhdistetylle investoinnille.

Tutkimuksessa olivat mukana NPK- ja PK-lannoitetut koalat. Omarahoituksella toteutettuna NPK-lannoituksella saatiin kahdeksan vuoden tarkastelujaksolta keskimäärin 4,0 %:n reaalin sisäinen korko. Vastaavasti saatiin PK-lannoitetuissa — edellisiin nähden lannoitusajankohtana runsaspuustoisemmissa ja järeämissä — turvemaiden metsiköissä 12,0 %:n sisäinen korko. Metsänparannuslain mukaiset rahoitusmahdollisuudet nostivat tuntuvasti kannattavuutta. Täysi valtion metsänparannuslaina nosti NPK-lannoituksen erillisen sisäisen koron ennen lainakorkojen verotuksessa vähentämistä keskimäärin 16,0 %:iin ja PK-lannoitetuilla koaloilla 33,9 %:iin. Metsänparannusavustusta (15 %) käytettäessä saavutettiin NPK-lannoitetuilla koaloilla 7,4 %:n ja PK-lannoitetuilla koaloilla 15,6 %:n keskimääräinen sisäinen korko. Syynä lainavaihtoehdon paremmuuteen oli oletetusta 7 %:n vuotuisesta inflaatiosta ja metsänparannuslainan edullisista lainaehdoista saatava reaalin rahoitushyöty.

Nykyarvojen perusteella voitiin NPK- ja PK-lannoitusten kannattavuudesta tehdä samansuuntaiset johtopäätökset kuin sisäisten korkojenkin perusteella.

PK-lannoitetuissa metsissä saatiin miltei sama yhdistetyn investoinnin sisäinen korko kuin NPK:lla lannoitetuilla koaloilla, vaikka PK-lannoitus oli erillisenä selvästi kannattavampi toimenpide kuin NPK-lannoitus. Syynä oli PK-lannoitettujen metsiköiden NPK-lannoitettuja paljon suurempi alkupuusto.

Lannoitusmenon rahoitustapa vaikutti luonnollisesti jossakin määrin myös puuston hakkuuarvon ja lannoitusmenon muodostaman yhdistetyn investoinnin sisäiseen korkoon.

The study concerns the profitability of fertilization on mature and partly over-mature pine stands situated on drained land in South Finland. The study also takes account of the effect of state forest improvement financing and the taxational effect of different financing forms on fertilization costs and profitability.

First, the profitability of fertilization is examined by using such profitability criteria as the real internal rate of return and the real net present value. In addition, the study concerns the profitability to be expected from the combined investment formed by the felling value of the stand and fertilization costs.

There were Nitrogen-Phosphate-Potassium-fertilized (NPK) and Phosphate-Potassium-fertilized (PK) plots in the study. With NPK-fertilization the real internal rate of return amounted to 4.0 per cent, on average, with own financing over an 8 years period. For PK-fertilized stands, which were better forested and in which were heavier timber than NPK-fertilized stands at time of fertilization, the real internal rate of return was 12.0 per cent. The state forest improvement financing improved profitability noticeably. With forest improvement loan the separate internal rate of return amounted to 16.0 per cent before taxes on NPK-fertilized plots and to 33.9 per cent on PK-fertilized plots. By using partial state subsidies (15 %) the internal rate of return was, on average, 7.4 per cent on NPK-fertilized plots and 15.6 per cent on PK-fertilized plots. Similar conclusions from profitability calculations could also be drawn using the net present value.

The real internal rate of return of the combined investment for the PK-fertilized stands was nearly the same as for the NPK-fertilized stands.

Tutkimuksessa selvitettiin kastelun vaikutusta kahdella eri turvelaadulla täytettyjen turveruukkujen (FP 620) ja paperikenttien (Fh 408 ja Fh 508) ilma- ja vesisuhteisiin sekä paakkuihin kylvettyjen männyn taimien kehitykseen. Kokeet toistettiin kolmena perättäisenä kesänä metsähallinnon Imarin taimitarhalla, joka sijaitsee lähellä Rovaniemeä (66°30'P; 25°35' I; 100 mpy). Päivittäinen kastelumäärä vaihteli 1/2:sta 12 mm:iin. Taimien kehitystä seurattiin myös maaston istutuksen jälkeen

The study examined the effect of watering on water and air conditions in two different humification degrees of peat and the corresponding development of Scots pine seedlings grown in peat pots (FP 620) and paper tubes (Fh 408 and Fh 508). The experiments were repeated during three consecutive summers in the National Board of Forestry's Imari nursery, situated near Rovaniemi (66°30'N; 25°35'E; 100 m above s.l.) The rate of watering was varied from 0.5 to 12 mm/day. Develop-

2—3 vuoden ajan. Edullisimmaksi kastelumääräksi sekä turpeen vesi- ja ilmasuhteiden että taimien kehityksen kannalta osoittautui keskimäärin 3—4 mm, joka vastasi myös käytännön taimikasvatuksessa samalla taimitarkalla automaattisesti annetun kastelun tasoa. Jos kastelu putosi alle 2 mm:n kärsivät erityisesti turveruukkutaimet kuivuudesta. Tulokset osoittivatkin, että turveruukkutaimien kasvatuksessa on oltava kastelun suhteen erittäin huolellinen. Paperikennotaimien kasvatus ei edellytä yhtä suurta huolellisuutta.

ment of seedlings was followed during 2—3 years after planting out in the field.

The most advantageous watering rate, with respect to water and air conditions as well as seedling development, was 3—4 mm/day and this was equivalent to the standard rate of watering delivered by the automatic sprinkling system in the commercial nursery. When the rate of watering fell below 2 mm/day especially the peat-pot seedlings suffered from drying out. The results indicated that great care must be taken in the watering of peat-pot seedlings whilst paper tube seedlings are less sensitive in this respect.

- 572** KORHONEN, K.-M., TEIVAINEN, T., KAIKUSALO, A., KANANEN, A. & KUHLMAN, E. 1983. Lapinmyyrän aiheuttamien tuhojen esiintyminen Pohjois-Suomen mäntymetsissä huippuvuoden 1978 jälkeen. Summary: Occurrence of damage caused by the root vole (*Microtus oeconomus*) on Scots pine in northern Finland after the peak year 1978. *Folia For.* 572:1—18.

Lapinmyyrän (*Microtus oeconomus* Pallas) vuonna 1977/78 aiheuttamien tuhojen laajuus turvemaiden mäntymetsissä havaittiin vasta kesällä 1980, kun myyrän syömät puut alkoivat yhä yleisemmin kuolla pystyyn. Suoritetuissa laajoissa tienvarsi-inventoinneissa todettiin tuhojen ulottuvan Pudasjärveltä ja Kuusamosta aina pohjoisimpaan Lappiin asti pahimpien tuhojen keskittyessä Keski- ja Etelä-Lappiin. Koko Pohjois-Suomen kattavien pyyntien avulla voitiin osoittaa lajin levinneisyysalueen etelärajan Suomessa kulkevan 120 km aiempaa käsitystä etelämpänä.

Tuhoaloilta rajatulla kahdellatoista näytealalla tutkittiin 3756 mäntyä, joista 73 % todettiin vahingoittumattomiksi, 14 % vahingoittuneiksi ja 13 % kuolleiksi. Vahingoittuneiden puiden pituus vaihteli 1—15 m ja rinnankorkeusläpimitta 1—25 cm. Niiden keskipituus oli 4,1 m ja keskiläpimitta 6 cm.

Valtaosa tuhoista oli turvemaiden mäntymetsissä. Kasvillisuustyyppien määrittämiseksi näytealoilla tehtiin kasvillisuuskuvaus ja maaperäanalyysi. Lisäksi määritettiin myyrätuhoissa esiintyvää tuhohyönteislajistoa rungosta saatuista näytekappaleista.

The extent of damage caused by the root vole (*Microtus oeconomus* Pallas) in peatland forests in 1977/78 came to light in 1980 when pines gnawed by the voles were found to be dying in great numbers. According to surveys made along roadsides, the damage area appeared to stretch from southern parts of Lapland to the edge of the Scots pine range in northernmost Finland. Vole catches showed that the range of the root vole in Finland stretches for 120 km more to the south than was previously expected.

3756 Scots pines were examined in the damaged areas. 73 % of them were considered to be undamaged, 14 % damaged and 13 % dead. The height of the damaged trees varied from 1—15 m and the diameter at breast height 1—25 cm. The mean height was 4,1 m and the mean diameter 6 cm. Vegetation mapping and soil analysis were made on 12 study plots. The damage areas were mostly peatlands. Possible future effects of the damage were studied by determining the pest insect fauna of the trees injured by root voles.

- 573** JOKINEN, K. 1983. Metsänlannoituksen vaikutus juurikäävän esiintymiseen — Kirjallisuuskatsaus. Summary: The effect of fertilization on the occurrence of *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. — A literature review. *Folia For.* 573:1—22.

Kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan metsänlannoituksen mahdollisia vaikutuksia juurikäävän (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) aiheuttamiin tuhuihin männyllä (*Pinus sylvestris* L.) ja kuusella (*Picea abies* (L.) Karst.).

Julkaisu perustuu suurelta osin muualla kuin Suomessa saatuihin tutkimustuloksiin. Ensiksi käsitellään yleisesti puun ravinnetilan vaikutusta taudinkestävyyteen sekä maan ravinteisuuden ja lannoituksen vaikutusta maan mikro-organismeihin. Tämän jälkeen esitetään laboratoriossa saatuja tuloksia juurikäävän ravinnetarpeesta ja puun ravinnepitoisuuden vaikutuksista puun lahoamisalttiuteen sekä resistenssiin juurikääpää vastaan. Metsikköolosuhteissa tehdyistä tutkimuksista tarkastellaan ensin tutkimuksia, joissa on vertailtu ter-

The effect of forest fertilization on the amount of damage caused by *Heterobasidion annosum* in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) is examined on the basis of the available literature.

The report is mainly based on the results of studies carried out outside Finland. The effect of the nutrient status of the tree on resistance to pathogens, and the effect of fertilization and soil fertility on the micro-organisms in the soil, are first treated in general in the report. The results of studies carried out in the laboratory on the nutrient requirements of *H. annosum* and the effect of the nutrient content of trees on the susceptibility of trees to rot and on their resistance to attack by *H. annosum* are then examined in detail. In the

veiden ja juurikäävän saastuttamien lannoittamattomien metsiköiden neulas- tai maa-analyysituloksia. Tämän jälkeen tarkastellaan juurikäävän esiintymistä metsänlannoituskokeilla, ja lopuksi lannoituksen vaikutusta puiden kantoihin.

Tulokset ovat toisistaan poikkeavia. Niitä ei voida yleistää tutkimusalueiden ulkopuolella. Toistaiseksi ei tiedetä, millaiset ovat puun juurikääpäkestävyyden kannalta optimaaliset ravinnemäärät ja -suhteet. Tasapainoisten ravinnesuhteiden merkitystä puun taudinkes- tävyydelle yleensä ei kuitenkaan saisi unohtaa metsiä lannoitettaessa.

case of studies carried out in the field, studies involving the comparison of results for needle or soil analysis carried out in unfertilized stands which are either healthy or suffering from attack by *H. annosum*, are examined first. The occurrence of *H. annosum* in fertilization experiments is then examined, followed by the effect of fertilization on the stumps of trees.

The results are contradictory and it is not recommended that the results be applied to areas not covered by the studies. At the present time it is not known what are the optimum amounts of nutrients and the optimum nutrient ratios from the point of view of the resistance of trees against *H. annosum*. However, the importance of a balanced nutrient status for the resistance of trees in general should not be ignored when fertilizing forest stands.

SEVOLA, Y. 1983. Metsähallinnon Nurmeksen hoitoalueen voimaperäinen puunkasvatus: seurantajärjestelmä ja tuloksia. Summary: Intensive timber growing in a state forest district: monitoring system and results. *Folia For.* 574:1—83.

574

Metsähallinnon Nurmeksen hoitoalueessa on vuodesta 1967 alkaen toteutettu erityisen voimaperäistä puunkasvatusohjelmaa. Sitä luonnehtivat vanhojen metsien nopeutettu uudistaminen, maanmuokkaus ja metsänviljely, jo taimistovaiheessa alkava metsien toistuva lannoittaminen ja soiden ojituksen nopeuttaminen.

Tutkimuksessa esitetään seurantajärjestelmä Nurmeksen hoitoalueen metsätalouden liiketaloudellisen edullisuuden selvittämiseksi. Järjestelmä perustuu hoitoaluevertailuun: Nurmeksen hoitoalueen kateperiaatteella laskettua tulosta verrataan metsähallituksen tavanomaista metsätaloutta harjoittavan Lieksan hoitoalueen tulokseen. Järjestelmään kuuluu myös tulevaisuuteen suuntautunut osa, joka edellyttää hakkuusuunnitelaskelmia ja tulevien tulojen ja menojen arvioimista.

Metsävarat ehdotetaan arvioitavan valtakunnan metsien lohko-otoksen tiheytyksenä. Näin tehtiin ensimmäisen kerran jo v. 1980. Seurannan välitulos lasketaan jonkin valinnaisen, vuodesta 1967 alkavan aikavälin keskimääräisinä katteina ja/tai katteiden nykyarvoina. Myös esitetään yksinkertainen tapa Nurmeksen suunnitelman erillismenojen ja -tulojen laskemiseksi. Järjestelmään kuuluu myös tärkeimpien, Nurmeksen suunnitelmasta hoitoalueen talouden ulkopuolella ilmenevien hyötyjen ja haittojen suppea arviointi.

Nurmeksen hoitoalueen puutavaran myyntitulojen nykyarvo metsämaan hehtaaria kohti on 4 %:n korkokannalla laskien 9 % korkeampi kuin Lieksan, mutta hankinta- ja metsänhoitomenojen vähentämisen jälkeen tulos on 16 %, ja ennen veroja jo 23 % huonompi kuin Lieksan vastaava tulos. Jaksolla 1967—2040 Nurmeksen suunnitelman erillismenot arvioidaan keskimäärin 7,8 milj. mk vuodessa erillistuloja korkeammiksi. Tuotetun lisäpuun jalostusarvon lasketaan jäävän 5,0 milj. markkaa vuodessa. Työllistäväksi vaikutukseksi v. 1983 arvioidaan 36—39 työvuotta.

Nurmeksen suunnitelman toteutuksen vaatimat kustannukset eivät kaikilta osin näytä olevan taloudellisesti perusteltuja. Aivan nuorten kangasmaan metsiköiden lannoituksista luopuminen olisi eräs varteenotettava mahdollisuus vähentää kustannuksia.

Since 1967 an intensified timber growing program has been implemented in the state forest district of Nurmek, in eastern Finland. Hastened regeneration of old stands with subsequent artificial regeneration and repeated fertilizations characterize the program.

An information system for monitoring its profitability is presented. The system is based on the comparison: the contribution profits of the forestry of Nurmek are compared with those of the neighbouring Lieksa district, which is practising "normal" forestry according to the rules of the National Board of Forestry. The proposed system also includes a future-oriented part, which requires cutting budget calculations and the estimation of incomes and expenditures for the coming years.

It is proposed that the forest resources are surveyed in the context of the national forest inventory by measuring additional sampling units in the forest districts concerned. This was the case in 1980. The intermediate results are calculated as mean contribution profits during a desired period of time — starting from the year 1967 — or as present values of the contribution profits. Also a comparative way is proposed for the estimation of the incremental expenditures and incomes of the intensive timber growing program. The system also includes a brief appraisal of the most important external benefits and costs.

The present value of the incomes from timber sales in Nurmek — calculated at a rate of 4 % — is 9 per cent higher than in Lieksa, but after subtracting the delivery and silvicultural expenditures, the profit is 16 per cent, and the profit before taxes 23 per cent lower than that of Lieksa. For the period from 1967 to 2040, the incremental expenditures of the implementation of the Nurmek plan were estimated to be annually 7.8 mill. FIM higher than the respective incremental incomes. The value added of the processed extra wood was estimated to be 5.0 mill. FIM yearly. The employment effect seemed to be 36—39 manyears in 1983.

The costs of the Nurmek-plan are not wholly justified from the standpoint of economics. The fertilization program could be modified into a less intensive one, and there is a case for abandoning the fertilization of young stands on mineral soils.

575 NEPVEU, G. & VELLING, P. 1983. Rauduskoivun puuaineen laadun geneettinen vaihtelu. Abstract: Individual genetic variability of wood quality in *Betula pendula*. Folia For. 575:1—21.

Tutkimuksessa tarkastellaan puuaineen laatuominaisuuksien vaihtelua eteläsuomalaisessa rauduskoivun jälkeläiskokeessa, josta mitattiin yhteensä 564 koepuuta 46 täyssisarperheestä ja yhdestä vertailuerästä. Lisäksi tutkittiin jälkeläisten 12 emo- ja isäpuuta. Mittaushetkellä jälkeläiset olivat 12-vuotiaita, emo- ja isäpuut noin 55-vuotiaita.

Näyteyksikköinä käytetyistä kairanlastuista määritettiin puun kutistuminen sen kuivuessa, puuaineen tiheys ja massan saanto. Ominaisuuksien anisotropisuutta (erilaisuutta rungon vastakkaisilla puolilla) selvitettiin myös. Lisäksi tutkittiin Pilodyn-laitteen soveltuvuutta puuaineen laadun maastomääritykseen.

Ensin tarkastellaan tuloksia ominaisuuksien vaihtelusta koko aineistossa ja sen jälkeen varsinaisia geneettisiä parametreja siitä erotetussa 20 jälkeläistä käsittävissä faktorikokeissa.

Puuaineen tiheyden ja puun kutistumisen periytyvyys osoittautui verraten voimakkaaksi. Tilavuuden kasvuun ja massan saantoon liittyvät ominaisuudet sen sijaan todettiin selvästi heikommin periytyviksi. Itsepölytys näytti vaikuttavan haitallisesti, joskin lievästi, kuiva-ainetuotokseen. Maternaaliefektistä (emon vaikutuksesta) saatiin viitteitä puun pituuskasvussa. Ns. erityinen kombinaatiokyky osoittautui tutkituissa laatuominaisuuksissa heikoksi, joten kahden kloonin siemenviljelysten perustaminen laadun vuoksi ei näytä erityisen kannattavalta; kasvussa hyötyä saattaisi kuitenkin tulosten perusteella olla odotettavissa.

Puun tilavuuden kasvun ja kutistumisen välillä ei todettu haitallista riippuvuutta, vaan päinvastoin edullinen (negatiivinen). Kasvu ja puuaineen tiheys puolestaan olivat toisistaan riippumattomia. Tiheyden ja kutistumisen välillä oli kuitenkin haitallinen positiivinen korrelaatio.

Tutkimusmenetelmien kannalta saatiin kaksi erityisen tärkeää tulosta. Ensiksikin puun ikä vaikutti tutkituihin laatuominaisuuksiin hyvin merkittävästi ja toiseksi Pilodyn-laite osoittautui puuaineen tiheyden maastomäärityksessä hyvin käyttökelpoiseksi.

The variation in wood quality characteristics of 46 full-sib families and a standard seed lot were studied in a *Betula pendula* progeny trial in southern Finland. The material consists of total of 564 sample trees as well as their 12 parent trees. The progenies were 12 years old, when measured, the parent trees about 55 years.

The characteristics measured on increment cores were shrinkage, basic density and pulp yield. The anisotropy of properties on the opposite sides of the stem was also studied. The possibility to estimate wood quality in the forest by means of a Pilodyn Wood Tester was evaluated, too.

The variation of the characteristics in the whole of the material was studied first and then the genetic parameters were estimated of a complete factorial design of 20 progenies issued.

The inheritance of wood basic density and shrinkage was fairly strong. Factors affecting to volume growth and pulp yield, on the contrary, had low heritability values. Self-pollination had a slight depressive effect on the dry matter yield. There was some maternal effect on the height growth of the trees. The specific combining ability of wood quality characteristics studied was rather poor; so, it does not seem to be very promising to establish the two clone seed orchards for the sake of quality. In volume growth it could be, nevertheless, useful.

There was no unfavourable relationship between growth rate and volumetric shrinkage; on the contrary it was favourable (negative). The correlation between growth rate and wood density was not significant. However, there was an unfavourable positive correlation between density and shrinkage.

There are two especially important results concerning the measurements of wood quality characteristics. First, the age of the trees had a very significant effect on the properties and secondly, the Pilodyn Wood Tester seemed to be very promising when selecting the young progenies for wood density in the forest.

576 GUSTAVSEN, H.G. & FAGERSTRÖM, H. 1983. Brösthöjdsformtalets variation i tall-, gran- och björkbestånd. Summary: The variation of the breast height form factor for pine, spruce and birch stands in Finland. Tiivistelmä: Männyn, kuusen ja koivun muotolukujen vaihtelu. Folia For. 576:1—32.

Syfte med undersökningen är att ge en bild av brösthöjdsformtalens variation och storlek i ekonomiskogar. Två typer formtal granskas. Det ena framräknat på basen av beståndets medelhöjd och det andra på basen av övre höjd. I samband med detta är målet formtalsfunktioner för tall-, gran- och björkbestånd, där formtalen kan uppskattas med hjälp av vissa mätbara beståndskännetecken.

Det slutliga grundmaterialet omfattar sammanlagt 932 provytebestånd, som har uppmätts i samband med den tredje riksskogstaxeringen från åren 1951 — 1953. Materialet är ett urval från taxeringsmaterialet, där kravet på huvudträdslagets andel av beståndets volym är 80 % för tall och gran och 70 % för björk.

The paper concerns the variation and mean size of the breast height form factor in pine, spruce and birch stands in Finland. Results for southern Finland and northern Finland are also given. A number of functions are presented for estimating stand form factors by means of stand criteria.

The material, 932 sample plots, was obtained as a subsample from the 3rd National Forest Inventory material (1951—53), comprising 637 circular sample plots of 0,1 ha in pine-dominated and 240 plots in spruce-dominated (80 % of the stand volume) stands and 55 plots in birch-dominated (70 % of the stand volume) stands. The subsample comprise sample plots in stands situated on mineral soils from all over the

Provytebestånden härstammar från momarksfigurer vilka kan hänföras till växtlig skogsmark och fördelas på 637 provytor med tall, 240 ytor med gran som huvudträdsdrag och på 55 ytor med björk. Materialet omfattar ytor från hela landet.

I allt har utvecklats 26 formtalsfunktioner för de tre trädslagen. 11 funktioner berör hela landets material och 15 funktioner har utvecklats på basen av delområdenas (Norra och Södra Finland) material. Ungefär hälften av funktionerna ger uppskattning av formalet F_H definierat enligt medelhöjden, som också är den viktigaste variabeln i funktionerna. I funktionerna för uppskattning av formalet $F_{H_{dom}}$ definierat enligt övre höjden, är medeldiametern och övre höjden nödvändiga variabler. I några funktioner finns dock andra variabler i tillägg, som i någon mån förbättrar uppskattningen av formtalen.

Funktionerna kan användas för bl a uppskattning av beståndsvolymen, när grundytan och höjden (medelhöjd eller övre höjd) är bestämd. Variationen och storleken för formtalen är olika för de olika trädslagen. Den geografiska inverkan på formtalens variation och storlek är liten inom samma trädslag. Detta betyder att hela landets funktioner kan användas i de flesta fall. Dock säkras man hänsyntagandet till mera lokala förhållanden genom att använda delområdenas funktioner.

country.

In all, 26 functions have been derived giving stand form factors for the three tree species. Eleven of the functions are derived for the whole country and 15 for the southern and northern regions separately. Half of the functions give an estimate of the stand form factor (F_H) defined by mean height of the stand (see the symbol explanation). The most important variable in these functions is the mean height. The dominant height and especially the mean diameter of the stand are the most important variables in the functions giving stand form factor ($F_{H_{dom}}$) defined by dominant height. In general, only a small improvement can be obtained with the functions based on more variables.

The functions, for example, can be used to estimate stand form factors when the final goal is to calculate the stand volume according to the formula: $V = F \cdot G \cdot H$, and the height and basal area are known. There are some differences in size and variation between the tree species, but no clear differences between the northern and southern parts of the country. This means that a satisfactory estimation of the stand form factor can be obtained with the functions based on the whole material. However, using the functions of the subareas ensures a better result from the estimation of stand form factors.

LAAKKONEN, O., KEIPI, K. & LIPAS, E. 1983. Tyypilannoituksen kannattavuus varttuneissa kangasmetsissä. Summary: Profitability of nitrogen fertilization in mature forests on mineral soils. *Folia For.* 577:1–20.

577

Tutkimuksessa tarkasteltiin kangasmaiden pääte-hakkuukaisten männiköiden ja kuusikoiden tyypilannoituksen kannattavuutta Etelä- ja Pohjois-Suomessa. Vertailtavina oli kolme lannoitetta: ousunsalpietari, urea ja tyypirikas Y-lannos. Tutkimus antoi uutta tietoa myös lannoituksen vaikutusajasta. Taloudellisen kannattavuuden mittareina käytettiin investoinnin reaalisista sisäistä korkoa ja neljän prosentin reaalkoron ylittävää, metsänomistajalle jäävän nettotulon määrää.

Lannoitus (120 kg N/ha) lisäksi puiden kasvua keskimäärin 4–8 m³/10 vuotta. Suurin keskimääräinen kasvunlisäys saavutettiin tyypirikalla Y-lannoksella. Ero ousunsalpietariin ei kuitenkaan ollut suuri. Lannoitusvaikutuksen kestoajaksi oli Etelä-Suomessa männyllä noin seitsemän vuotta ja kuusella 10 vuotta. Pohjois-Suomessa kasvureaktio jatkui yli 10 vuotta lannoituksen jälkeen sekä männikoissä että kuusikoissa.

Lannoitus osoittautui yleensä hyvin kannattavaksi toimenpiteeksi. Parhaan taloudellisen tuloksen tuotti ousunsalpietari- ja seuraavaksi parhaan urealannoitus. Etelä-Suomen männikoissä eri tyypilannoitteiden keskimääräiseksi sisäiseksi koroksi metsänomistajan omarahoituksella saatiin 12 % ja vastaavasti Pohjois-Suomessa 4 %. Nettotulojen reaaliset nykyarvot 4 %:n korkokannalla olivat ko. männikoissä 450 mk/ha ja 7 mk/ha. Etelä-Suomen kuusikoissa sisäinen korko oli 10 % ja Pohjois-Suomen kuusikoissakin positiivinen. Tyypilannoitteiden keskimääräiseksi reaalisiksi nett nykyarvoksi saatiin 4 %:n korkokannalla yli 330 mk/ha Etelä-Suomen kuusikoissa, kun sen sijaan Pohjois-Suomessa vastaava nykyarvo jäi negatiiviseksi.

The study concerns the profitability of nitrogen fertilization of Scots pine and Norway spruce forests in South and North Finland. Three different fertilizers were compared. The study also produced new information concerning the reaction period of forest fertilization. The profitability criteria were the real internal rate of return and the present net value with four per cent calculative rate of interest.

The average growth increase from fertilization (120 kg N/ha) on sample plots was 4–8 m³/ha/10 yrs. The best result was obtained with the NPK fertilization (18–12–6) but almost as good was the effect of ammonium nitrate and the next best from urea (46 % period in South Finland was about seven years for pine and 10 years for spruce. In North Finland the growth increase lasted well over 10 years for both species.

Forest fertilization was generally a profitable undertaking. The best economic result was obtained from ammoniumsulphate and the next best from urea (46 % N) fertilization. The real internal rate of return of different nitrogen fertilizers of pine stands in South Finland with own financing was, on average, 12 per cent and in North Finland 4 per cent. The real net present values, with a per cent calculative rate of interest, were FIM 450/ha (USD 90/ha) in pine stands in South Finland and FIM 7/ha (USD 1.4/ha) in pine stands in North Finland. In spruce stands in South Finland the internal rate of return exceeded 10 per cent, and it was also positive for North Finland. The real net present value of nitrogen fertilizers, with a 4 per cent calculative rate of interest, was, on average, FIM

Valtion metsänparannustuki nosti yksityistaloudellista kannattavuutta. Tutkimuksen laskelmissa lannoitus- kustannukset peitettiin vaihtoehtoisesti kokonaan valtion metsänparannuslainalla Etelä-Suomessa sekä Pohjois-Suomessa 25 % avustuksella ja loput lainalla. Kun näissä laskelmissa oletettiin vuodesta toiseen 7 %:n hintojen nousua vastaava inflaatio, samalla kun raaka- puun hintatason katsottiin säilyvän reaalisolallaan, niin Etelä-Suomen männikoissä mainittujen tyyppilannoitteiden keskimääräinen reaalin sisäinen korko nousi metsänparannusrahoitusta käytettäessä 34 %:iin ja vastaavasti Pohjois-Suomessa 17 %:iin. Tällöin otettiin positiivisena tekijänä huomioon myös suhteellisen vähän asiaan vaikuttava lainan korkojen verovähennys- oikeus. Vastaavat korot maan eri osien kuusikoissa olivat 30 ja 7 %. Nettotulojen reaalin nykyarvo muodostui positiiviseksi eri tyyppilannoitteilla myös Pohjois-Suomen kuusikoissa, ts. keskimäärin 120 mk:ksi/ha ja vastaavasti Etelä-Suomessa 490 mk:ksi/ha. Vastaava nykyarvo oli männillä Etelä-Suomessa 610 mk/ha ja Pohjois-Suomessa 280 mk/ha.

330/ha (USD 66/ha) in spruce stands in South Finland, but in North Finland the corresponding value was negative.

Government subsidies increased the real profitability considerably. In the calculations fertilization costs were covered wholly with the state's forest improvement loan in South Finland, while in North Finland 25 per cent of costs were covered by a subsidy and the 75 per cent by a loan. When assuming a 7 per cent annual inflation rate and when the interest on the loan was considered to be a deductible expense against taxation, the real internal rate of return of nitrogen fertilizers in pine stands amounted to 34 per cent in South Finland and to 17 per cent in North Finland. In different spruce stands throughout the country, the corresponding rates of return were 30 and 7 per cent, respectively. The real net present value of the investment turned out to be positive even in the spruce stands in North Finland, i.e. FIM 120/ha (USD 24/ha) on average and in South Finland the average was FIM 490/ha (USD 98/ha). The corresponding net values of pine stands were FIM 610/ha (USD 122/ha) in South Finland and FIM 280/ha (USD 56/ha) in North Finland.

578 VUOLLEKOSKI, M. 1983. Hydrostaattisella voimansiirrolla varustetun kaivurin soveltuvuus metsäojien perkaukseen. Summary: Evaluation of a specially developed excavator for forest ditch cleaning. *Folia For.* 578: 1–13.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Lännen S9 ojanperkauskaivurin tuotos eri uudisojituksen kaivu vaikeusluokissa, käyttötuntikustannus sekä tuotosvertailu vastaavaan tehtävään tarkoitettuihin muihin koneisiin.

Aikatutkimuksessa tutkimusyksikkönä oli paaluvälin perkaukseen kulunut aika.

Lännen S9:n tehotuntituotos perkaustyössä oli uudisojituksessa käytettävän kaivu vaikeusluokituksen mukaan seuraava: I = 293 m/h, II = 273 m/h, III = 228 m/h, IV = 217 m/h, V = 154 m/h ja $\bar{x}$ = 269 m/h.

Käyttötuntikustannus laskettiin kaikkien siihen kuuluvien osakustannustekijöiden summana ja jaettiin käyttöajalla.

Teho aikaprocentiksi saatiin aiempien tutkimusten ja tämän tutkimuksen aineiston kaivu vaikeusluokittajakauman perusteella 75,2. Päätyöajaksi saatiin 46 % ja määrästä riippuvaksi apuajaksi 54 % koko tehoajasta. Käyttötuntikustannukseksi saatiin 171,50 mk edellyttäen täystyöllisyyttä 10 kk:n ajaksi vuodessa.

The aim of the study was to determine the output of the Lännen S9 ditch cleaning excavator under different excavating difficulty classes, the working hourly costs and to compare the output with that of other machines designed for the same purpose.

The time taken to clean a stretch of ditch between two markers was followed by means of a time study.

The effective hour productivity of the Lännen S9 in ditch cleaning work was as follows, depending on the excavating difficulty class: I = 293 m/h, II = 273 m/h, III = 228 m/h, IV = 217 m/h, V = 154 m/h and $\bar{x}$ = 269 m/h.

The working hourly costs were calculated by summing all the partial cost factors and then dividing by the effective time.

According to earlier studies and the excavation difficulty class distribution of this study the effective time percentage was assumed to be 75,2. The time expended on the main time was 46 %, and that on variable by-time, 54 % of the entire effective time. The hourly operation costs were FIM 171,50, which presupposes full employment for 10 months.

Vid undersökningen sökte man utreda inverkan av planttypen, plantans längd, samt planteringsmetoden (borrhacka, spett och planteringsborr) på planterings utveckling på Åland. Man jämförde följande planttyper: 1M + 1A, 1M–1A och 2A + 1A tall samt 2A + 2A och 2A + 1A gran och ytterligare tallplantor i rullar, i torv- och papperskrukor samt granplantor i fanerskivor.

Försöken anlades under tre påföljande somrarna 1971–73. De viktigaste karaktärstiska för plantorna som mättes var längden, årstillväxten för sommaren 1981 samt överlevelseprocenten. Ytterligare bedömdes skadorna på försöksplantorna och orsakerna därtill. De omskolade plantorna utvecklades något bättre än de motsvarande oomskolade. 1M + 1A och 2A + 1A tallarna växte likvärdigt. Av täckrotsplantorna klarade sig bäst plantorna i rullar, därefter i torvkruka och sämst i papperskruka. De sistnämnda höstplanterades till skillnad från de andra tallarna. Rullplantorna utvecklades endast något bättre än 1M + 1A tallarna i samma storleksklass (0–10 cm). Ingen tydlig skillnad förekom mellan de olika granplanttypernas utveckling.

I allmänhet ledde de stora plantorna till ett bättre resultat än de motsvarande små plantorna, men för plantorna i papperskrukor verkade den stora längden ofördelaktigt.

Planteringsmetoden hade relativt liten inverkan på planterings utveckling. Planteringen med borrhacka visade sig vara i medeltal litet bättre än spettplantering av tall och borrhacka av gran. Vid granplanteringen under åren 1971–73 ledde höst- och vårplanteringen till nästan likvärdiga resultat, men år 1971 var hösten och år 1973 våren signifikant fördelaktigare planteringstidpunkter.

P.g.a. dålig plantering förekom lutande och krokiga plantor endast för tallens del. Spettplanteringen och planteringen med borrhacka var inte heller i detta avseende olika. De tallplantor som utplanterats som stora lutade vanligare än de som utplanterades som små. Hos tallplantorna i papperskrukor var de lutande plantornas andel större än de andras troligen p.g.a. uppfrysningen på hösten.

The objective of the study was to examine the effects of nursery plant type and height as well as planting technique (with round hoe, bar or planting auger) on planting success in the Åland Islands. The following types of bareroot transplants were compared: 1M+1A, 1M–1A and 2A+1A pine plants and 2A+2A and 2A+1A spruce plants. As regards container types, Nisula-roll, peat pot and paper tube seedlings were used for pine and a trial veneer tube for spruce seedlings.

The trials were established during the three consecutive summers of 1971–73 and were inventoried during autumn 1981. The most important measurements were transplant height, height growth during 1981 and survival percentage. In addition, damages and their causes were assessed from sample plants.

Of the various types of bareroot stock, transplants had succeeded better than untransplanted plants. Growth of 1M+1A and 2A+1A pines was similar. Of the different types of containerised pine seedlings, the order of success was roll seedlings, peat pot seedlings and worst of all paper tube seedlings which, in contrast to the other types of pine stock, were planted in the autumn. For pine, roll transplants had succeeded only slightly better than bareroot transplants of the same size (0–10 cm). In spruce there were no clear differences in the success of different seedling types.

In general, large nursery plants gave better results than shorter stock of the same type, except for paper tube seedlings where tall plants gave poor results.

Planting technique had comparatively little effect on success of planting. Use of the round hoe gave, on average, slightly better results than the bar method with pine or the planting auger technique with spruce.

For spruce, on average the 1971–73 autumn and spring plantings gave similar results, but during 1971 the autumn planting and in 1973 the spring planting gave significantly better results.

Leaning and crooked plants resulting from careless planting appeared only in pine, with no difference between the bar and round hoe techniques. Leaning was most common in larger planting stock, with the highest frequency in paper tube seedlings presumably as a result of autumn frost damage.

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA

- Pellikka, M. 1983. Homepölyaltistus polttohakkeen käsittelyn yhteydessä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 81.
- Järveläinen, V-P. 1983. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä. Itä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 82.
- Kakkuri, E., Rauskala, R. & Viitanen, E. 1983. Kantohintatason määrittäminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 83.
- Heikka, T. & Soramäki, A. 1983. HS-500 HDK hakkuutähdehakkuri. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 84.
- Metsäntutkimuslaitoksen työohjelma 1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 85.
- Pekkonen, T. 1983. Leimikon puuston tilavuuden arviointi regressioennustinta käyttäen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 86.
- Rauskala, R. & Snellman, C-G. 1983. Kunnittaiset kanto hinnat ja puukuutiometrin bruttoarvot hakkuuvuosina 1980/81 ja 1981/82. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 87.
- Aarne, M. & Uusitalo, M. 1983. Yksityisluontoisten metsien raakapuun kanto- ja hankintahinnat hakkuuvuoden 1982/83 alkupuoliskolla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 88.
- Vuokila, Y. 1983. Suomalaisen puuntuotostutkimuksen menneisyys ja tulevaisuus. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 89.
- Salo, K. & Sepponen, P. (toim.) 1983. Luonnonmarja- ja sienitutkimuksen seminaari, osa I. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 90.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
Kardell: Blåbär i svensk skogsforskning.
Junttila, Nilén & Rapp: Research on cloudberry in Norway.
Havas: Metsämarjojemme talvehtimisen ekologiasta.
Solantie: Suomen luonnonmarjat, ilmasto ja sää.
Lindholm: Halla varvikkossa.
Teräs: Mustikan ja puolukan pölyttäjät Etelä-Suomessa.
Nousiainen: Eräiden Vaccinium-lajien pölytysbiologiasta, kukinnasta ja marjonnasta.
Heikinheimo: Luonnonmarjojen kasvintuhoojat ja niiden merkitys.
Kurkela: Puolukanlumihome.
Koponen: Hillan tuhohyönteisistä.
Raatikainen, M. & Pöntinen: Puolukkasadon ennustamisesta.
Raatikainen, M. & Raatikainen, T.: Puolukkasadon kappalemäärä, paino, tilavuus sekä niiden väliset suhteet kasvukauden aikana.
Salo: Marja- ja sienisatojen seuranta VMI-tutkimuksen osana Pohjois-Karjalassa.
Sepponen & Viitala: Metsäntutkimuslaitoksen Kivalon kokeilualan marjasatotutkimukset.
Huttunen, A.: Hilla- ja karpalosadoista.
- Kortesharju: Pitkäaikaisen hillasatoennuste- ja sato-seurantatutkimuksen aloittamisesta Länsi-Lapissa 1982.
- Etholén: Metsänhoidollisten toimenpiteiden vaikutuksista marjasatoihin.
Niittymaa: Puolukan lannoituskokeista.
- Salo, K. & Sepponen, P. 1983. Luonnonmarja- ja sienitutkimuksen seminaari, osa II. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 91.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
Norokorpi: Kivalon kokeilualan sienisatotutkimukset.
Saari & Salonen: Luonnontilaisten suotyyppien sienisadoista Korpilahden Ristisuolla vuosina 1981 ja 1982.
Ohenoja: Lannoituksen vaikutukset metsäsieniin.
Jalkanen: Korvasienien puoliviljelykokeita.
Pellinen: Puuta lahoittavien ruokasienten viljelymahdollisuuksista.
Saastamoinen: Marjojen ja sienten talteenoton taloudesta.
Luoma-Juntunen: Kuivattujen sienten käytöstä.
Veijalainen: Metsämarja- ja sienitoimikunnan mietinnön toteutumisesta.
Härkönen & Mäki: Ruokasieniasetus ja kauppasieniluettelo.
Lahti: Koulutus sienten käytön aktivoijana.
Wendell: Sienikonsulttina Ruotsissa — projekt ”naturprodukter i västernorrland”.
- Kytövuori: Kotitalousneuvonnan mahdollisuudet lisätä sienien ja marjojen käyttöä ruokataloudessa.
Leinonen: Sienimakkarakasta sienileikkeeseen.
Junnila: Chymoksen edustajan valmistettu puheenvuoro.
Nuormala: Huhtamäki Oy Marlin edustajan valmistettu puheenvuoro.
Koivurinta: Suomen Sokeri Oy:n edustajan valmistettu puheenvuoro.
- Aarne, M. 1983. Markkinahakkuut 1.7.—31.12.1982 ja kalenterivuonna 1982 piirimetsälautakuntien alueittain. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 92.
- Kakkuri, E. 1983. Ilomantsin luonnonsuojelualueiden taloudellinen merkitys puuntuotannolle ja matkailulle. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 93.
- Tutkimuspäivän 1982 esitelmät. Parkano 1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 94.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
Kaunisto: Puuston typpilannoitustarpeen arvioiminen turvemilla.
Raitio: Männynntaimien kasvuhäiriöt taimitarhoilla.
Kinnunen: Yli 10-vuotiaiden mäntytaimikkojen tila Länsi-Suomessa.
Laiho: Kuusen luontaisesta uudistumisesta.
Laiho: Lahon alkunpääsy pystypuuston vaurioista ja sen estäminen.
- Nieminen, J. 1983. Varttuneet kontortametsiköt Kivalon kokeilualueella. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 95.

- Metsikkökokeiden maastotyöohjeet 1982. Metsänarvioimisen tutkimusosasto 1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 96.
- Lilja, S. (toim.) 1983. Tuloksia torjunta-ainekokeista 1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 97. Sisältää seuraavat artikkelit:
Lilja: Kasvitautilien torjunta-aineet.
Etholén & Hänninen: Rikkakasvien torjunta-aineet.
Juutinen & Lilja: Tuhoeläinten torjunta-aineet.
- Hytönen, J. 1983. Vaaka- ja pystystutuksen vertailua pajunkasvatuksessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 98.
- Juutinen, P. & Varama, M. 1983. Ruskean mäntypistäisen esiintyminen vuosina 1980—1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 99.
- Teivainen, T. (toim.) 1983. Metsäntutkimuslaitoksesta metsäntutkimuskeskukseksi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 100.
- Poikolainen, J. & Kubin, E. 1983. Tuloksia kapealatvaisen kuusen juurruttamisesta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 101.
- Löyttyniemi, K. 1983. Sähköpaimen taimikkojen suojauksessa hirvivahingoilta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 102.
- Löyttyniemi, K. & Repo, S. 1983. Hirven ja valkohäntäpeuran aiheuttamat metsävahingot. Tiedustelun tuloksia 1976 ja 1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 103.
- Rikala, R. & Vähänummi, K. 1983. Kasvatusalustan vaikutus yksivuotiaiden männyn kennontaimien kehittymiseen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 104.
- Metsäntutkimuspäivät Rovaniemellä 1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 105. Sisältää seuraavat artikkelit:
Vuokila: Tutkimus ja Metsän Vuosi 1983.
Kuusela: Metsäntutkimuksen painoalueet Lapissa.
Roiko-Jokela: Tutkimustoiminta Rovaniemen tutkimusalueella.
- Saastamoinen: Metsien moninaisikäytön ekonomia Saariselän alueella.
- Timonen: Käytännön metsätalouden metsät ja niiden kuvaus tietokonekartalle.
- Paavilainen & Penttilä: Alustavia tuloksia turvemaiden jatkolannoituksesta Lapissa.
- Norokorpi: Männyn luontainen uudistaminen Lapissa.
- Roiko-Jokela: Taimikoiden kunto ylispuiden poiston jälkeen.
- Ritari: Metsämaan lämpötila Pohjois-Suomessa.
- Mäkitalo: Koetuloksia männyn viljelyn onnistumisesta eri tavoin käsiteltyllä paksusammalta tyypin maalla Lapissa.
- Jalkanen: Männynversoruosteen aiheuttamista vaurioista ja kasvutappioista.
- Mattila: Pohjois-Suomessa suoritettavat inventointitutkimukset.
- Jaakkola: Rovaniemen maalaiskunnan marjasatoinventointi.
- Herva & Norokorpi: Kivalon kokeilualueen sienisäädöstä ja -lajistosta vuosina 1981—1982.
- Ryynänen, L. 1983. Pohjois-Suomen männyn suurkeräyssemenen laatu 10 vuoden varastoinnin jälkeen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 106.
- Saarsalmi, A., Palmgren, K. & Levula, T. 1983. Viljelylepidon alkukehitys ja biomassaan sitoutuneiden ravinteiden määrä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 107.
- Kinnunen, K. & Laurila, I. 1983. Erilaisten männyntaimien juuriston ja version alkukehitys karuhkolla moreenimaalla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 108.
- Hannellius, S. 1983. Metsätilojen markkinakehityksestä Mikkelin läänissä 1.4.1975—31.8.1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 109.
- Metsäntutkimuslaitoksen toimintakertomus 1982. Metsäntutkimuslaitos 1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 110.
- Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusrekisterin vuosikirja ja julkaisutoiminta 1982. Metsäntutkimuslaitos 1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 111.
- Kuuluvainen, J., Loikkanen, H. A. & Salo, J. 1983. Yksityismetsänomistajien puuntarjontakäyttäytymisestä. Summary: The timber supply behaviour of the private nonindustrial forest owners in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 112.
- Laasasenaho, J. & Snellman, C-G. 1983. Männyn, kuusen ja koivun tilavuustaulukot. Volymtabeller för tall, gran och björk. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 113.
- Lipas, E., Levula, T. & Välikangas, P. 1983. Eräitä metsänlannoitustuloksia Lapista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 114.
- Tiihonen, P. & Virtanen, J. 1983. Suurimittakaavaisiin ilmakuviin ja maastoarviointiin perustuva metsätaloussuunnitelma. Summary: Forest management plan based on large-scale aerial photographs and field survey. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 115.
- Raitio, H. 1983. Hypoteesi männyntaimien kasvuhäiriöiden synnystä taimitarhoilla ja kivennäismailla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 116.
- Rummukainen, U. & Voipio, P. 1983. Tuloksia rikkakasvien kemiallisesta torjunnasta rauduskoivun koulinta-alalla turvemaalla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 117.
- Lappi, J. & Smolander, H. 1983. AKTA — Aineistojen kuvallisen ja tilastollisen analyysin ohjelma. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 118.
- Metsäntutkimuspäivä Suomussalmella ja Sotkamossa 1983. Muhoksen tutkimusalue 1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 119. Sisältää seuraavat artikkelit:
Oikarinen: Viljeltyjen rauduskoivikoiden kasvu ja kehitys.
Pietiläinen & Sarjala: Nitraattityypen muuttuminen nitriitiksi männyn päätesilmuissa ja neulasissa.
Kubin: Taimien elinympäristötutkimus Paltamon Kivesvaarassa.
Savilampi: Kuntakohtaisten viljelyinventointien yhdistelmä vuosilta 1977—1982.
Lähde: Jatkuva kasvatus metsänkäsittelyn yhtenä vaihtoehtona.
Valtanen: Muokkaustavat ja metsänuudistamisen tulos.
- Moilanen: Suursararämeen puuston kehityksestä ojituksen ja lannoituksen jälkeen Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa.
- Meriluoto: Siementävä puusto luontaisessa uudistamisessa — unohtettu puuntuotostekijä?
- Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 15.9.1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 120. Sisältää seuraavat artikkelit:
Paavilainen: Suometsät valtakunnan metsien inventointien valossa.
Leppänen: Kannuksen kokeilualue.
Veijalainen: Lannoituksen vaikutuksesta suotaimikoiden kasvuun Kruunupyyn Fiskarholmin paltalla.

- Vuollekoski: Metsäojien perkaustutkimuksia.
- Ferm: Tuloksia koivun kasvatustiheyskokeesta sekä männyn ja koivun sekakasvatuskokeesta turve-
maalla.
- Hytönen: Nopeakasvuisten puulajien tutkimus.
- Pohjonen: Suomalainen energiametsätutkimus ja kansainvälinen yhteistyö.
- Issakainen: Levitysjankohdan vaikutuksesta lannoitustulokseen riukuvaiheen rämemänniköissä.
- Isomäki: Ajourien puuntuotannollinen hinta (Käytäväharvennuskoe).
- Takalo: Terri-telamaasturi.
- Kaunisto: Eräiden lannoitteiden ja maanparannus-
aineiden vaikutus männyn neulasten ravinnepitoi-
suuksiin ja latvavaurioihin.
- Moilanen: Tuloksia suursararämeen jatkolannoituk-
sesta Pohjois-Pohjanmaan vanhoilla ojitusalueilla.
- Halonen, O., Tulkki, H. & Derome, J. 1983. Nutrient
analysis methods. Metsäntutkimuslaitoksen tiedon-
antoja 121.
- Uusvaara, O. 1983. Viljelymänniköistä saadun saha-
tavaran laatu ja arvo. Metsäntutkimuslaitoksen tie-
donantoja 122.
- Järveläinen, V-P. & Karppinen, H. 1983. Hakkuumah-
dollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (II).
Satakunnan ja Pirkka-Hämeen piirimetsälautakun-
tien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutki-
muslaitoksen tiedonantoja 123.
- Metsäntutkimuspäivä Joensuussa 15.11.1983. Tavoit-
teena kehityskelpoinen taimikko — Onko metsän-
uudistaminen kaavamaisa. Metsäntutkimuslaitoksen
tiedonantoja 124.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
- Mälkönen: Maan kunnostaminen metsänuudistami-
sessa.
- Heinonen, T.: Pääpuulajien kasvupaikkavaatimukset
ja metsän uudistaminen.
- Parviainen: Männyn eri taimilajien menestyminen eri
tavoin muokatuilla uudistamisaloilla — ennakko-
tuloksia.
- Parviainen & Sokkanen: Metsänviljelyn toimenpide-
ketjuja vertaileva laskentaohjelma "Viljo".
- Nevalainen: Pohjois-Karjalan metsäpatologisten on-
gelmien kartoitus.
- Paavilainen: Suomensat valtakunnan metsien inven-
tointien valossa.
- Päivänen: Metsänuudistamisen vaihtoehdot vanhoilla
ojitusalueilla.
- Finer: Metsäojituksen vaikutus suon pintakasvilli-
suuteen ja taimien alkukehitykseen.
- Numminen, E. & Saarenmaa, H. (toim.) 1983. Pallas-
Ounas -työryhmän mietintö. Metsäntutkimuslaitok-
sen tiedonantoja 125.

HENKILÖHAKEMISTO — INDEX OF AUTHORS

- Aarne, Martti MT88, MT92
 Ahti, Erkki CF111
 Annila, Erkki CF115
 Aronsson, Aron CF116
 Aurela, Asko CF116
 Björklund, Tarja FF543
 Bosch, Christof CF116
 Braekke, Finn CF116
 Derome, John MT121
 Erkinjuntti, Riitta CF116
 Etholén, Kullervo MT90, MT97
 Fagerström, Håkan FF576
 Ferm, Ari FF558, MT120
 Finer, Leena MT124
 Gustavsen, Hans Gustav FF554, FF576
 Hakkila, Pentti FF552
 Halonen, Olli MT121
 Hannelius, Simo MT109
 Hanso, Märt CF116
 Harstela, Pertti CF110
 Havas, Paavo MT90
 Heikinheimo, Osmo MT90
 Heikka, Timo MT84
 Heinonen, Tiina MT124
 Heliövaara, Kari CF115
 Herva, Pekka MT105
 Hongo, Ichiro CF116
 Huikari, Olavi CF116
 Huttunen, Antti MT90
 Huttunen, Terho FF565
 Huuri, Olavi FF579
 Hytönen, Jyrki MT98, MT120
 Hämäläinen, Jouko FF570
 Hänninen, Päivi MT97
 Härkönen, Marja MT91
 Högnäs, Bo FF579
 Imponen, Vesa FF548
 Isomäki, Antti FF557, MT120
 Issakainen, Jorma MT120
 Jaakkola, Aimo FF579
 Jaakkola, Ilkka MT105
 Jalkanen, Risto CF116, MT91, MT105
 Jokinen, Katriina FF573
 Jukola-Sulonen, Eeva-Liisa CF112
 Junnila, Ossi MT91
 Junttila, Olavi MT90
 Juslin, Heikki FF562
 Juutinen, Paavo MT97, MT99
 Järveläinen, Veli-Pekka MT82, MT123
 Kaikusalo, Asko FF572
 Kakkuri, Eero MT83, MT93
 Kalaja, Hannu FF552
 Kananen, Aino FF572
 Kardell, Lars MT90
 Karppinen, Heimo FF562, MT123
 Kataoka, Hirozumi CF116
 Kaunisto, Seppo FF551, FF558, MT94, MT120
 Keipi, Kari FF577
 Kinnunen, Kaarlo FF546, MT94, MT108
 Koivurinta, Juha MT91
 Kolari, Kimmo K. CF116
 Koponen, Seppo MT90
 Korhonen, Kirsi-Marja FF572
 Kortesharju, Jouko MT90
 Kotimaa, Marjut FF563
 Kowalkowski, Alojzy CF116
 Kubin, Eero MT101, MT119
 Kuhlman, Eeva FF572
 Kukkola, Mikko CF114
 Kurkela, Timo CF116, MT90
 Kustiaman, Wawan CF116
 Kuuluvainen, Jari MT112
 Kuusela, Kullervo FF568, MT105
 Kytövuori, Pirjo MT91
 Kärkkäinen, Matti FF542, FF543
 Laakkonen, Olavi FF570, FF577
 Laasasenaho, Jouko MT113
 Lahti, Seppo MT91
 Laiho, Olavi MT94
 Laine, Jukka CF116
 Lappi, Juha FF549, MT118
 Laurila, Ilkka MT108
 Leikola, Matti FF559
 Leinonen, Simo MT91
 Leppänen, Heikki MT120
 Levula, Teuvo MT107, MT114
 Lilja, Sakari MT97
 Lindholm, Tapio MT90
 Lipas, Erkki FF577, MT114
 Loikkanen, Heikki A. MT112
 Luoma, Pirkko FF554
 Luoma-Juntunen, Pirjo MT91
 Lähde, Erkki FF571, FF579, MT119
 Löyttyniemi, Kari FF553, FF560, MT102, MT103
 Mannerkoski, Hannu CF116
 Mattila, Eero MT105
 Meriluoto, Markku MT119
 Miettinen, Reijo FF566
 Miyazawa, Toyohiro CF116
 Moilanen, Mikko MT119, MT120
 Mäki, Tuula MT91
 Mäkitalo, Kari MT105
 Mälkönen, Eino MT124
 Möller, Göran CF116
 Nepveu, Gerard FF575
 Nerg, Jukka FF546
 Nevalainen, Seppo MT124
 Nieminen, Jarmo MT95
 Niemistö, Pentti FF557
 Niittymaa, Lasse MT90
 Nilsen, Jarle MT90
 Norokorpi, Yrjö MT91, MT105
 Nousiainen, Hannu MT90
 Numminen, Erkki MT125
 Nuormala, Liisa MT91
 Ohenoja, Esteri MT91
 Oikarinen, Matti CF113, MT119
 Oja, Seppo FF555

Paavilainen, Eero CF116, MT105, MT120, MT124
 Palmgren, Kristina MT107
 Parviainen, Jari FF549, MT124
 Pekkonen, Timo MT86
 Pellikka, Marketta FF563, MT81
 Pellinen, Markku MT91
 Penttilä, Timo MT105
 Petäistö, Raija-Liisa FF544
 Pfannkuch, E. CF116
 Pietiläinen, Pekka CF116, MT119
 Piisilä, Niilo FF553
 Pohjonen, Veli MT120
 Poikolainen, Jarmo MT101
 Punkkinen, Risto CF116
 Puttonen, Pasi CF116
 Puukko, Kari CF115
 Päivinen, Risto FF564
 Päivänen, Juhani MT124
 Pöntinen, Mauri MT90
 Raatikainen, Mikko MT90
 Raatikainen, Terttu MT90
 Raitio, Hannu CF116, MT94, MT116
 Rapp, Kåre MT90
 Raunemaa, Taisto CF116
 Rauskala, Raimo MT83, MT87
 Rehfuess, Karl-Eugen CF116
 Reinikainen, Antti CF116
 Repo, Seppo MT103
 Rikala, Risto FF559, MT104
 Ritari, Aulis MT105
 Roiko-Jokela, Pentti MT105
 Rousi, Matti CF115, FF547, FF569
 Ruiter, John CF116
 Rummukainen, Ukko MT117
 Ryynänen, Leena MT106
 Saarenmaa, Hannu CF118, MT125
 Saari, Veli MT91
 Saarsalmi, Anna MT107
 Saastamoinen, Olli MT91, MT105
 Salminen, Sakari FF568
 Salo, Jorma MT112
 Salo, Kauko MT90, MT91
 Salonen, Veikko MT91
 Salmela, Juha CF116
 Saramäki, Jussi CF114
 Sarjala, Tytti MT119
 Savilampi, Pentti MT119
 Savonen, Eira-Maija FF571
 Sepponen, Pentti MT90, MT91
 Sevola, Yrjö FF574
 Sievänen, Risto CF117
 Silfverberg, Klaus CF116
 Sirén, Matti FF548
 Smolander, Heikki MT118
 Snellman, Carl-Gustav MT87, MT113
 Soikkeli, Sirkka CF116
 Sokkanen, Seppo MT124
 Solantie, Reijo MT90
 Soramäki, Arja MT84
 Sytek, Jan CF116
 Takalo, Sauli MT120
 Teivainen, Terttu FF572, MT100
 Tervo, Leo CF110
 Teräs, Ilkka MT90
 Tiihonen, Paavo FF545, FF561, FF567, MT115
 Timonen, Mauri MT105
 Tulkki, Heikki MT121
 Uotila, Antti CF119
 Uusitalo, Matti FF550, MT88
 Uusvaara, Olli FF566, MT122
 Valtanen, Jukka MT119
 Varama, Martti MT99
 Veijalainen, Heikki CF116, MT91, MT120
 Velling, Pirkko FF575
 Viitala, Liisa MT90
 Viitanen, Erkki MT83
 Virtanen, Jaakko FF567, MT115
 Voipio, Pekka MT117
 Vompersky, Stanislav CF116
 Vuokila, Yrjö FF554, FF556, MT89, MT105
 Vuollekoski, Martti FF578, MT120
 Vähänummi, Kimmo MT104
 Välikangas, Pekka MT114
 Wendell, Gunnar MT91
 Wikner, Bo CF116
 Woods, Richard CF116

AIHEITTAINEN HAKEMISTO — INDEX OF TOPICS

Suometsätieteellinen ja maantutkimus

Soil science and peatland forestry

CF 111, 114, 116

FF 550, 551, 558, 570, 571, 577, 578

MT 90, 91, 94, 98, 101, 104, 105, 107, 108, 114, 116,
119, 120, 121, 124

Metsänhoidon ja jalostuksen tutkimus

Silviculture and forest genetics

CF 112

FF 546, 547, 549, 550, 559, 571, 575, 579

MT 90, 91, 94, 95, 98, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 117,
119, 120, 124

Metsänsuojelun tutkimus

Forest protection

CF 112, 115, 118, 119

FF 554, 550, 553, 560, 569, 572, 573

MT 90, 97, 99, 102, 103, 105, 117, 124

Metsänarvioimisen tutkimus

Forest inventory and yield

CF 113, 114, 117

FF 545, 550, 554, 556, 557, 561, 564, 565, 567, 568, 576

MT 86, 89, 90, 91, 96, 105, 113, 115, 119, 120, 122

Metsäekonomian ja matematiikan tutkimus

Forest economics and mathematics

CF 117

FF 549, 550, 562, 565, 570, 574, 577

MT 82, 83, 86, 87, 88, 90, 92, 93, 105, 109, 112, 118,
123, 124

Metsäteknologinen ja puun tutkimus

Forest technology and wood science

CF 110

FF 542, 543, 548, 550, 552, 563, 566, 575, 578

MT 81, 84, 120, 122

Tilastot ja bibliografiat

Statistics and bibliographies

CF 116

FF 550, 555, 565

MT 85, 87, 88, 92, 100, 110, 111, 125

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0665-8
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim. — ed.) 1984. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1983. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1983. Folia For. 595:1 — 39.

The Finnish Forest Research Institute publishes three research series: Communications Instituti Forestalis Fenniae (since 1919), Folia Forestalia (since 1963) and from the beginning of 1981 a new series, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja, which is usually mimeographed and published in Finnish. In 1983, 10 research papers were published in Communications, 38 research papers in Folia Forestalia and 45 papers in Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja.

The abstracts of the papers are given in full and indices of topics and author included.

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

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0665-8
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim. — ed.) 1984. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1983. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1983. Folia For. 595:1 — 39.

The Finnish Forest Research Institute publishes three research series: Communications Instituti Forestalis Fenniae (since 1919), Folia Forestalia (since 1963) and from the beginning of 1981 a new series, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja, which is usually mimeographed and published in Finnish. In 1983, 10 research papers were published in Communications, 38 research papers in Folia Forestalia and 45 papers in Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja.

The abstracts of the papers are given in full and indices of topics and author included.

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

Tilaan kortin kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

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

Nimi
Name _____

Osoite
Address _____

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

Folia Forestalia

Communications Institui Forestalis Fenniae

Huomautuksia

Remarks _____

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto
Department of Soil Science

Suontutkimusosasto
Department of Peatland Forestry

Metsänhoidon tutkimusosasto
Department of Silviculture

Metsänjalostuksen tutkimusosasto
Department of Forest Genetics

Metsänsuojelun tutkimusosasto
Department of Forest Protection

Metsäteknologian tutkimusosasto
Department of Forest Technology

Metsänarvioimisen tutkimusosasto
Department of Forest Inventory and Yield

Metsäekonomian tutkimusosasto
Department of Forest Economics

Matemaattinen osasto
Department of Mathematics

Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

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

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

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

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

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

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

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

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — Address: PL 68
80101 Joensuu 10₂ Finland
Puh. — Phone: (973) 28 331

Kannuksen tutkimusasema
Kannus Research Station
Os. — Address: Valtakatu 18
69100 Kannus, Finland
Puh. — Phone: (968) 71 161

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

- No 580 Paavilainen, Eero & Tiihonen, Paavo: Etelä- ja Keski-Suomen suomensäät vuosina 1951—1981.
Peatland forests in southern and Central Finland in 1951—1981.
- No 581 Sirén, Matti: Tutkimustuloksia Norcar HT-440 Turbo harvennustraktorista.
Study results of Norcar HT-440 Turbo thinning tractor.
- No 582 Kohmo, Ilkka: Lehtipuuston runkolukusarjat Etelä-Suomen piirimetsälautakuntien alueilla 1977—1982.
Statistics on the deciduous growing stock in the Forestry Board Districts of South Finland during the period 1977 to 1982.
- No 583 Saksa, Timo & Lyly, Olavi: Istutustiheyden vaikutus nuoren männikön kehitykseen kuivalla kankaalla.
The effect of stocking density on the development of young Scots pine stands on a dry heath.
- No 584 Kalaja, Hannu: An example of terrain chipping system in first commercial thinning.
Esimerkki ensiharvennuspuun korjuusta palstahaketusmenetelmällä.
- No 585 Kaunisto, Seppo & Tukeya, Jorma: Kalilannoituksen tarve avosoille perustetuissa riukuasteen männiköissä.
Need for potassium fertilization in pole stage pine stands established on bogs.
- No 586 Haktila, Pentti: Forest chips as fuel for heating plants in Finland.
Metsähake lämpölaitosten polttoaineena Suomessa.
- No 587 Jalkanen, Risto & Kurkela, Timo: Männynversoruosteen aiheuttamat vauriot ja varhaiset pituuskasvutappiot.
Damage and early height growth losses caused by *Melampsora pinitorqua* on Scots pine.
- No 588 Tiihonen, Paavo: Kasvun vaihtelu Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakunnissa valtakunnan metsien 7. investoinnin perusteella.
Growth variation in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo according to the 7th National Forest Inventory.
- No 589 Paavilainen, Eero: Typpi ja hivenravinteet ojitettujen rämeiden jatkolannoituksessa.
Nitrogen and micronutrients in the refertilization of drained pine swamps.
- No 590 Metsätilastollinen vuosikirja 1983.
Yearbook of Forest Statistics, 1983.
- No 591 Elovirta, Pertti & Ihalainen, Ritva: Metsä- ja maatalousammatit nuorten ammattisuunnitelmissa.
Young people's professional plans in forestry and agriculture.
- No 592 Lilja, Arja: Ilmalevintäisen sinistymisen aiheuttajista ja eräiden fungisidien tehosta niiden torjunnassa.
Fungi causing air-borne sap stain in wood and efficiency of some fungicides against them.
- No 593 Parviainen, Jari: Männyn taimilajien menestyminen eri tavoin muokatuilla uudistamisaloilla.
The success of different types of pine nursery stock on regeneration sites prepared in different ways.
- No 594 Mäki, Elina: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1982.
Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1982 by districts.
- No 595 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1983.
Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1983.

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

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

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