

FOLIA FORESTALIA 475

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1981

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
JULKAISUT 1980

ABSTRACTS OF PUBLICATIONS OF THE
FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE, 1980



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

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

Puhelin: (90) 661 401
Phone:

<i>Ylijohtaja:</i> <i>Director:</i>	<i>Professori</i> <i>Professor</i>	Olavi Huikari
<i>Yleisinformaatio:</i> <i>General information:</i>	<i>Tiedotuspäällikkö</i> <i>Information Chief</i>	Tuomas Heiramo
<i>Julkaisujen jakelu:</i> <i>Distribution of</i> <i>publications:</i>	<i>Kirjastonhoitaja</i> <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonen
<i>Julkaisujen toimitus:</i> <i>Editorial office:</i>	<i>Toimittaja</i> <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 475

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1981

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUT 1980

Abstracts of publications of the Finnish Forest
Research Institute, 1980

Seppo Oja (toim.-edit.)

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0523-6
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim.-edit.) 1981. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1980. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1980. Folia For. 475: 1—45.

Metsäntutkimuslaitoksessa ilmestyi vuonna 1980 kaksi varsinaista julkaisusarjaa: Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (perustettu 1919) ja Folia Forestalia (perustettu 1963). Viimemainitussa sarjassa julkaistiin vuonna 1980 kaikkiaan 37 tutkimusta ja Communicationes -sarjassa 14 tutkimusta ja yksi bibliografia. Mainittujen sarjajulkaisujen lisäksi tutkimusasemilta ilmestyi 11 tiedonantoja -sarjan julkaisua.

Julkaisusarjoissa ilmestyneiden tutkimusten tiivistelmät on esitetty julkaisunumerojärjestyksessä. Lisäksi on tehty aiheittainen hakemisto ja henkilöhakemisto sekä luettelaa tutkimusosastojen ja -osastojen tiedonanto -julkaisujen sisältämät tutkimukset.

The Finnish Forest Research Institute publishes two research series: Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (since 1919) and Folia Forestalia (since 1963). In 1980, 37 studies were published in Folia Forestalia and 14 studies and a bibliography in Communicationes. In addition to the above series, mimeographed bulletins (tiedonantoja) are issued in Finnish by the research stations and departments of the Institute.

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

SISÄLLYS — CONTENTS

COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE	4
FOLIA FORESTALIA	15
TUTKIMUSASEMIEN JA OSASTOJEN TIEDONANNOT 1979 — <i>PUBLICATIONS OF THE RESEARCH STATIONS AND DEPARTMENTS</i>	42
HENKILÖHAKEMISTO — <i>INDEX OF AUTHORS</i>	44
AIHEITTAINEN HAKEMISTO — <i>INDEX OF TOPICS</i>	45

Käytetyt lyhenteet — *Abbreviations used in indexes*

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

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

COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE

- 96.0** UUSVAARA, O. 1980. Paavo Aro in memoriam. Paavo Aron julkaisuja. List of publications. Commun. Inst. For. Fenn. 96(0):1—15.

Paavo Aro toimi Metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian vt. professorina vuodesta 1945 ja professorina 1948—1966. Hänen työpanoksensa kohdistui lähinnä metsätyöhön, ennen kaikkea aikatutkimuksiin ja metsätyövälineiden kehittämiseen sekä puutavaran mittaukseen. Paavo Aron kirjallisesta tuotannosta luetellaan noin 200 julkaisua ja artikkelia vuosilta 1928—1967.

Paavo Aro was appointed Professor of Forest Technology at the Finnish Forest Research Institute in 1948. He concentrated in his research on forest work science questions such as time studies and he took a particular interest in the development of forest work tools and their improvement. About 200 publications and articles from the years 1928 to 1967 are mentioned in the bibliography.

- 96.4** PEKKALA, O. & UUSVAARA, O. 1980. Kuitupuun metsävarastoinnin vaikutus massan saantoon ja laatuun. Summary: Storage of pulpwood in the forest and its effect on the yield and quality of pulp. Commun. Inst. For. Fenn. 96 (4): 1—24.

Tutkimuksessa tarkastellaan varastointiajan vaikutusta männystä, kuusesta, koivusta ja haavasta valmistetun kuitupuun pintaosien puuaineeseen sekä niistä saadun massan saantoon ja laatuun. Kolmen varastointikesän jälkeen olivat mänty- ja kuusipölkyt lahonneet ja sinistyneet sydänpuun rajalle asti ja koivu sekä haapapölkyt myös keskiosistaan. Varastointi ei vaikuttanut sanottavasti puuaineen kuiva-tuoretiheyteen vielä ensimmäisen kesän aikana, mutta yli kolmen kasvukauden jatkunut varastointi aiheutti kuiva-tuoretiheydessä 15—25 kg/m³ eli 4—5 prosenttiyksikön aleneman kiinteiden koekappaleiden, mutta 10—18 % vähennyksen hakemittausten perusteella.

Massan saanto aleni Etelä-Suomessa kolmen varastointikesän jälkeen männyllä, kuusella ja koivulla noin 0,5, 3,0 ja 2,5 prosenttiyksikköä. Haavalla ja pohjoissuomalaisella männyllä massan saanto puusta laskettuna oli sen sijaan tuoreen varastoimattoman puun saantoa parempi.

Puun kulutus valkaistua massatonnaa kohti kasvoi kolmen varastointikesän jälkeen männyllä 10—15 %, kuusella noin 5 % sekä koivulla ja haavalla 20—25 %.

Valkaistun massan paperitekniset ominaisuudet muuttuivat suhteellisen vähän varastoinnin aikana. Kolme kesäkautta varastoiduista mänty- ja kuusipölkystä valmistettujen massojen lujuustulot olivat 5 % ja koivumassojen 20 % huonompia, kun taas haapamassan lujuustulo oli noin 5 % parempi kuin varastoimattomasta raaka-aineesta saatujen massojen lujuustulot.

The effect of storage time on the sapwood of pulpwood made of pine, spruce, birch and aspen and on the yield and quality of the pulp obtained from them was studied. After three summers of storage the pine and spruce bolts had decayed and were blue-stained right through to the heartwood and the birch and aspen bolts were also affected in the middle. Storage did not affect the basic density to any appreciable extent during the first summer, but after three growing seasons the basic density decreased by 15–25 kg/m³, 4–5 per cent units, judged by solid test pieces and by 10–18 % judged by chip measurements.

The pulp yield declined in Southern Finland after three summers of storage by about 0,5, 3,0 and 2,5 per cent units, respectively, for pine, spruce and birch. The pulp yield of aspen and North-Finnish pine calculated from wood was better than the yield of green wood.

The consumption of wood per ton of bleached pulp increased after three summers of storage by 10–15 % for pine, about 5 % for spruce and by 20–35 % for birch and aspen.

The paper-technical properties of bleached pulp changed relatively little as a result of storage of the wood. The beating products of pulps made of pine and spruce bolts stored for three summer seasons were 5 % and those of birch pulps 20 % poorer, but those of aspen pulp approx. 5 % better than the beating products of pulps obtained from unstored raw material.

KÄRKKÄINEN, M. 1980. Mäntysahatukkien laatuluokitus. Summary: Grading of pine sawlog stems. Commun. Inst. For. Fenn. 96 (5): 1–152.

96.5

Tutkimuksessa mitattiin 52:lta leimikolta 3404 sahapuurunгон ominaisuudet niistä tehtyjen 7170 tukin laadun arvioimiseksi. Parhaaksi sahatukkien laadun osoittajaksi saatiin etäisyys alimpaan kuivaan oksaan tai kuivan latvuksen alarajaan. Lisäksi vaikuttaa myös puun koko, joskin vähäisemmässä määrin.

Koesahausaineistossa oli 609 tukkia, jotka olivat peräisin 221:stä rungosta. Myös koesahauksessa havaittiin rungon oksaisuustekijöiden vaikutus sahatavaran laadun kannalta. Hyvin olennainen merkitys oli myös tukin järeydellä, etenkin paraslaatuisten tukkien ollessa kyseessä.

Tutkimustulosten käytännöllisenä sovellutuksena ehdotetaan sahapuuleimauksen yhteydessä mitattavaksi objektiivisin otantamenetelmin keskimääräinen runkojen rinnankorkeuslöpimitta ja etäisyys alimpaan kuivaan oksaan, joiden funktiona on määraolettamuksin taulukoitu sahatukin suhteellinen arvo tilavuusyksikköä kohti.

In the study a total of 3404 sawlog stems from 52 logging areas were measured in order to evaluate the quality of the 7170 logs made from the stems. The best quality indicator was the distance from the ground to the lowest dead branch or the lower border of the crown containing dead branches. In addition, the size of the tree has an effect, although this is not so great.

609 logs made of 221 stems were sawn by a circular saw. Even in this case, the knottiness characteristics of the stem were good indicators of the quality of the sawn goods. The size of the logs had a considerable effect, especially in the case of logs of good quality.

As a practical application a new system is proposed for the grading of pine sawlog stems. It includes the measurement of the average breast height diameter of the stems and the distance from the ground to the lowest dead branch. Using these characteristics, an estimation of the saw log quality can be made.

SALMINEN, M.-L. 1980. Työntekijän fysiologinen ja biokemiallinen kuormittuminen hakkuutyössä. Summary: Heart rate changes and some biochemical factors during the day at cutting work. Commun. Inst. For. Fenn. 96 (6): 1—35.

Hakkuumiesten sydämen syketaajuuden ja eräiden biokemiallisten tunnuksien muutoksia seurattiin työpäivän aikana. Iltpäivällä sydämen syketaajuus kohosi korkeammalle tasolle kuin aamupäivällä sekä sydän reagoi huomommin kuormituksen vaihteluun. Regressiomalleissa syketaajuutta selittävät muuttujat antoivat koko päivän osalta matalat selitysasteet, koska mallissa oli vaikea huomioida taukojen vaikutuksia. Selitysasteet paranivatkin analysoimalla syketaajuustiedot työjaksoittain ja ottamalla mukaan kumuloituvia muuttujia.

Hakkuumiehet nauttivat aamulla ja työn aikana noin 40 % päivän energiamäärästään, joten elimistön on käytettävä varastoimaansa energiaa pystyäkseen suoriutumaan raskaasta ruumiillisesta työstä. Varsinkin aamupäivälle on tyypillistä, että energiavarastojen pilkkoutumista ja mobilisointia kiihdyttävien hormonien erityös kohoo. Katekolamiineista adrenaliinin pitoisuus virtsassa on yleensä korkeimmillaan aamutunteina, noradrenaliinin erityös sen sijaan on korkeimmillaan keskipäivällä, joillakin koehenkilöillä myös iltpäivällä. Veren sokeripitoisuudessa ei tapahtunut suuria muutoksia, sen sijaan vapaiden rasvahappojen pitoisuus seerumissa kohosi selvästi keskipäivällä ja laski hiukan iltpäivällä.

The changes in the heart rate and some biochemical factors during the working day were followed in cutting workers. In the afternoon the heart rate increased compared with the morning and the heart did not react as well to changes in the work load. When we tried with regression analysis to find variables explaining the heart rate during the whole day, the degrees of explanation were low because it was difficult to allow for the effects of the pauses in the models. The degree of explanation improved if the results of the heart rate were analysed for one work phase and when cumulative variables were used.

The cutting men took in about 40 per cent of their daily energy in the morning and during their time at work, hence, they have to use stored energy to be able to perform hard physical work. Particularly before noon, the secretion of hormones increased, stimulating the breakdown and mobilisation of energy reserves. Of the catecholamines, the adrenaline concentration in urine was usually at its highest during the morning hours, while the excretion of noradrenaline was highest at midday and with some workers also in the afternoon. The blood glucose level showed no big changes, while the serum concentration of free fatty acids increased clearly at noon and decreased a little in the afternoon.

KÄRKKÄINEN, M. 1980. Tuloksia Rauman alueen mäntytukkien sahauksesta. Summary: Results of sawing pine logs in Rauma region, western Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 96(7):1—43.

Kolmelta puutavaran eri laatutasoa edustavalta leimikolta kaadettiin 184 mäntytukkirunkoa, joista tehtiin 437 tukkia. Ne luokiteltiin oksaisuuden ja muiden vikojen perusteella sekä sahattiin tavanomaisia asetteita käyttäen. Sahaustulos laatuluokitettiin vientisahatavaralle käytetyn menettelytavan mukaisesti.

Saanto aleni hieman tukin laadun parantuessa, mutta sahatavaran yksikköhinta kasvoi voimakkaasti. Lisäksi arvo kohosi järeyden lisääntyessä vaikutuksen ollessa voimakkain parhaissa tukeissa.

Leimikoiden välisiä eroja pystyttiin ennustamaan osittain keskimääräisen rinnankorkeusläpimitan ja alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden avulla. Eri oksaisuuslaatuluokkiin kuuluvien tukkien tilavuusosuuden ennustaminen onnistui paremmin kuin sahatavaran arvon ennustaminen.

184 stems were cut from three pine stands representing different qualities of raw material. 437 saw logs were made from the stems. They were graded according to knots and other defects and sawn using the customary set-ups of cant sawing. The sawn goods were graded using the method applied for export.

The yield of sawn goods decreased but the value of sawn goods increased considerably as the log quality improved. Besides this the value grew as the top diameter of log increased; the effect was greatest in good quality logs.

The differences between stands could be partly predicted using the average breast height diameter of the stems and the distance from the ground to the lowest dead branch of the crown. The proportion of various knottiness classes of the logs could be predicted more successfully than the value of the sawn goods.

POHTILA, E. 1980. Havaintoja taimikoiden ja nuorten metsien tilajärjestyksen kehityksestä Lapissa. Summary: Spatial distribution development in young tree stands in Lapland. Commun. Inst. For. Fenn. 98(1): 1—35.

98.1

Taimikoiden ja nuorten metsien tilajärjestyä tutkittiin etäisyysmenetelmään perustuvan nollaruutudiagramman ja siitä lasketun ryhmittymisindeksin avulla. Luonnonoloissa taimet syntyvät erittäin heterogeeniseen, ryhmittäiseen tilajärjestykseen. Itscharveneminen samoin kuin harventaminenkin homogenisoi tilajärjestyä niin, että tukkipuuvaiheessa se voi olla Poissonin satunnaisjakaumaa säännöllisempi. Viljelytaimikoissa taimien kuoleminen on yleensä ryhmittäistä ja täydennysviljely puulajia vaihtamatta tai maan käsittelyä parantamatta ilmeisesti useissa tapauksissa hyödyttöä. Luontaisen taimiaineksen tuoma täydennys homogenisoi harventuneiden viljelytaimikoiden tilajärjestyä niin, että kasvatettavan sekataimikon jakaumat tulevat yleensä lähelle Poissonin jakaumaa. Tärkeä tilajärjestykseen vaikuttava tekijä on maanpinnan käsittely.

Hyväksyttävän minimimetsittymisen tilajärjestysmalliksi näyttäisi sopivan Poissonin jakauma tyypistettynä ryhmittäisestä päästä niin, että taimet eivät saa olla esim. 0,8 m lähempänä toisiaan.

The spatial distribution in seedling and sapling stands was studied by means of the so-called zero-plot diagram and cluster index derived from it. The natural development prevailing in pure pine stands appeared to start from a very heterogeneous, clustered spatial distribution at the seedling stage which gradually changes to a distribution that is more homogeneous than a random (Poisson) distribution at the saw-timber stage. Thinning a natural sapling stand homogenized the spatial distribution. Unnaturally regenerated stands are usually established with a spatial distribution which is more homogeneous than the Poisson distribution. The dying off of sown or planted seedlings usually occurred in clusters. Supplementary planting will not be of any help unless the condition of the soil is improved at the same time, or another, more successful tree species is used on the same points. Supplementary stocking through natural seedlings homogenized the spatial distribution in uneven stands in such a way that the distribution of mixed stands generally approached the Poisson distribution. The important factor is whether or not the soil has been tilled.

The Poisson distribution is generally suitable as a minimum reforestation model in the seedling and sapling stage as long as it had been truncated so that the spacing between seedlings is never less than for instance 0,8 m.

PARVIAINEN, J. 1980. Juurten leikkaaminen männyn paljasjuuristen taimien kasvatusmenetelmänä. Zusammenfassung: Wurzelschnitt als Anzuchtsmethode bei wurzelackten Kiefernpflanzen. Commun. Inst. For. Fenn. 98(2): 1—131.

Juurten leikkaamiseen perustuvaa männyn paljasjuuristen taimien kasvatusmenetelmää ja sen soveltamista Suomen olosuhteisiin tarkasteltiin biologiselta kannalta. Leikkaamisen menetelmän eri osatekijöitä, leikattujen taimien morfologisia ominaisuuksia ja metsänviljelykelpoisuutta tutkittiin.

Uusien juurten syntyminen leikkaantumiskohtiin oli runsainta niillä taimilla, joiden juuristoa leikattiin keskikesällä version pituuskasvun päättymisen jälkeen. Mitä enemmän juuristoa leikattiin sitä pienemmäksi jäi taimen tyviläpimitta, neulasten pituus ja version kuivapaino. Nykyisiä taimien laatuvaatimuksia sovellettaessa hukkaprosentti alkoi kasvaa jyrkästi, kun kasvatustiheys ylitti 2-vuotisten avomaataimien kasvatuksessa 50 kpl/rivimetri ja 3-vuotisten avomaataimien kasvatuksessa 25—30 kpl/rivimetri.

Kevätkoulinta vähensi taimien pituuskasvua enemmän kuin samanaikaisesti tehty juurten leikkaaminen. Juuristo/verso-suhteen perusteella tutkitut taimiryhmät asetuivat seuraavaan suuruusjärjestykseen: koulitut 2- ja 3-vuotiset taimet > leikatut 2-vuotiset taimet > leikkaamattomat 2-vuotiset taimet.

Kenttäkokeissa menestyivät heikoimmin leikkaamattomat taimet. Leikattujen ja koulittujen taimien välillä ei havaittu eloonjäämisessä selviä eroja. Uusien juurenkärkien syntyminen keinotekoisien rasi-
tuksen ja sitä seuranneen istutuksen jälkeen oli voimakkainta koulittujen taimien juuristossa ja heikointa leikkaamattomien taimien juuristossa.

In der Untersuchung wurde die auf dem Wurzelschnitt basierende Anzuchtsmethode der wurzelackten Kiefernpflanzen und ihre Anwendung auf finnische Verhältnisse vom biologischen Standpunkt aus geprüft. Die verschiedene Teilfaktoren der Wurzelschnittmethode, die morphologischen Merkmale der wurzelgeschnittenen Pflanzen und ihr Aufforstungswert wurden untersucht.

Die Entstehung der neuen Wurzeln an den Schnittstellen war am stärksten bei den Pflanzen, deren Wurzelsysteme nach dem Abschluß des Höhenzuwachses geschnitten wurden. Je stärker das Wurzelsystem geschnitten wurde, desto kleiner blieben der Durchmesser der Pflanzen am Wurzelhals, die Länge der Nadeln und das Trockengewicht des Sprosses. Unter Anwendung der heutigen Qualitätsansprüche fing bei den zweijährigen Freilandpflanzen das Ausscheidungsprozent an steil anzuwachsen, als die Dichte auf mehr als 50 Pflanzen pro Reihemeter stieg. Bei den dreijährigen Pflanzen wurde die entsprechende Veränderung festgestellt, als die Dichte auf mehr als 25—30 Pflanzen pro Reihemeter stieg.

Eine im Frühjahr zum gleichen Zeitpunkt ausgeführte Verschulung verminderte den Höhenzuwachs der Pflanzen mehr als ein starkes Schneiden der Wurzeln. Auf Grund Wurzel/Sproß-Verhältnisses ergab sich bei den verschiedenen Pflanzengruppen die folgende Größenordnung: verschulte zwei- und dreijährige Pflanzen > geschnittene zweijährige Pflanzen > ungeschnittene zweijährige Pflanzen.

Bei den Feldversuchen schnitten die ungeschnittenen (unverschulten) Pflanzen am schlechtesten ab. Zwischen den wurzelgeschnittenen und verschulten Pflanzen waren in bezug auf das Überleben keine deutlichen Unterschiede zu erkennen. Die Entstehung der neuen Wurzeltriebe nach der Austrocknung und dem darauffolgenden Verpflanzen war am stärksten im Wurzelsystem der verschulten Pflanzen und am schwächsten im Wurzelsystem der ungeschnittenen Pflanzen.

MÄLKÖNEN, E., KELLOMÄKI, S. & HOLM, J. 1980. Typpi-, fosfori- ja kalilannoituksen vaikutus kuusikon pintakasvillisuuteen. Summary: Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on ground vegetation in Norway spruce stands. Commun. Inst. For. Fenn. 98.3: 1—35.

Tutkimuksessa tarkastellaan typpi-, fosfori- ja kalilannoituksen vaikutusta mustikkatyypin kuusikon pintakasvillisuuteen kahdelta faktoriaaliselta lannoituskokeelta kerätyn aineiston perus-

teella. Pintakasvillisuuden muutoksia on seurattu kahdeksan vuoden ajan lannoituksen jälkeen inventoimalla eri kasvilajien peittävyttä.

Kaikki käytetyt lannoituskäsittelyt alensivat sammalten kokonaispeittävyttä välittömästi lannoituksen jälkeen, eikä oleellista palautumista pohjakerroksen lajien peittävydessä ilmennyt koko havaintojakson aikana.

Typpilannoitusta lukuunottamatta kaikki muut lannoituskäsittelyt alensivat myös kenttäkerroksen lajien kokonaispeittävyttä. Tässäkin tapauksessa peittävyden alenema säilyi läpi koko havaintojakson.

Heinät ja ruohot hyötyivät ennen muuta typpilannoituksesta. Varpujen peittävyys puolestaan aleni varsinkin kalilannoituksen seurauksena.

Kuusen taimiainesta esiintyi typpi- ja kalilannoituksen saaneilla koealoilla merkittävästi enemmän kuin käsittelemättömillä tai fosforilannoituksen saaneilla koealoilla.

The effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on the ground vegetation in Norway spruce stands growing on sites of the *Myrtillus* type was examined on the basis of material collected from two factorial fertilization experiments. Changes in the ground vegetation were followed during the eight-year period after fertilization, by inventorying the coverage percentage of different plant species.

The total coverage of mosses was reduced immediately after fertilization by all the treatments used, and did not apparently recover during the course of the observation period.

Apart from nitrogen fertilization, all the other fertilization treatments also decreased the total coverage of the bottom layer. In this case, too, the reduction in coverage persisted throughout the course of the observation period.

Grasses and herbs gained particular benefit from nitrogen fertilization. The coverage of dwarf shrubs, on the other hand, was reduced especially as a result of potassium fertilization.

Significantly more naturally-regenerated spruce seedlings appeared on the sample plots which had received nitrogen and potassium fertilization than on those given phosphorus fertilizer or left unfertilized.

KELLOMÄKI, S. 1980. Growth dynamics of young Scots pine crowns. Seloste: Nuorten mäntyjen latvusten kasvun dynamiikka. Commun. Inst. For. Fenn. 98 (4): 1—50.

98.4

Formation and dying-off of branches, bud and needle formation, branch length increment and radial growth of young Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) were studied in relation to the light conditions prevailing in the growing environment of a branch or a tree and to the total photosynthesis of a branch or a tree, respectively.

The magnitude of the growth was explained fairly well by the total amount of photosynthates available for the growth of the particular growth component. It appeared, however, that branch and bud formation, branch length increment, radial growth and needle formation per length increment per photosynthetic unit were all sensitive to the tree position and the growing environment of a branch, resulting in accelerated growth in deteriorating conditions. The sensitivity was, however, not whorl-specific, unlike the magnitude of the growth of these characteristics.

Comparison of different growth components showed that needle formation in the crown system is favoured at the expense of wood formation. The ratio between needle biomass and wood biomass also exhibited a similar degree of sensitivity to shading as the above-mentioned growth characteristics. The sensitivity was greatest, however, in the upper part of crown. The share of needle formation

increased at the expense of wood formation according to the increasing whorl number. It appeared that needle formation ceased at a constant value of whorl position and was not whorl-specific. The threshold value for branch mortality was determined on the basis of this observation.

Työssä on tutkittu oksien muodostumista ja oksien kuolemista sekä oksien kasvua nuorissa männiköissä (*Pinus sylvestris* L.) Muodostuvien oksien määrä, silmujen muodostuminen, oksan pituuskasvu ja sädekasvu sekä muodostuvien neulasten määrä kasvoivat puun ja oksan fotosynteesin kasvaessa. Kun laskelmat tehtiin fotosynteesiyksikköä kohti, havaittiin näiden tunnusten kasvun olevan heikossa valaistuksessa suurempia kuin pelkän fotosynteesin perusteella voitiin olettaa. Näiden tekijöiden herkkyys valaistukselle oli samanlaista kaikissa oksakiehkuroissa, toisin kuin niiden absoluuttinen kasvun taso, joka riippui selvästi kasvuun käytettävien fotosynteesituotteiden kokonaismäärästä.

Latvuksen kasvutunnusten vertailu osoitti, että erityisesti neulasten muodostuminen verrattuna puuaineen muodostumiseen fotosynteesiyksikköä kohti lisääntyi valaistuksen heiketessä. Erityisen herkkä valaistukselle oli neulasten ja puuaineen muodostumisen suhde puun yläoksissa. Neulasten osuus lisääntyi kuitenkin selvästi oksan iän kasvaessa. Osoittautui, että neulasten muodostuminen päättyi kaikissa oksakiehkuroissa samalla tavalla. Tätä havaintoa hyväksi käyttäen on määritetty valaistusolosuhteet, missä oksien kuoleminen alkaa.

98.5

PAAVILAINEN, E. 1980. Effect of fertilization on plant biomass and nutrient cycle on a drained dwarf shrub pine swamp. Seloste: Lannoituksen vaikutus kasvibiomassaan ja ravinteiden kiertoon ojitetulla isovarpuisella rämeellä. Commun. Inst. For. Fenn. 98(5): 1—71.

The investigation deals with the effect of fertilization on the plant biomass and nutrient cycle of a drained dwarf shrub pine swamp. At the start of the investigation thirteen growing seasons had elapsed from primary fertilization (PK, NPK) and four from refertilization (NPK).

The effect of the first fertilization on the plant biomass and nutrient cycle was only barely noticeable. NPK refertilization increased the annual biomass production and the amount of litter. The macronutrient content of the tree crop and the field layer vegetation increased, while the copper and boron content decreased after refertilization. NPK fertilization also increased the amount of nutrients in litter and accelerated the decomposition of cellulose test slips and needle litter.

According to the results, NPK fertilization can be applied on dwarf shrub pine swamps without any injurious effects on the production of plant biomass or nutrient cycle. Further investigation should focus on need to apply potassium, boron and copper.

Tutkimuksessa selvitettiin lannoituksen vaikutusta kasvibiomassaan ja ravinteiden kiertoon ojitetulla isovarpuisella rämeellä. Peruslannoituksesta (PK, NPK) oli kulunut tutkimuksen suorittamiseen mennessä 13 ja jatkolannoituksesta (NPK) 4 kasvukautta.

Peruslannoituksen vaikutus kasvibiomassaan ja ravinteiden kiertoon oli enää heikosti havaittavissa. NPK-jatkolannoitus lisäsi biomassan vuotuista tuotosta sekä karikkeiden määrää. Puuston ja kenttäkerroksen kasvillisuuden pääravinteiden pitoisuus lisääntyi, mutta boori- ja kuparipitoisuus aleni jatkolannoituksen jälkeen. Jatkolannoitus lisäsi myös karikkeiden ravinnepitoisuutta sekä testikapaleina käytettyjen selluloosaluskojen ja neulaskarikkeiden hajaantumisopeutta.

Tulosten mukaan NPK-lannoitusta voidaan käyttää isovarpuisella rämeellä ilman että on odotettavissa kasvibiomassan tuotoksen tai ravinteiden kierron kannalta haitallisia vaikutuksia. Jatkotutkimuksissa on etenkin kaliumin, boorin ja kuparin lisäyksen tarvetta tutkittava.

DEROME, J. R. M. 1980. Urea hydrolysis and ammonia volatilization from the humus layer. Laboratory study. Seloste: Urean hydrolysoituminen ja ammoniakkin haihtuminen humuskerroksesta. Laboratoriotutkimus. Commun. Inst. For. Fenn. 98 (6):1—23.

98.6

The effect of varying amounts of simulated rainfall on the volatilization of ammonia from humus cores fertilized with urea pellets in the laboratory was examined in this study.

According to the results, ammonia losses through volatilization were highly correlated with the moisture content of the surface layer when simulated rainfall was not applied. The drier the surface layer, the greater were the ammonia losses. The amount of ammonia volatilized (as % N applied) decreased with increasing simulated rainfall as follows: no rainfall -14 %, 1,2 mm rainfall -10 %, 2,4 mm -8 % and 3,3 mm -7 %. Urea losses through leaching were very small, even at the highest simulated rainfall level (1,7 % of urea N applied). When urea was applied to the top of the moist humus cores and not followed by simulated rainfall, there was a time lag of about one day before the onset of urea hydrolysis, presumably due to the fact that there is very little free urease present in the top layer of the humus. The increase in the number of ureolytic bacteria in the top-most layer indicates that urea had a stimulating effect on the bacteria and induced them to produce urease. When urea application was followed immediately by simulated rainfall, urea hydrolysis started almost immediately. The pH profiles of the cores indicated that the urea had been carried down into the cores where the amount of free urease is much greater, with the result that urea hydrolysis started almost immediately.

Tutkimuksissa tarkasteltiin laboratorio-olosuhteissa erisuuruisten keinotekoisten sademäärien vaikutusta ammoniakkin haihtumiseen urearakilla lannoitetuista humusnäytteistä. Sadettamattomissa näytteissä ammoniakkin haihduntahäviö korreloi voimakkaasti pintakerroksen kosteuspitoisuuden kanssa. Ammoniakkihäviö oli sitä suurempi, mitä kuivempaa pintakerros oli. Haihtuneen ammoniakin määrä (prosentteina annetusta tuestä) väheni sadetelmäärän lisääntyessä seuraavasti: ei sadetta -14 %, 1,2 mm sade -10 %, 2,4 mm sade -8 % ja 3,3 mm sade -7 %. Urean häviö huuhtoutumalla oli hyvin vähäistä, suurimmallakin sademäärällä vain 1,7 % annetusta ureatuestä. Kun ureaa annettiin kostean näytteen yläpinnalle mutta sadetusta ei suoritettu, urean hydrolyysi alkoi vasta noin vuorokauden kuluttua lannoituksesta, oletettavasti siitä syystä että humuksen pintakerroksessa on hyvin vähän vapaata ureaasia. Ureaa hajottavien bakteerien lisääntyminen pintakerroksessa osoittaa, että urealannoitus kiihdytti bakteeritoimintaa ja sai nämä tuottamaan ureaasia. Kun sadetus tapahtui heti urealannoituksen jälkeen, urean hydrolyysi alkoi lähes välittömästi. pH-jakautumat näytteissä osoittivat, että urea oli kulkeutunut syvemmälle, missä vapaata ureaasia on paljon runsaammin kuin pinnassa. Seurauksena oli urean nopeasti alkanut hydrolyysi. Tämä selittäisi myös miksi ureaa hajottavien bakteerien lukumäärä ei näissä näytteissä muuttunut urealannoituksen vaikutuksesta.

SELBY, J. A. 1980. Field afforestation in Finland and its regional variations. Tiivistelmä: Peltojen metsittämisen alueellinen vaihtelu Suomessa. Commun. Inst. For. Fenn. 99 (1): 1—126.

99.1

The investigation examines variations in the intensity of field afforestation in Finland. Four levels are investigated: regions and communes (aggregate levels), and farms and fields (individual levels). At the regional level field afforestation by both artificial and natural regeneration are examined, at other levels only artificial regeneration is considered. Theories and concepts concerning social and economic development, agricultural environments, land use location and economic behaviour form the frame of reference for the investigation.

Regions and communes with low degree of socio-economic development exhibited greater intensities of field afforestation, particularly in areas with small forest-farms. Regions with poor structural and physical environments for forestry encouraged field afforestation by natural regeneration, but discouraged field afforestation by artificial regeneration.

Good means of agricultural production and their utilization greatly reduced field afforestation activities, whereas the importance of forests, large forest holdings, non-farming profession and the necessity for off-farm employment were each associated with increases in the intensity of field afforestation. The generation farm transfer process encouraged field afforestation, but farmers' old age encouraged field afforestation only in areas with poor socio-economic environments.

At the field level (in Savonranta commune), stoniness, waterlogging, low soil fertility, distant field location and ownership change were more frequently associated with afforested fields than non-afforested fields.

Tutkimuksessa tarkastellaan peltojen metsittämisen alueellisen vaihtelun yhteyttä sosio-ekonomisen ympäristön kehitystasoon vaihteluihin Suomessa. Tutkimus toteutetaan neljällä tasolla: i) piirimetsälautakunnat ja kunnat (aggregaatitasot) sekä ii) maatilat ja peltolohkot (yksilötasot). Piirimetsälautakuntatasolla tutkitaan peltojen luontaista metsittämistä ja keinollista metsittämistä. Muilla tasoilla tutkitaan ainoastaan keinollista metsittämistä.

Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen muodostavat yhteiskunnallista ja taloudellista kehitystä koskevat teoriat ja käsitteet, joita yksilötasolla täydentävät sijaintiin ja käyttäytymiseen liittyvät näkökohdat.

Peltojen metsittäminen oli yleisempää sosio-ekonomisesti heikosti kehittyneissä piirimetsälautakunnissa ja kunnissa ja etenkin alueilla, joilla maatilat ovat pieniä ja taloudellinen riippuvuus metsätaloudesta on suuri. Maatalousvaltaisilla alueilla peltojen metsittäminen oli vähäisempää. Metsätalouden kannalta heikot rakenteelliset ja fyysiset ympäristötekijät edistivät peltojen luontaista metsittämistä, mutta eivät houkuttele peltojen keinolliseen metsittämiseen.

Maatilatasolla suotuisat maatalouden tuotannontekijät vähensivät olennaisesti peltojen metsittämistä. Toisaalta suurempi riippuvuus metsätaloudesta, suuret metsälöt, omistajan tilan ulkopuolinen ammatti ja työssäkäynti tilan ulkopuolella kukin edistivät metsittämistä. Tilan sukupolven vaihdos lisäsi peltojen metsittämiseen todennäköisyyttä, mutta viljelijän ikä lisäsi metsittämistä sosio-ekonomisesti heikommin kehittyneillä alueilla.

Peltolohkotasolla (Savonrannan kunnassa) maaperän hedelmättömyys, kivisyys ja heikko kuivatustase, omistuksen muutos ja lohkon etäinen sijainti ovat tekijöitä, jotka useammin liittyvät metsitettyihin kuin metsittämättömiin peltoihin.

99.2

VUOKILA, Y. & VÄLIAHO, H. 1980. Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. Summary: Growth and yield models for conifer cultures in Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 99 (2): 1—271.

Tutkimukseen sisältyy 223 havuviljelymetsiköiden kasvatusmallia. Niistä 125 kuvaa istutuskusikon ja 98 kylvömännikön kehitystä laajasti vaihtelevissa olosuhteissa. Tutkimus perustuu 354 tilapäiskocalaan.

Monipuolisiin kehityslaskelmiin nojautuen on laadittu havuviljelymetsiköiden harvennusmallit koko maata varten. Ne sisältävät pohjapinta-alasuositukset ennen harvennusta ja sen jälkeen pituusboniteetteittain. Harvennusmalleja laadittaessa on pyritty kiinnittämään huomiota kaikkiin puuntuotannon päätekijöihin, tuotannon määrään, rakenteeseen ja laatuun, sekä puunkorjuun koneistamisen vaatimuksiin.

This publication includes 223 growth and yield tables for Finnish conifer cultures. 125 of the tables depict the development of managed Norway spruce (*Picea abies*) plantations and 98 tables sown Scots pine (*Pinus sylvestris*) stands subjected to widely varying conditions. The field material consists of 354 temporary sample plots.

On the basis of the growth and yield tables, thinning guidelines for Finnish conifer cultures are given for the country as a whole. These include recommendations for the basal area before and after thinning. When constructing the thinning guides, attention has been paid to the volume, structure and quality of production, as well as to the needs of the harvesting.

MIELIKÄINEN, K. 1980. Mänty-koivusekametsiköiden rakenne ja kehitys. Summary: Structure and development of mixed pine and birch stands. Commun. Inst. For. Fenn. 99.3: 1—82.

99.3

Tutkimuksessa tarkastellaan tasaikäisten mänty-koivusekametsiköiden rakennetta ja kehitystä. Tutkimusaineisto käsittää 117 koemetsikköä Suomen eteläpuoliskon kivennäismailla. Koeyksikkönä on kolmen tilapäiskoealan muodostama ryväs.

Runsas rauduskoivusekoitus heikentää männyn tilavuuskasvua. Pieni määrä koivua (alle 20 % puuston tilavuudesta) ei kuitenkaan vaikuta männikön kasvuun lainkaan tai hieman parantaa sitä. Rauduskoivu kasvaa sekametsikössä selvästi paremmin kuin puhtaassa koivikossa.

Rauduskoivu saattaa lisätä nuoren sekametsikön kasvua männikköön verrattuna jopa 25 %. Mänty saavuttaa hoidetussa sekametsikössä koivuun nähden valta-aseman 50—60 vuoden rinnankorkeudella. Tämän jälkeen rauduskoivun esiintyminen merkitsee aina kasvutappiota männikköön verrattuna. Hieskoivu ei kykene lisäämään nuorensa metsikön kasvua.

Mänty-rauduskoivusekametsikön kokonaiskasvu kiertoajan kuluessa vastaa puhtaan männikön kasvua tai jopa ylittää sen. Sekametsikkö ei kuitenkaan pysty kilpailemaan tukkipuun tuotoksessa tasaveroisesti männikön kanssa. Täydennysviljelyn puuttuminen, energian hinnan kohoaminen ja nuorena tihessä kasvaneiden mäntyjen hyvä tekninen laatu parantavat sekametsikön kasvatuksen edullisuutta.

The study concerns the structure and development of evenaged Scots pine and birch mixed stands. The material consists of 117 study stands growing on mineral soil sites in southern Finland. A cluster consisting of three temporary sample plots formed the study unit.

A high proportion of *Betula pendula* Roth reduces the volume increment of pine. A low proportion of birch (less than 20 % of total stand volume) has no effect or a slightly improving effect on the volume increment of pine. On the other hand the increment of *B. pendula* is markedly higher in a mixed stand than in a pure stand.

The volume increment of a young mixed stand can be 25 % higher than that of a pine stand. Pine achieves dominating position with respect to birch at the age of 50—60 years determined at breast height. The presence of *B. pendula* subsequently results in an increment loss compared to a pure pine stand. *Betula pubescens* Ehrh. cannot increase the increment of a pine stand.

The total increment of a pine and *B. pendula* mixed stand during a rotation period of 80 years is the same, or even slightly greater, than that of a pine stand. Mixed stands cannot, however, compete with pine stands in sawtimber production. The ease of natural regeneration, the increase in energy prices and the high quality of densely grown pine make the growing of mixed stands more profitable.

SARAMÄKI, J. 1980. Typpilannoituksen vaikutus männyn runkomuotoon. Summary: The effect of nitrogen fertilization on the stem form of Scots pine. Commun. Inst. For. Fenn. 99(4): 1—46.

99.4

Tutkimuksessa tarkastellaan typpilannoituksen aiheuttamaa runkomuodon muutosta ja eri kasvunlaskentamenetelmien kelpoisuutta laskettaessa lannoitettujen puiden kasvua. Aineisto käsitti 381 typpilannoitettua ja 379 lannoittamatonta kaatokoepuuta.

Yleensä lannoitus paransi lievästi runkomuodon kehitystä. Yhdessä harvennuksen kanssa lannoituksella oli runkomuotoa heikentävä vaikutus. Lannoitusten aiheuttamat runkomuodon muutokset olivat niin pieniä, ettei niillä käytännössä ole merkitystä lannoitettuja puita mitattaessa. Lannoitetujen puiden kasvun jakaumassa tapahtui lannoitusta välittömästi seuraavina kahtena vuonna siirtymistä ylöspäin niin, että lannoitus lisäsi suhteellisesti eniten kasvua puun latvuksen yläosassa. Tätä seuraavina vuosina kasvu keskittyi enemmän puun tyviosiin. Uusintalannoitus aiheutti samanlaisen reaktion kuin ensimmäinenkin lannoitus.

Useamman vuoden pituisen jakson kasvu saatiin kumpaakin testattua funktiotyyppiä käytettäessä luotettavasti selville. Kotimaisilla kasvunlaskentataulukoilla saadut 5-vuotiskasvut eivät poikenneet merkittävästi oikeista kasvuista lannoitetuilla koepuilla. Tarkan vuotuisen kasvun arvioinnin saaminen vaatii mittauksia myös funktioiden edellyttämiä korkeuksia ylempää.

The study deals with the stem form change of Scots pine after nitrogen fertilization and with the suitability of different growth calculating methods for estimating the growth of fertilized trees. The research material consisted of 381 nitrogen fertilized and 379 unfertilized felled sample trees.

In general, the fertilization improved the stem form development slightly. Combined with thinning, fertilization had a weakening effect on the stem form. The stem form changes resulting from the fertilizations were so small that they have practically no significance when fertilized trees are measured. During the two years following fertilization there occurred upward shift in the distribution of growth, so that the fertilization increased the growth most in the top of the tree crown. In the following years the growth was concentrated more at the base of the tree. Refertilization caused a same kind of reaction as the first fertilization.

The increment of a several year long period could be deducted reliably by means of both function types employed. The increments achieved from the Finnish growth calculation tables did not differ significantly from the real growth for the fertilized sample trees. To get a perfect annual growth estimate it is necessary to take measurements at higher heights than the functions require.

HAKKILA, P. & KALAJA, H. 1980. Harvesting fuel chips with the Pallari swath harvester. Seloste: Polttopuun korjuu Pallarin leikkuuhakkurilla. *Folia For.* 418:1—24

418

A new fuel wood harvesting method which is based on a continuously moving Pallari swath harvester and chip sack system is described. The method is intended primarily for hardwood coppices in which the trees are unmerchantable because of their small size but in which the number of stems and the biomass volume per hectare may be great.

The swath harvester fells and chips small trees along its path of advance over a 2,3 m wide swath. It collects the chips into 1 m³ sacks which are dropped off the rear of the machine. The sacks are transported by a forwarder of standard construction to the landing where they are emptied into a truck trailer or pallet. The forwarder returns the sacks to the swath harvester for re-filling.

Tests carried out in four stands show that the method is competitive in the clear-cutting of hardwood coppices. In contrast, the Pallari swath harvester mounted on the present prime mover is too large and clumsy in its movements for corridor thinning of softwood sapling stands.

Tutkimuksessa kuvataan uutta polttopuun korjuumenetelmää, joka perustuu jatkuvatoinmiseen Pallarin leikkuuhakkuriin ja hakesäkkijärjestelmään. Menetelmä on tarkoitettu ensisijaisesti lehtipuuesakoille, joissa puut ovat pienen kokonsa vuoksi markkinakelvottomia mutta joissa runkoluku ja biomassamäärä hehtaaria kohti saattavat olla suuria.

Leikkuuhakkuri kaataa ja hakettaa eteensä sattuvat pienet puut 2,3 m:n leveyseltä kaistalta. Kone kerää hakkeen 1 m³:n säkkeihin, jotka pudotetaan koneen perästä maahan. Säkit kuljetetaan vakiorakenteisella kuormatraktorilla välivarastolle, missä ne tyhjennetään kuorma-auton perävaunuun tai vaihtolavalle. Kuormatraktori palauttaa säkit leikkuuhakkurille uudelleen käytettäväksi.

Neljässä leimikossa tehdyt kokeet osoittavat, että menetelmä on kilpailukykyinen lehtipuuesakoitten avohakkuussa. Havupuutaimistojen käytäväharvennuksiin Pallarin leikkuuhakkuri sen sijaan on nykyiseen peruskoneeseen asennettuna liian suurikokoinen ja raskasliikkeinen. Tutkimuksen tulokset rohkaisevat jatkaa kehitystyötä.

KINNUNEN, K. & LEMMETTYINEN, M. 1980. Paakkukoon vaikutus männyn taimien alkukehitykseen. Abstract: Initial development of containerized pine seedlings as affected by the size of earth ball. *Folia For.* 419:1—19.

419

Tutkimuksessa selviteltiin taimitarhakasvatusajan, istutusajankohdan sekä paakkukoon ja seinämateriaalin vaikutusta paakkutaimien juuriston ja verson alkukehitykseen. Tarkasteltavana olivat neljässä erikokoisessa paperikennossa ja turveruukussa kasvatetut taimet sekä vertailuna Nisulan rulla- sekä koulutut ja

koulimattomat paljasjuuriset taimet. Ruukkujen tilavuudet vaihtelivat 70—659 cm³:iin. Koetaimet istutettiin vuosina 1973—1975 Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon kokeilualueeseen. Koe käsitti kaikkiaan 4147 tainta, jotka inventoitiin syksyllä 1977. Juuristomittaukset tehtiin 352 näytetaimesta.

Kenno- ja turveruukkutaimien syysistutukset onnistuivat yhtä hyvin kuin niiden kevätistutukset. Rullataimien menestyminen vaihteli istutusajankohdittain, eikä johdonmukaista eroa kevät- ja syysistutusten välillä havaittu. Paljasjuuristen taimien kevätistutukset onnistuivat syysistutuksia paremmin.

Isoissa kennoissa (Fh 808 ja 1010) kasvaneilla taimilla oli laajempi juuristo ja nopeampi version pituus- ja painokehitys kuin pienissä kennoissa (Fh 408 ja 608) kasvaneilla. Turveruukuilla koon suurentaminen ei vaikuttanut juuriston laajuuteen eikä version kehitykseen.

Koulituilla paljasjuurisilla ja rullataimilla oli eniten (yli puolet) ja turveruukkutaimilla vähiten (vajaa kolmannes) epämuotoisiksi luokiteltuja juuristoja. Myös pienimmissä kennoissa kasvaneilla taimilla oli runsaasti epämuotoisia, lähinnä kierteisiä juuristoja. Muilla kenno- ja turveruukku- sekä rulla- ja paljasjuuritaimilla yleisin epämuodostumisen laji oli juuriston taipuminen yhteen suuntaan.

The investigation dealt with the effects of the duration of nursery growing, planting time, the size of earth ball and wall material on the initial development of roots and shoots of containerized seedlings. Seedlings grown in paper and peat pots of four different sizes were included, while the control material comprised Nisula roll transplants and bare-rooted seedlings and transplants. Pot volumes ranged from 70 to 650 cm³. Seedlings were planted in 1973—1975 in the Parkano experimental area of the Forest Research Institute. The experiment involved 4174 seedlings in all, which were surveyed in the autumn of 1977. The roots of 352 seedlings were measured.

The autumn planting of both paper and peat pot seedlings succeeded as well as their spring planting. No logical distinction could be found between the spring and autumn plantings of roll transplants. The spring planting of bare-rooted seedlings succeeded better than autumn planting.

The seedlings grown in large paper pots (Fh 808 and 1010) developed larger root systems, and their shoots had faster length and weight growth than those grown in small paper pots (Fh 408 and 608). The enlargement of peat pots did not produce larger root systems or improve shoot development.

Bare-rooted transplants and roll transplants had the highest occurrence (over half) and peat pot seedlings the lowest occurrence (less than a third) of deformed roots. The seedlings grown in the smallest paper pots displayed a large number of deformed, mainly twisted roots. However, the most frequently found deformation, the bending of roots to one side, afflicted other paper pot seedlings as well as peat pot seedlings, roll and barerooted seedlings.

KEIPI, K. & LAAKKONEN, O. 1980. Päätehakkuikäisten metsiköiden urealannoituksen kannattavuusvertailuja. Summary: Profitability comparisons of urea fertilization in old stands. *Folia For.* 420:1—35.

Tutkimuksessa tarkasteltiin päätehakkuikäisten kangasmaiden männiköiden ja kuusiköiden urealannoituksen kannattavuutta Etelä- ja Pohjois-Suomessa. Kannattavuuden mittareina käytettiin investoinnin reaaliaistista sisäistä korkoa ja viiden prosentin reaalikoron ylittävää, metsänomistajalle jäävän nettotulon määrää. Kannattavuuden todennäköisyyttä selvitettiin kasvunlisäysten ja hintaennusteiden todennäköisyysjakaumien perusteella.

Lannoitus (120 kg N/ha) lisäsi puiden kasvua keskimäärin 5—7 m³/ha/8 v. Pienin kasvunlisäys saatiin Pohjois-Suomen kuusikoissa ja suurin Etelä-Suomen männikoissa. Yli puolella tutkimuksen koaloista saatiin sisäiseksi koroksi vä-

hintaan 10 % ja nettotulojen nykyarvoksi yli 100 mk/ha. Lannoitus oli siten ilman metsänparannusrahoitustakin kannattava toimenpide. Valtion tuki paransi kannattavuutta ja tasasi sitä maan eri osissa: metsänomistaja sai investoinnilleen sekä Etelä- että Pohjois-Suomen männiköissä keskimäärin noin 20 %:n ja kuusikoissa noin 10 %:n sisäisen koron. Tuen ansiosta lannoitusinvestoinnin nykyarvo lisaantyi 90—200 mk/ha.

Ilman metsänparannusrahoitusta metsiköiden lannoituksen edullisuusjärjestykseksi saatiin:

1. Etelä-Suomen männiköt
2. Etelä-Suomen kuusikot ja Pohjois-Suomen männiköt
3. Pohjois-Suomen kuusikot

The study concerns the profitability of urea fertilization in old Scots pine and Norway spruce stands on mineral soils in South and North Finland. The profitability criteria are the real internal rate of return and the present net value with a 5 per cent real calculative rate of interest. The profitability distributions are based on the observed probabilities of increment increase and predicted prices. The effects of government subsidies on profitability are estimated.

The average increment increase from fertilization (120 kg N/ha) on sample plots was 5—7 m³/ha/8 yrs. The smallest increase was gained in North Finland spruce stands, the largest, in South Finland pine stands. The majority of the experimental plots counted a minimum internal rate of return of 10 per cent and a minimum present net value of 100 Fmk/ha. Thus fertilization proved to be quite profitable even without government subsidies. The addition of subsidies improved the profitability and evened the profitability differences between South and North Finland: the expected internal rate of return amounted to about 20 per cent in pine stands and 10 per cent in spruce stands both in South and North Finland. Correspondingly, the present net value increased by 90—200 Fmk/ha.

Without state subsidies, the priority ordering of fertilization proved to be:

1. Pine stands in South Finland
2. Spruce stands in South Finland and pine stands in North Finland
3. Spruce stands in North Finland.

LIPAS, E. & LEVULA, T. 1980. Urealannoitus eri vuodenaikoina. Abstract: Urea fertilization at different times of the year. *Folia For.* 421:1—14.

421

Tutkimuksessa on tarkasteltu urealannoituksen tehokkuutta syys-, talvi- ja kevätlevityksissä kangasmailla. Aineistona oli 25 männikkö- ja 19 kuusikkokoetta, jotka jakautuivat tasapuolisesti Suomen etelä- ja pohjoispuoliskoon. Tulokset perustuvat kokeiden 5-vuotismittauksiin.

Todettiin, että varmin levitysaika on syksy, jolloin suotuisten sääolojen todennäköisyys urealannoitukselle on suurin. Myös lopputalven lannoitus oli tuloksekasta varsinkin Pohjois-Suomessa. Sen sijaan alkutalvella ja varsinkin keväällä ei urean levitys ole suositeltavaa, koska kasvunlisäys jää usein pienemmäksi kuin muina vuodenaikoina.

The object of the study was to determine the effectiveness of urea fertilization when applied on mineral soil in autumn, winter, or spring. The material consisted of 25 experiments in pine stands (*Pinus sylvestris* L.) and 19 in spruce stands (*Picea abies* (L.) Karst.). The experiments were located in both North and South Finland. The results are based on the responses obtained during the first five years.

Autumn was found to be the surest season for urea application, because the probability of favourable weather conditions is then greatest. Late-winter application was also effective, especially in North Finland. In contrast to this, early winter and especially spring cannot be recommended for urea, because the growth increase often remains smaller than that obtained during other times of the year.

422

WEISSENBERG, K. von & KURKELA, T. (Eds.) 1980. Proceedings of the meeting of the IUFRO Working Party S2.05—05, Resistance in Pines to *Melampsora pinitorqua*, June 1979, Suonenjoki, Finland. Seloste: IUFRO:n työryhmän S2.05—05, Versoruosteenkestävyys männyssä, kesäkuussa 1979 Suonenjoella pidetyn kokouksen esitelmät. Folia For. 422:1—38.

Papers were presented by six persons. Literature on breeding *Melampsora* rust-resistant poplars was reviewed and results were presented about the crucial effects of temperature and humidity on poplar-rust epidemics. Research made on *M. larici-populina* and *M. pinitorqua* in Poland was reviewed. Serological tests were suggested as a means for indentifying aspen rusts. In Italy it had been observed that good aeration without shading by vegetation promoted telial germination and also infectivity of basidiospores of *M. pinitorqua*.

Results obtained on testing resistance in Scots pine and on dormancy, activation and long-term storage of teliospores were presented. Specific recommendations for future research were adopted.

Kokouksessa pidettiin seitsemän esitelmää. J. G r e m m e n selosti kirjallisuuskatsauksessaan poppelien ruosteenkestävyysjalostuksessa saatuja kokemuksia. Z. K r z a n esitti tutkimustuloksia lämpötilan ja kosteuden vaikutuksesta poppelin ruoste-epidemiaan. Muusta Puolassa suoritetusta *Melampsora*-tutkimuksesta hän kertoi yhdessä R. S i w e c k i n kanssa laatimassaan esitelmässä.

T. K u r k e l a ehdotti serologisia testejä mahdollisesti haavan ruosteiden määrittämiseen soveltuvana keinona. B. N a l d i n i L o n g o työtovereineen esitti tuloksia tutkimuksista, jotka käsittelivät talvehtimispaikan laadun vaikutusta talvi-itiöiden itävyyteen ja kantaitiöiden infektiokykyyn. Männy ruosteenkestävyystutkimuksissa Ruotsissa saatuja tuloksia esitteli O. M a r t i n s s o n ja Suomessa saatuja tuloksia K. von W e i s s e n b e r g. Jälkimmäinen esitti myös tuloksia talvi-itiöiden dormanssista, aktivoitumisesta ja pitkäaikaisesta varastoinnista sekä versoruosteen maantieteellisestä vaihtelusta. Kokouksessa laadittiin eräitä suosituksia tulevan tutkimustoiminnan painopistesuunnista.

423

KYLMÄNEN, P. 1980. Ennakkotuloksia nuorissa männy siemenviljelyksissä syntyvän Pohjois-Suomi × Etelä-Suomi -kaukoristeytysiemenen käyttömahdollisuuksista. Abstract: Preliminary results concerning usability of North Finland × South Finland hybrid seed born in young Scots pine seed orchards. Folia For. 423 : 1—16.

Männy siemenviljelyksissä hedekukinta alkaa huomattavasti emikukintaa myöhemmin. Tästä syystä nuorissa siemenviljelyksissä vartteet pölyttävät siemenviljelyksen ulkopuolelta tulevalle siitepölyllä. Nuorissa Jyväskylän ympäristöön perustetuissa Pohjois-Suomen siemenviljelyksissä syntyvä siemen on siten kaukoristeyttä, Pohjois-Suomi × Etelä-Suomi. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Metsäntutkimuslaitoksen jalostusosaston kyseisellä siemenellä perustamien koeviljelysten alkukehitystä ja arvioidaan siemenen käyttömahdollisuuksia.

Vanhimmat mittaustulokset ovat maastoiältään seitsemän vuoden ikäisistä taimista. Kokeiden nuoren iän lisäksi päätelmien tekoa vaikeuttaa paikallisten vertailuerien puuttuminen useista kokeista.

Pohjoisimmissa kokeissa taimia on kuollut varsin runsaasti. Useita kokeita on jopa tästä syystä katsottu tuhoutuneeksi. Pluspuiden kotipaikkojen ja sie-

menviljelyspaikan puolivälissä tutkitut alkuperät ovat säilyneet hengissä jokseenkin tasavertaisesti paikallisten alkuperien kanssa. Kasvussa kaukoristeytys-alkuperät ovat yleensä jonkin verran vertailueriä parempia.

Tutkimuksen mukaan nuorissa Pohjois-Suomen siemenviljelyksissä syntyvän kaukoristeytyssemenen suositeltava käyttöalue on pluspuiden kotipaikkojen ja siemenviljelyspaikan puolivälissä ja jonkin verran siitä eteläänpäin.

Male flowering in Scots pine seed orchards starts considerably later than female flowering. The grafts in young seed orchards are thus pollinated by pollen derived from stands lying outside the seed orchard. Seed produced in young seed orchard containing grafts from North Finland, which has been established in the Jyväskylä area, are thus long-distance crosses, North Finland $\times$ South Finland. The initial development of experimental plantations established using this seed by the Department of Forest Genetics of the Finnish Forest Research Institute, and the possibilities of using the seed in practice are examined in the study.

The oldest measurement results concern seedlings which have been growing in the field for seven years. In addition to the young are of the experiments, conclusion-making is made difficult by the lack of local comparison lots in a number of the experiments.

Rather many of the seedlings in the northernmost experiments have died. A number of the experiments have therefore been considered to be complete failures. Progeny planted half-way between the site of origin of the plus trees and the seed orchard have survived rather well in comparison with local progenies. Growth of the progeny of the long-distance crosses have been to some extent better than that of the comparison lots.

According to the study, it appears that seed produced through long-distance crossings in young North Finland seed orchards can be used in areas lying half-way between the site of origin of the plus trees and the seed orchard and areas lying somewhat to the south.

SIEVÄNEN, R. 1980. A preliminary simulation model for annual photosynthetic production and growth in a short rotation plantation. *Seloste: Alustava lyhytkiertoviljelmän vuotuisen fotosynteesin tuotoksen ja kasvun simulointimalli. Folia For.* 424:1—11.

A simple simulation model for photosynthesis and growth in a short rotation plantation is presented. The plantation is described in terms of dry weight and carbohydrate concentration of plants. Photosynthesis, growth and seasonal changes of the plant's activity throughout the growing period are considered as separate processes. Two versions of the model are fitted to the measurements with simulation technique. No unique set of parameters can be obtained. The implications of the fitting for the model development are discussed.

Lyhytkiertoviljelmän fotosynteesille ja kasvulle esitetään yksinkertainen simulointimalli. Viljelmä kuvataan kasvien kuivapainon ja hiilihydraattipitoisuuden avulla. Fotosynteesiä, kasvua ja kasvien aktiviteetin vuodenaikaisvaihtelua kasvukauden aikana tarkastellaan mallissa erillisinä prosesseina. Mallin kaksi eri versiota sovitetaan mittaustuloksiin, mutta parametreille ei saada yksikäsitteisiä arvoja. Sovituksen tuloksia tarkastellaan mallin kehittämisen kannalta.

KOHMO, I. 1980. Metsiköiden kasvuprosentti Suomessa vuosina 1971—1976. Summary: Increment percentage of forest stands in Finland 1971—1976. *Folia For.* 425:1—21.

Julkaisussa esitettävät kasvuprosenttisijat perustuvat valtakunnan metsien 6. inventoinnissa mitattuun kasvukoeala- ja koepuuaineistoon. Kasvukoealat

olivat käytössä Etelä-Suomessa ja Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun piirimetsä-lautakuntien alueella, missä mitattiin yli 8 100 kasvukoealaa ja vajaat 53 000 kasvukoepuuta relaskoopiperiaatteella. Koillis-Suomen piirimetsälautakunnan alueella ja Lapin eteläosassa mitattiin koealasta riippumatta koeapuuna joka 5. relaskoopilla mukaan tullut puu. Näin kertyi yhteensä yli 3 300 koeapuuta.

Tulokset on taulukoitu erikseen kehityskelpoisille metsikoille vallitsevan puu-lajin mukaan luokiteltuna, vajaatuottoisille metsikoille ja kitumaan metsikoille. Näin ryhmiteltynä aineistolle on esitetty ikäluokittaiset kasvuprosenttisijat vastaavine keskiläpimitta- ja -tilavuustietoineen.

Verrattaessa 6. ja 5. inventoinnin julkaisujen tuloksia voidaan yleisenä huomiona pitää kasvun tasossa tapahtunutta laskua kuusikoissa ja nousua nuorissa män-nikoissa. Edellinen johtunee kohonneista puuston tilavuuksista ja kasvun ilmasto-indeksissä tapahtuneesta laskusta ja jälkimmäinen osaltaan tällaisiin metsiköihin kohdistuneista metsänparannustoimenpiteistä.

The series of increment percentages presented in the paper have been calculated from the sample plot materials collected by the Sixth National Forest Inventory in Finland. The sample plots were located in Southern Finland and the Forestry Board Districts of Pohjois-Pohjanmaa and Kainuu. The 8 100 sample plots included c. 53 000 sample trees. In the Forestry Board District of Koillis-Suomi and in the southern part of Lappi, where no increment sample plots were included, every fifth tree, as monitored by relascope, was checked for increment, and so contributed 3 300 additional increment sample trees.

The results have been tabulated separately for stands of the category "capable of development" by dominant tree species, and for low-yielding and scrub land stands. In this way, the materials grouped by age-classes were given increment percentage series with relevant data on the mean diameter and mean volume.

A comparison of the increment levels from the Sixth and Fifth National Forest Inventories reveals a decrease for spruce stands against an increase for young pine stands. The former might be explained by an increase in the growing volume, and by a marked fall of the climate index; the latter as a result of improvement activities in young pine stands.

426

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

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

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

TIIHONEN, P. 1980. ATK-karttamenetelmän kokeilu työkohteiden etsinnässä Pohjois-Savossa 1976—1978. Summary: Experimenting with the ADP-map method for locating working sites in northern Savo, East Finland, 1976—1978. *Folia For.* 427:1—24.

Tutkimuksessa tarkastellaan aikaisemmin esitetyn linja-arviointiin ja ATK-karttaan perustuvan maiden luokitusmenetelmän käyttömahdollisuuksia metsissä esiintyvien erilaisten työkohteiden etsinnässä ja paikallistamisessa, ja nimenomaan laajamittaisessa toiminnassa. Tarkasteltavaa menetelmää kutsutaan tutkimuksessa ATK-karttamenetelmäksi.

ATK-karttamenetelmän käyttömahdollisuuksia tarkastellaan Suomen keskiosissa sijaitsevan Pohjois-Savon piirimetsälautakunnan alueella v. 1976—78 suoritettujen koeluonteisten arviointien perusteella. Kokeita on tehty kolmella taholla: kahdessa kokeessa arviointi on suoritettu yhdessä kunnassa v. 1976—78, kolmannessa koearviointeja tehtiin v. 1978 kaikkiaan kolmentoista kunnan alueella. Arviointi metsäalaa on yhteensä yli 200 000 ha. Koearviointeissa saatiin myös menetelmän luotettavuutta kuvaavia tuloksia. Lisäksi tehtiin useita luotettavuutta koskevia erillisselvityksiä.

Koearviointien tulokset osoittavat, että ATK-karttamenetelmää voidaan käyttää laajamittaisesti ja ilmeisesti varsin vähäisillä kustannuksilla. Käytännön kannalta keskeinen tulos on menetelmällä saatava ATK-kartta. Sitä on voitu tarkentaa kokeiden yhteydessä merkittävällä tavalla. Voidaan päätellä, että ATK-kartta havainnollistaa pääosaa tarkasteltavan alueen työkohteista käytäntöä tyydyttävällä tavalla.

The investigation deals with the possibilities of using a soil classification method based on the previously introduced line survey and ADP-map in a search and location of different forest working sites and particularly in large-scale operations. The investigated method is called the ADP-map method.

The possibilities of using the ADP-map method are tested by experimental estimations carried out in 1976—78 in the Regional Forestry Board of Northern Savo in East Finland. Three experiments were carried out: two experiments were performed in one commune in 1976—78, the third experiment in thirteen communes in 1978. The estimated forest area totalled over 200 000 ha. Experiments also illustrated the reliability of the method. Furthermore, several separate reports dealt with the reliability.

The results show that a large-scale use of the ADP-map method is possible at a reasonable cost. The ADP-map resulting from this method is most important from the practical point of view. The accuracy of the map was considerably improved by the experiments. It may be concluded that the ADP-map demonstrates most working sites in an investigated area satisfactorily for practical purposes.

RYYNÄNEN, L. 1980. Männyn siemenen varastointi ja vanheneminen. Abstract: Storage of Scots pine seed and seed ageing. *Folia For.* 428:1—11.

Koska hyviä siemenvuosia sattuu männyllä (*Pinus sylvestris* L.) Lapissa 10—15 vuoden välein, joudutaan metsänuudistuksessa tarvittavaa siementä varastoitamaan. Varastoinnin aikana männyn siemenen sopiva kosteuspitoisuus on 4,5—8 %, jos varastointilämpötila on 0—5 °C. Parhaiten siemenet säilyttävät itävyytensä 0 °C alemmissa lämpötiloissa. Tällöin edellytetään, että kosteuspitoisuus on lähellä 4,5 %.

Tutkimuksessa on seurattu Lapin vuoden 1972 männyn suurkeräyssiemenen varastoinnin onnistumista. Säilymistä on seurattu idätyskokein ja röntgen-varjoainekuvauksella. Metsähallituksen siemenvarastossa Imarissa varastoitujen suurten siemenerien itävyys on säilynyt erittäin hyvin, aleneminen on vain n. 2 prosenttiyksikköä, mutta koneellinen lenninsiipien poisto on vaurioittanut kuitenkin siemeniä melkoisesti l. 15—20 %. Kolarin tutkimusaseman pienerien

varastossa lähtöarvot ovat paremmat siksi, että lenninsiivet on poistettu käsin. Itämiskyky on Kolarissa varastoiduissa siemenissä alentunut kuitenkin nopeammin kuin Imarissa. Syynä lienee varastointilämpötilan vaihtelu 0 °C molemmin puolin ja se, että siemenpulloja avataan usein, jolloin siemenen kosteuspitoisuus nousee.

As good crops of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seed occur in Lapland only every 10–15 years, the seed required for forestation work has to be stored for considerable periods of time. During storage, if the storage temperature is 0–5 °C, the most suitable moisture content for Scots pine seed is 4,5–8 %. The seeds best retain their germination capacity at temperatures below 0 °C. In this case, however, the moisture content should be near to 4,5 %.

The condition during storage of pine seeds collected on a large-scale in Lapland in 1972 has been followed in this study. The condition of seed lots have been compared by means of germination tests and X-ray contrast method. The germination capacity of bulk seed lots stored in the State Forestry Board's store at Imari has been retained very well, the reduction being only about 2 %-units, however, mechanical dewinging has damaged the seeds quite considerably, that's 15–20 %. The initial values for small seed lots stored in cold storage at Kolari Research Station are higher because the seeds were dewinged by hand. The germination capacity, however, has decreased faster in the Kolari seed than in the Imari seed. This may be due to the fact that the storage temperature varied somewhat above and below 0 °C and that the seed bottles were opened rather frequently with a resulting increase in the moisture content of the seeds.

429

RAIVONEN, M. & LEIKOLA, M. 1980. Hakkuutähteiden poistamisen vaikutus istutettujen kuusen taimien alkukehitykseen. Summary: The influence of the removal of logging waste on the initial development of planted Norway spruce seedlings. *Folia For.* 429:1–13.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten hakkuutähteiden poistaminen vaikutti istutettujen kuusen taimien alkukehitykseen. Tutkimusalue sijaitsi Metsäntutkimuslaitoksen Vilppulan kokeilualueessa (62°05'N: 24°20'E). Talvella 1972 alue hakattiin aukeaksi ja seuraavana kesänä alueelle perustettiin koe, jonka avulla selvitettiin hakkuutähteiden poiston vaikutusta istutuksen työvaikeuteen. Tutkimusalue jaettiin kahteenkymmeneen koeruutuun hakkuutähteiden määrän mukaan seuraavasti: — hakkuutähteet poistettu, — hakkuutähteiden määrä kohtalainen ja — hakkuutähteiden määrä runsas. Lokakuussa 1972 istutetut taimet inventoitiin vuosina 1973, 1975 ja 1978. Vm. vuonna kerättiin lisäksi pieni juuristo-otos.

Tutkimuksen päätulokset olivat seuraavat: Hakkuutähteellisillä koeruuduilla taimien kuolleisuus oli kuuden vuoden kuluttua istutuksesta kaksitoista prosenttia ja hakkuutähteettömillä ruuduilla neljätoista prosenttia. Taimien pituuskasvu oli hakkuutähteellisillä ruuduilla hieman parempi kuin hakkuutähteettömillä ruuduilla. Rinteellä hakkuutähteiden poisto oli lisännyt taimien kasvua jonkin verran, mutta alamaalla hakkuutähteiden poiston vaikutus oli päinvastainen. Vuosina 1974, 1975 ja 1976 oli ankaria keväthallouja, ja kuusen taimien latvakasvaimet olivat kärsineet vaurioita alamaan ruuduilla.

Taimet olivat hakkuutähteettömillä ruuduilla keskimäärin heikompia kuin hakkuutähteellisillä. Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Hakkuutähteettömillä ruuduilla juurten kokonaispituus oli hieman suurempi kuin ruuduilla, joille hakkuutähteitä oli jätetty.

The purpose of the study has been to follow the influence of the removal of logging waste on the initial development of planted Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) plants. The study area was located in Central Finland (62°05'N: 24°20'E). In 1972 the area was clear cut and an experiment was established to study the effect of the amount of logging waste on the working difficulty in

manual planting. A total of 20 plots were established with three classes according to the amount of logging waste: — waste removed, — amount of waste moderate, and — amount of waste abundant. The spruce plants, planted in 1972, were inventoried in 1973, 1975, and 1978. A small survey of root system development was performed in 1978.

The main results of the study were as follows: The average mortality rate of the plants grown on plots where logging waste remained was 12 % after six years, and that of the plants grown on plots with no logging waste was 14 %. In general, the height development of the plants grown on plot where the logging waste remained was slightly better than that of the plants grown on plots from which the logging waste had been removed. Removal of the logging waste on the slope increased the height increment of the plants somewhat, but the effect of the treatment was the opposite on flat ground. There were severe late frosts in the area in the years 1974, 1975, and 1976, and the young shoots of the spruce plants suffered from frost damage.

There were more plants that were weaker than average on the plot where the logging waste had been removed than on the one where the logging waste remained. The differences between the frequency distributions were not, however, statistically significant. The plant root systems were more developed on the plot without logging waste than on that with logging waste.

UUSITALO, M. (toim. — edit.) 1980. Metsätilastollinen vuosikirja 1979. Yearbook of Forest Statistics 1979. Official Statistics of Finland XVII A:11. Folia For. 430:1—195.

430

Metsätilastollisessa vuosikirjassa julkaistaan keskeistä tilastoa Suomen metsätaloudesta. Metsävaroista esitetään tilastotietoja valtakunnan metsien inventointien pohjalta. Edelleen vuosikirja sisältää tietoja metsänhoito- ja perusparannustoista ja niiden kustannuksista, metsätalouden tuotannosta eli hakkuumääristä, palkoista, hinnoista ja tuotannon arvosta. Lisäksi käsitellään raakapuun kaukokuljetusta, puunkäyttöä ja metsätasetta sekä metsäteollisuuden tuotantoa ja ulkomaankauppaa. Vuosikirjan lopussa erillisenä osana julkaistaan metsähallituksen suoritetilasto vuodelta 1978.

The Yearbook of Forest Statistics contains the main statistical data on Finnish forestry. The following sub-areas are represented in the yearbook: Forest resources, labour force, forestry production, longdistance transportation of roundwood for the forest industry, wood consumption and forest balance, production of forest industries and foreign trade. The operational statistics of the National Board of Forestry for 1978 are published as a separate section at the end of the yearbook.

KYTTÄLÄ, T. 1980. Puuston vaurioituminen harvennushakkuissa. — Kirjallisuustarkastelu. Summary: Stand damage during thinnings. — Literature review. Folia For. 431:1—20.

431

Lisääntyvät harvennuspuun korjuumäärät, työvoiman niukkuus, ergonomiset vaatimukset sekä korjuun kalleus ovat johtaneet menetelmiin, joissa koneellistamisastetta on pyritty nostamaan. Menetelmiä sovellettaessa tulisi ottaa huomioon jäävälle puustolle sekä maaperälle aiheutetut vauriot, sillä puuston ja kasvupaikan terveyteen perustuvat suurelta osin seuraavista hakkuista saatavat tulot ja puuntuotannon kannattavuus.

Raportissa on selvitetty kirjallisuuden perusteella koneellisesta puunkorjuusta, ajourien avaamisesta ja eri menetelmistä aiheutuvien vaurioiden seurauksia metsikön kehitykselle. Korjuuajankohdan vaikutusta puuston vaurioitumiseen on myös selvitetty. Nila-aikana suoritettua korjuussa puuston vaurioituminen ja sen seurauksena lahoutuminen on selvästi yleisempää kuin muina aikoina tapahtuvan korjuun yhteydessä. Runkovaurioista alkanut laho etenee varsin nopeasti puuaineessa aiheuttaen kasvun ja arvon alenemista. Alle 70 cm:n etäisyydellä rungosta olevien juuristovaurioiden on todettu aiheuttavan lahoutumista sitä voimakkaammin, mitä tärkeämpi juuri on vahingoittunut. Tämä etäisyys tulisi ottaa myös huomioon ajourien suunnittelussa, joskin myös kauempana tapahtuneet vauriot saattavat aiheuttaa puuaineen vioittumisen.

Harvennushakkuumenetelmistä yleisin on edelleen ihmistyövaltainen tavaralajimenetelmä, jossa vaurioituneiden puiden määrä on n. 4 % jäävästä puustosta. Pitkälle koneellistetun puunkorjuun aiheuttamat vauriot ovat keskimäärin yli 10 %. Pientraktorimenetelmissä on päästy hyvissä olosuhteissa varsin alhaisiin vauriomääriin, joskin kuusikoissa jäävän puuston vaurioituminen on vielä melko suuri. Vaurioiden määrää voidaan alentaa parantamalla suunnittelua ja ajoittamalla harvennuspuun korjuu loppusyksyn ja alkutalven kuukausiksi maan rouhtaannuttua.

The increasing amount of thinnings labour shortages, ergonomic demands and the high costs of harvesting have resulted in the development of harvesting methods involving a high degree of mechanization. In applying these methods, more attention should be paid to the damage caused to the remaining standing trees and terrain since the yield and profitability of subsequent cuttings is greatly dependant on the health of the trees.

The effect of damage caused by mechanical logging, laying out strip roads and different logging methods on subsequent stand development has been studied in this report on the basis of earlier published literature. The effect of logging date on the degree of stand damage has also been examined. It is evident that stand damage and resulting stem and root rot is more common when logging is carried out at the time of year when the sap is flowing. Rot starting from root and stem damage progresses rather rapidly throughout the wood and causes a reduction in tree growth and value of the wood. Root damage at distances of less than 70 cm from the stem has been found to cause more severe damage, the more important the root damaged is. This should be taken into account when planning strip roads.

The most common by used thinning method is still the short-wood method, causing damage, on the average to about 4 % of the remaining trees. The damage caused by mechanical logging is, on the average, over 10 %. Under suitable conditions, a rather low level of damage has been achieved with small tractor methods, although the damage caused in spruce stands is still rather large. Damage can be considerably reduced by improving planning and by carrying out logging during late autumn and early winter when the ground is already frozen.

SILFVERBERG, K. 1980. Kuusen kasvuhäiriö ja hivenravinteet. Abstract: Micronutritional growth disorder in Norway spruce. *Folia For.* 432:1—13.

Tutkimuksessa käsitellään hivenravinteiden puutteesta johtuvaa kuusen kasvuhäiriötä. Etelä- ja Keski-Suomessa tarkastettiin vuosina 1978 ja 1979 35 kuusivaltaista metsikköä, joissa oli ilmennyt päätekasvainten kuolemista. Noin puolet kohteista osoittautui hallavaurioiksi, joita ei luettu kasvuhäiriöiksi.

Kasvuhäiriöitä oli eniten turvemaiden, etenkin ohutturpeisilla, entisillä pelto- ja laidunmailla. Neulasanalyysin ja oireiston perusteella boorinpuutosta voitiin pitää kasvuhäiriön pääsyyntä turvemaiden, Kivennäismailla todettiin ilmeistä boorinpuutosta vain yhdellä kohteella. Näitä päätelmiä vahvistaa kasvuhäiriö-oireiston ja boorinpuutteen esiintyminen ko. alueiden männysissäkin. Turvemaiden kasvuhäiriöalueilla kuusen neulasten booripitoisuus oli keskimäärin 5 ppm, kontrollialueilla 12 ppm. Verrattaessa neulasten ravinnepitoisuuksia puiden ulkoasuun näkyvän boorinpuutteen rajaksi saatiin 6—8 ppm.

Myös neulasten Cu- ja Zn-pitoisuudet olivat kasvuhäiriöalueilla alemmat kuin kontrollialueilla. Sen sijaan Mn-pitoisuudet olivat korkeammat kasvuhäiriö-alueilla. Pääravinnepitoisuudet olivat lähes samansuuruiset turvemaiden kasvu-
häiriö- ja kontrollialueilla sekä selvästi puuterajojen yläpuolella. Maaaperän rav-
vinnearvojen ja kasvuhäiriön välillä ei havaittu yhteyttä.

This investigation deals with the effect of micronutrient deficiency on growth disorders found in Norway spruce. Thirtyfive spruce-dominated stands with leader dieback were investigated in the southern part of Finland during 1978 and 1979. Frost damages appeared to be apparent in 50 percent of the stands studied and were not considered as a growth disorder.

The occurrence of the disorder was concentrated on peatlands, especially on former farmlands with a shallow peat layer. Based on needle analysis and external symptoms, it was concluded that boron deficiency was the main cause of the disorder on peatlands. There was only one evident case of boron deficiency on mineral soil. These conclusions were supported by the occurrence of the disorder symptoms and boron deficiency in Scots pine growing on the study areas. The average boron content of spruce needles from peatland disorder areas was 5 ppm and from control areas, 12 ppm. When comparing the nutrient contents of the needles with the exterior of the trees, the limit of visible boron deficiency was determined to be 6—8 ppm.

The Cu and Zn contents of needles from the disorder areas, were also lower than from the controls. Needle Mn content was higher on disorder areas. The macronutrient contents of needles from peatlands were almost equal and markedly above deficiency levels, both from disorder and control areas. No clear connection was observed between the disorder and the nutrient contents in the soil.

HAKKILA, P. & WÓJCIK, T. 1980. Thinning young pine stands with the Makeri tractor in Poland. Abstract: Makeri pientraktori nuoren män-
nikön harvennuksessa Puolassa. Streszczenie: Próba zastosowania ciągnika
Makeri do pozyskiwania drewna w trzebieżach drzewostanów sosnowych
w Polsce. Folia For. 433:1—29.

433

A considerable proportion of Poland's forests are young Scots pine stands established after World War II, generally on flat ground easy of access. The dense spacing and small size of the trees are serious impediment to the mechanization of harvesting.

In May 1979, within the framework of the multilateral scientific-technical programme of the joint Commission for Cooperation between the CMEA member countries, experiments were conducted in Poland with the mechanization of thinnings of young pine stands by harvesting schedules based on the Finnish Makeri tractor. The same 2,0-ton prime mover can be equipped to serve as feller-buncher, harvester, forwarder or clam bunk skidder.

The investigation comprised combined corridor and selective thinning of a 30-year-old stand, selective thinning of a 32-year-old stand and selective thinning of a 55-year-old stand. The experimental series showed that the Makeri offers a new alternative for the mechanization of thinnings of young pine stands in the flat country of Central Europe. The results obtained concur well with experience gained in Finland.

Makeri's competitiveness compared with other alternative harvesting methods depends on the stand conditions, the timber to be prepared, the hauling distance and other factors. If the correct working technique is employed harvesting schedules based on the Makeri can significantly increase labour productivity in the thinning of young forests. The result is advantageous for the later growth of the stand for the width of the strip roads needed by the Makeri is only 2—3 m and damage to the growing stock is small.

Merkittävä osa Puolan metsistä on toisen maailmansodan jälkeen perustettuja nuoria männiköitä, jotka sijaitsevat yleensä helppokulkuisilla tasankomailla. Harventamisen koneistamista vaikeuttavat vakavasti suuri kasvatustiheys ja puitten pieni koko.

Suomen ja SEVin jäsenmaitten yhteistyökomission tieteellis-teknisen työryhmän ohjelman puitteissa kokeiltiin Puolassa toukokuussa 1979 nuorten männiköitten harvennushakkuitten koneistamista suomalaisen Makeri traktoriin perustuvia korjuuketjuja käyttäen. Sama 2,0 tonnin peruskone voidaan varustaa kaato-kasauskoneeksi, harvesteriksi, kuorma-traktoriksi tai pankkojuontotraktoriksi.

Tutkimuksen kohteina olivat 30-vuotiaan metsikön yhdistetty rivi- ja valikoiva harvennus, 32-vuotiaan metsikön valikoiva harvennus ja 55-vuotiaan metsikön valikoiva harvennus. Koesarja osoittaa, että Makeri traktori tarjoaa uuden vaihtoehdon nuorten männiköitten harvennushakkuitten koneistamiseen Keski-Euroopan tasankomailla. Tulokset vastaavat hyvin Suomessa aikaisemmin saatuja kokemuksia.

Makerin kilpailukyky muihin vaihtoehtoihin korjuumenetelmiin verrattuna riippuu metsikköoloista, valmistettavasta puutavarasta, ajomatkasta ja muista tekijöistä. Oikeata työtekniikkaa käytettäessä Makeriin perustuva korjuutekniikka mahdollistaa miestyön tuottavuuden merkittävän kohottamisen Puolan nuoria metsiä harvennettaessa. Metsikön myöhemmän kasvun kannalta tulos on edullinen, sillä Makerin vaatimien ajourien leveys on vain 2—3 m, ja puitten vaurioituminen jää vähäiseksi.

Znaczną część polskich lasów stanowią młode drzewostany sosnowe założone po II wojnie światowej, głównie na łatwo dostępnych terenach nizinnych. Duże zagęszczenie drzew oraz ich mała masa stwarzają poważne przeszkody dla mechanizacji pozyskiwania drewna w trzebieżach.

W maju 1979 roku, w ramach programu wielostronnej współpracy naukowo-technicznej Finlandii z krajami — członkami RWPG, przeprowadzono w Polsce badania kilku wariantów w pełni zmechanizowanego procesu technologicznego pozyskiwania drewna w trzebieżach młodych drzewostanów sosnowych, bazującego na fińskim ciągniku Makeri. Ciągnik ten, o masie 2000 kg, jest uniwersalną maszyną bazową i po zamontowaniu odpowiedniego osprzętu może służyć jako maszyna ścinkowo-układająca, ścinkowo-okrzesująco-przerzynająca, ciągnik zrywkowy typu forwarder lub klembank.

W trakcie badań przeprowadzono trzebież kombinowaną /schematyczno-selekcyjną/ drzewostanu w wieku 30 lat oraz trzebież selekcyjną drzewostanów w wieku 32 i 55 lat. Badania wykazały, że zestaw maszyn oparty na ciągniku Makeri oferuje nowe, interesujące możliwości rozwiązania problemu mechanizacji pozyskiwania drewna w trzebieżach młodych drzewostanów sosnowych na terenach nizinnych w Europie Środkowej. Otrzymane wyniki są zgodne z wynikami badań przeprowadzonych wcześniej w Finlandii.

Konkurencyjność ciągnika Makeri w stosunku do innych metod pozyskiwania drewna zależy od warunków drzewostanowych, rodzaju wybranych sortymentów, odległości zrywki i innych czynników. Przy prawidłowej technice pracy, w wyniku zastosowania metod pozyskiwania drewna bazujących na ciągniku Makeri, można uzyskać znaczny wzrost wydajności pracy. Równocześnie, przeprowadzenie zabiegów pielęgnacyjnych za pomocą ciągnika Makeri ma pozytywny wpływ na późniejszy przyrost drzewostanu, ponieważ wymagana szerokość szlaków zrywkowych wynosi tylko 2—3 m a uszkodzenia pozostających drzew są nieznaczne.

SEPPÄLÄ, H., KUULUVAINEN, J. & SEPPÄLÄ, R. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehtoista. Abstract: The Finnish forest sector at a cross road. *Folia For.* 434:1—122.

Tutkimus arvioi Suomen metsäsektorin mahdollisuuksia toimia kansantalouden kasvumootorina myös tulevina vuosikymmeninä. Raportin alkuosa on omistettu metsätalouden ja metsäteollisuuden kehitystä kuvaavalle katsaukselle. 1960-luku muodosti selvän käännekohdan: kokonaishakkuumäärät kääntyivät laskuun, reaaliset kantohinnat lähtivät selvään nousuun ja metsäteollisuuden markkinaosuudet alkoivat pienetä. Samanaikaisesti alkoivat metsäteollisuustuotteiden, varsinkin sellun ja paperin, reaali hinnat laskea. Myös metsäteollisuuden kannattavuus kääntyi laskuun jo 1960-luvulla.

Historialliseen kehitykseen perustuen tarkastellaan Suomen metsäsektorin tulevaisuuden näkymiä pitkällä aikavälillä. Tulokset perustuvat pääosin metsäsektoria kuvaavaan matemaattiseen malliin ja sillä tehtyihin simulointikokeisiin. Osoittautuu, että ilman voimakkaita raaka-ainevaroja lisääviä toimia metsäteollisuuden nykyiseen tuotevalikoimaan pohjautuvan perustuotannon kasvu ei vuoteen 2000 mennessä yllä ennakoitun kansainvälisen kysynnän kasvun tasolle. Lisäksi inhimilliset, lähinnä raakapuun tarjontaan ja metsätyövoiman saatavuuteen liittyvät tekijät saattavat rajoittaa metsäteollisuuden kasvun pienemmäksi kuin pelkkä raaka-ainepohja edellyttäisi.

Perinteisen metsäteollisuutemme tuotannon kasvun hidastuminen ja kansainvälisen kilpailukyvyyn heikentyminen edellyttävät voimakasta rakennemuutosta tilanteen korjaamiseksi. Tutkimuksen viimeinen luku kartoittaa tällaisen rakennemuutoksen sisältöä.

The study aims to assess the potential of the forest sector to maintain its leading role in the Finnish economy. The 1960's were a turning point in the development of the forest sector: the total fellings and the market shares of the forest industries declined, while the real stumpage prices started to rise. Simultaneously, the real prices of forest industry products, especially those for cellulose and paper, started to fall. The sector's profitability had already started its downward trend at the beginning of the 1960's.

The long range future alternatives for the forest sector are simulated by means of a mathematical model. It is shown that within the limits set by the sustainable yield, the growth of total production in the traditional forest industries cannot meet the projected increase in international demand with the present product mix without effective measures to increase the wood resources. Human factors connected with the supply of raw wood, and also with the availability of forest labour, may limit the growth of forest industries even more than the lack of raw material resources.

Contents of the strong structural change required to restore the international competitiveness of the traditional forest industries are examined in the last chapter of the study.

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

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

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

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

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

436

MATTILA, E. & KUJALA, M. 1980. Utsjoen, Inarin ja Enontekiön metsävarat 1978. Summary: Forest resources of Utsjoki, Inari and Enontekiö, North Finland, in 1978. *Folia For.* 436:1—21.

Utsjoen, Inarin ja Enontekiön metsävarat inventoitiin vuonna 1978 ilmakuvaja maasto-otantaan perustuvalla menetelmällä. Maastonäyte vuodelta 1970 mitattiin uudestaan käyttäen valtakunnan metsien 7. inventoinnin luokituksia. Inarin talousmetsäalueella näytettä tiennettiin mittaamalla uusia, pysyväisluonteisia koaloja. Ilmakuvanäyte oli sama kuin 1970 inventoinnissa.

Inventointialueen kokonaismaapinta-ala on 2,86 milj. ha, mistä metsämaata on 0,74 milj. ha. Metsämaan sekä metsä- ja kitumaan yhteenlaskettu osuus metsätalousmaalla on Inarin talousmetsäalueella korkea huomioon ottaen alueen pohjoinen sijainti. Koko inventointialueella on tyypillistä soiden vähäisyys ja kankaiden suuri osuus kitu- ja joutomaista. 93 % metsämaan pinta-alasta on mäntyvaltaisia metsiä.

Metsämaan puuston keskitilavuus on korkea erityisesti Inarin talousmetsäalueella. Tämä johtuu varttuneiden ja vanhojen metsien runsaudesta tutkimusalueella. Kokonaistilavuus on 55,5 milj. m³, missä on lisäystä 4,7 milj. m³ vuodesta 1970. Kokonaistilavuudesta on mäntyä 82 %. Elävän puuston lisäksi inventointialueella on käyttökelpoista luonnonpoistumapuuta lähes 5 milj. m³, mistä 94 % on mäntyä. Luonnonpoistuman runsaus ja ikärakenteen vinous johtuvat hakkuiden ja uudistamisen vähäisyydestä.

Arvioitu vuotuinen kasvu on 0,94 milj. m³, mistä männyn osuus on 71 %. Elävän puuston määrän ennallaan säilyttävä hakkuusuunnite on 0,69 milj. m³ vuodessa. Metsien ikärakenteen nopea parantaminen ei tämän suunnitteen puitteissa ole mahdollista.

Inventory of the forests of Utsjoki, Inari and Enontekiö was carried out in 1978 using two-phase airphoto and field sampling with grouping. The field sample of the earlier inventory was remeasured and new plots were established in the commercial forests of Inari. The old photo sample was utilized as such.

The total land area is 2,86 mill. ha of which 0,74 mill. ha is forest land. Despite the northern location the proportions of forest land and forested land in forestry land are high in the commercial forests of Inari. Peatlands are relatively sparse in the whole inventory area and there is a high proportion of mineral soils within the scrub land and waste land areas. Pine dominates 93 % of the forests on forest land.

As a consequence of the uneven development class distribution the forest land mean volumes are high, especially in the commercial forests of Inari. The total growing stock is 55,5 mill. cu.m. of which 82 % is pine. Compared with the

earlier estimate (1970) there is an increase of 4,7 mill. cu.m. in the total volume. Besides living trees there exists almost 5 mill. cu.m. of dead trees with usable stem. The great amount of dead wood material and the unevenness of the age class distribution indicate that cuttings have long been insufficient.

The estimated annual increment of the growing stock is 0,94 mill. cu.m. of which 71 % is pine. It is to be expected that the allowable cut of 0,69 mill. cu.m. should maintain the present growing stock volume. This allowable cut is not great enough, however, to correct the age class distribution in the near future.

KURVINEN, P. & HARSTELA, P. 1980. Haketustyön ergonomia ja työn järjestely. Summary: Ergonomics and work organizing of chipping work. *Folia For.* 437:1—25.

437

Tarkoituksena oli selvittää käytännön olosuhteissa haketustyön ergonomiaa ja työn organisointia. Empiirinen aineisto sisälsi 7 järeää ja 1 käsisyöttöisen palstatai välivarastohakkurin. Ergonomisina ongelmina tulivat esiin pöly, melu, ohjaamoiden muotoilu ja huolto- ja korjaustöiden ongelmat sekä käsityössä työn kuormittavuus. Työn organisoinnissa tulivat esiin metsätyölle tyypilliset piirteet, erityisesti pitkät työmatkat sekä korjuuketjujen osavaiheiden riippuvuus toisistaan. Varastojärjestelyissä oli myös puutteita.

The aim was to throw light in practical conditions on the ergonomics of chipping and organization of the work. The empirical material comprised seven heavy and one manual fed terrain and landing chippers. The ergonomic problems emerged were dust, noise, the poor design of the operator's cab, maintenance and repair problems and, in manual feeding, the strain of the work. The organization of the work revealed features typical of forest work, especially long distances to the work site and the interdependence of harvesting operations. Drawbacks were observed also in the storage arrangements.

NISULA, P. 1980. Neulasten pitolujuuden mittari. Abstract: Needle retention gauge. *Folia For.* 438:1—10.

438

Rumukainen (1968, 1979) on Suomessa kehittänyt menetelmän havupuiden fysiologisen tilan arvioimiseksi neulasista. Menetelmä perustuu neulasten irtirepäisemisessä tarvittavan voiman — pitolujuuden — mittaamiseen. Tässä tutkimuksessa esitellään pitolujuuden mittaamisessa käytetty jousivaaka Pesola-mittari ja sen kehitelty muunnos Nisula-mittari. Kumpikin näistä mittareista on käyttökelpoisia mainittuun tarkoitukseen ja antavat samanarvoisia tuloksia. Nisula-mittarin etu on siinä, että se jää näyttämään saavutettua tulosta, joten mittaaminen on helpompaa.

Rumukainen (1968, 1979) has developed, in Finland, a method for estimating the physiological condition of conifers from their needle. The method is based on determination of the force required to detach living needles from their shoot. Determination of needle retention using a spring balance (Pesola gauge) and a modification of it, the Nisula gauge, is presented in this study. Both of these gauges are suited to the purpose in question and give similar results. The advantage of the Nisula gauge is that the reading is retained on the gauge and hence makes measurement easier.

NISULA, P. 1980. Tutkimuksia kantoherbisidin levittämisestä raivaussahalla. Abstract: Studies on stump herbicide spraying using a brush saw. *Folia For.* 439:1—19.

Tutkimuksessa selvitetään nesteen käyttäytymistä, kun se syötetään käynnissä olevan pyöröterän lapepintaan. Neste jakautuu silloin kahteen osaan: roiske- ja adheesiovedeksi. Roiskevesi lentää suoraan terältä ulos, mutta adheesiovesi kiertää terälapteen mukana ja lentää pieninä pisaroina terän ympäristöön. Pirstottumisen välttämiseksi tutkimuksessa ehdotetaan käytettäväksi pistesuihkua, joka ei ollenkaan pääse terän kanssa kosketuksiin. Silloin kantoherbisidin levittäminen kantoon voi tapahtua altistamatta työntekijää kantoherbisidin vaikutukselle.

Tutkimuksessa esitetään lopuksi tuntovarteen perustuva sähköinen ajoitusjärjestelmä, jotta mahdollisimman vähän pistesuihkusta lentäisi kannon ohi luontoon.

The behaviour of a herbicide solution when it is injected onto the face of a rotating circular saw blade is examined in this study. The liquid consists of two fractions: spray water and adhesive water. Spray water flies straight off the blade, but adhesive water is carried round on the blade and flies off in all directions as small droplets. In order to prevent droplet formation, it is recommended that solid stream injection be used, the liquid not actually coming into contact with the face of the rotating blade at all. Stump herbicide can thus be sprayed onto the stump without any danger of the operator being affected by the herbicide.

An electrical discharge system, fitted onto the stem of the brush saw, which would reduce the possibility of the solid stream flying past the stump onto the surrounding vegetation and soil, is also presented in the study.

NISULA, P. 1980. Näkökohtia polttohakkeen kuivaamisesta. Abstract: Aspects of the drying of fuel chips. *Folia For.* 440:1—14.

Tutkimuksessa tarkastellaan kaatotuoreen polttohakkeen kuivatusmahdollisuuksia muovihuoneessa ja ulkoilmakatoksessa. Kokeiden mukaan hakkeen kuivumisnopeus oli tuulettamattomassa muovihuoneessa vain hieman nopeampaa kuin ulkoilmakatoksessa. Liikuttelematon hake kuivui selvästi hitaammin kuin pöyhitty hake. Tutkimuksessa tarkastellaan lisäksi lyhyesti polttohakkeen kuivumisen teoriaa ja polton hyötysuhdetta.

The drying of fuel chips made from recently felled trees in plastic greenhouse and under cover outdoors was studied. The experiments indicated that the chip drying rate in a closed unventilated plastic greenhouse was only a little faster than in an outdoor shed. Chips that were not stirred dried distinctly more slowly than chips that were shaken up. The report also describes in brief the theory of the drying of fuel chips and the efficiency of burning.

KUJALA, M. 1980. Runkopuun kuorellisen tilavuuskasvun laskentamenetelmä. Summary: A calculation method for measuring the volume growth over bark of stemwood. *Folia For.* 441:1—8.

Julkaisussa esitetään menetelmä runkopuun kuorellisen tilavuuskasvun laskemiseksi puusta mitattujen tunnusten avulla. Menetelmän periaate on käytössä valtakunnan metsien inventoinnin kasvunlaskennassa.

Puun kuorellisen tilavuuden ja kuorettoman pohjapinta-alan suhde riippuu puun runkomuodosta ja kuoren paksuudesta. Tämän suhteen muuttumista puun pituuden kasvaessa voidaan käyttää kuvaamaan runkomuodon muuttu-

mista ja kuoren paksuuden kasvua. Helpon kasvunlaskentamenetelmän luomiseksi on valtakunnan metsien 6. inventoinnissa maan eteläosasta mitattujen yli 40 000 koepuun perusteella laadittu männylle, kuuselle ja koivulle edellä mainitun suhteen estimointiyhtälöt. Pituuden muutoksen perusteella määritetään ko. yhtälöillä puun kuorellisen tilavuuden ja kuorettoman pohjapinta-alan suhteen muuttuminen kasvunlaskentajakson aikana. Tämän suhteen ja kuorettoman pohjapinta-alan muutoksen perusteella saadaan lasketuksi kuorellinen tilavuus laskentajakson alussa. Sen ja mittaushetken kuorellisen tilavuuden välinen erotus on puun arvioitu tilavuuskasvu mittaajakson aikana.

A method for calculating the volume growth over bark of stemwood based on the characters measured from the tree is presented in this publication. This principle is being used in the growth calculations in the National Forest Inventory.

The ratio between the volume over bark and the basal area under bark depends on the stem form and the thickness of the bark. The change in this ratio as the height of the tree increases can be used to describe the change in the stem form and the growth of the thickness of the bark. In order to create an easy method for calculating the volume growth, on the basis of over 40'000 sample trees measured in the 6th National Forest Inventory in Southern Finland estimation equations for pine, spruce and birch were formulated to describe the above-mentioned relation. The change in the ratio between the volume over bark and the basal area under bark during the growth calculation period is defined on the basis of the change in height. Based on this ratio and the change in the basal area under bark, the volume over bark at the beginning of the calculation period is achieved. The difference between this volume and the volume over bark at the time of the measurement gives the estimated volume growth during the measurement period.

PÄIVINEN, R. 1980. Puiden läpimittajakauman estimointi ja siihen perustuva puustotunnusten laskenta. Summary: On the estimation of the stem-diameter distribution and stand characteristics. *Folia For.* 442:1—28.

442

Tutkimuksessa on vertailtu valtakunnan metsien 3. inventoinnin aineistosta valittujen koealojen ja Metsäntutkimuslaitoksen metsikkökoealojen puuston läpimittajakaumien tunnuksia ja todettu runkolukusarjojen poikkeavan toisistaan. Näiden aineistojen pohjalta on laadittu läpimittajakauman estimointimenetelmä ja siihen perustuva puustotunnusten laskentamenetelmä.

Metsikön puiden pohjapinta-alan jakaantuminen rinnankorkeusläpimittaluokkiin on estimoitu betafunktion avulla. Läpimittaluokan runkojen pohjapinta-alan ja pituusmalleilla lasketun pituuden avulla on saatu läpimittaluokittaiset puutunnukset, joista yhteenlaskemalla on päästy metsikön puustotunnuksiin.

Pohjapinta-alan läpimittajakauman estimointiin on käytetty puuston kokonaispohjapinta-alaa, keskiläpimittaa sekä läpimitan vaihtelualueen ala- ja ylärajaa sekä pohjapinta-alan läpimittajakauman varianssia. Näistä kaksi ensimmäistä on oletettu mitatuiksi samoin kuin keskiläpimittaa vastaava keskipituus. Läpimitan vaihteluvälin rajoille sekä pohjapinta-alan hajonnalle on laadittu regressiomallit, joissa selittävinä muuttujina ovat yleiset metsikkötunnukset. Regressioestimaateilla voidaan korvata läpimittajakauman tunnuslukujen mittauksia.

Puuston runkotilavuuden ja puutavaralajien osuuden arvio tarkkeni, kun malleilla laskettuja läpimittajakauman tunnuslukuja korvattiin mitatuilla arvoilla. Tukkipuun osuuden laskentaa voitaisiin tarkentaa myös mittaamalla tukkirunkojen pohjapinta-ala.

A method for calculation the stand characteristics based on the estimated stem-diameter distribution is presented. Two sample plot materials, one collected during the 3rd National Forest Inventory of Finland and another from permanent sample plots of Finnish Forest Research Institute are analyzed.

The distribution of the basal area into diameter classes is fitted by the beta-function. To estimate the basal area weighted stem-diameter distribution the total basal area, mean diameter, the range of the diameters as well as the variance of the distribution are needed. Regression models are derived to estimate the upper and lower limit and the variance of the distribution.

From the stem-diameter distribution, the stand characteristics are derived by the tree-wise functions. Height, volume and timber assortment equations are employed in this study.

The estimates of the stem volume and timber assortment percentages can be adjusted by the measurements of the range and variance of the stem-diameter distribution instead of using the regression estimates. The basal area of the sawlog stems could be an efficient variable in the estimation of timber assortments.

443

VEIJALAINEN, H. 1980. Eräiden hivenlannoitteiden käyttökelpoisuus suometsien lannoituksessa. Neulasanalyysiin perustuva tarkastelu. Summary: Usability of some micronutrient fertilizers in peatland forests. Report basing on needle analysis. *Folia For.* 443:1—15.

Tutkimuksessa selvitetään booripitoisen PK-lannoksen, kuparipitoisen hienofosfaatin, kuparipasutteen, eräiden hivenseosten sekä puun tuhkan ravinnefysiologisia seurausvaikutuksia. Aineisto kerättiin Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalle vuosina 1947—1976 perustamilta kokeilta.

Kaikilla booria sisältäneillä lannoitteilla saatiin neulasten booripitoisuus kohoamaan selvästi; kuparilannoitteilla ei vaikutus ollut yhtä selvä. Jo 1 kg booria hehtaarille riitti kohottamaan neulasten booripitoisuudet nykykäsitetyksen mukaiselle optimitasolle. Neulasten kokoon annetuilla hivenravinteilla ei ollut merkittävää vaikutusta.

Effects of some boron and copper fertilizers on the mineral nutrition of *Pinus sylvestris* L. were studied. The material was collected from experimental fields established in Ostrobothnia by the Department of Peatland Forestry, Finnish Forest Research Institute, in 1947—1976.

Boron concentrations of needles were increased by all fertilizers containing boron. The effect of copper was weaker. Application of boron at a level of 1 kg/ha gave optimal needle boron concentrations. No statistical effects on the needle biomass were observed.

444

TERVONEN, M. & ISSAKAINEN, J. 1980. Sarkaleveyden ja lannoituksen vaikutus männyn sädekasvun elpymiseen ohutturpeisella piensararämeellä. Abstract: Effect of ditch spacing and fertilization on the revival of radial growth of Scots pine on shallow-peated small sedge bog. *Folia For.* 444:1—14.

Tutkimuksessa esitetään tuloksia vuonna 1972 Muhokselle (65°52'N, 26°07'E) perustetusta kokeesta, jossa oli 4 sarkaleveyttä (10, 20, 30 ja 40 m) ja 4 lannoituskäsittelyä (lannoittamaton, $P_9 K_{60}$, $N_{46} P_{96} K_{60}$ ja $N_{46} P_{48} K_{30}$).

Lannoituskäsittelyjen väliset sädekasvuerot olivat suurimmat 20 metrin saralla, jolla NPK-lannoitus ($N_{46} P_{48} K_{30}$) paransi kasvua eniten. Lannoituskäsittely $N_{46} P_{96} K_{60}$ paransi neljänä lannoituksen jälkeisenä vuotena sädekasvua enemmän kuin PK-lannoitus, mutta tämän jälkeen sen teho heikkeni. Lannoittamattomiin ruutuihin verrattuna PK-lannoitus lisäsi kasvua merkittävästi vain 20 metrin saralla. 10, 30 ja 40 metrin sarkaleveydellä NPK-lannoitukset lisäsivät kasvua enemmän kuin PK-lannoitus. Jatkolannoitus NPK:lla vuonna 1975 paransi selvästi sädekasvua.

Puiden sädekasvu oli sitä parempi, mitä kapeampi oli sarkaleveys. Kasvu oli paras 10 metrin saralla, jolla puut kasvoivat yhtä hyvin saran eri osissa. Leveämmillä saroilla kasvu oli saran reunaosissa parempi kuin saran keskiosissa. Ojan tehokas vaikutus ulottui n. 8 metrin etäisyydelle. Sädekasvuero saran reuna- ja keskiosan välillä suureni viimeiseen mittausvuoteen saakka.

The study deals with the results from a ditch spacing (10, 20, 30 and 40 m) and fertilization (unfertilized, $P_{96} K_{60}$, $N_{46} P_{96} K_{60}$ and $N_{46} P_{48} K_{30}$) experiment founded at Muhos (65°52'N, 26°07'E) in 1972.

The radial growth difference between the fertilization treatments was greatest on 20 m ditch spacing, where NPK fertilization ($N_{46} P_{48} K_{30}$) improved the growth most. The fertilization treatment $N_{46} P_{96} K_{60}$ improved the radial growth for four years after fertilization more than PK fertilization, but after this period the effect of NPK fertilization became weaker. Compared to unfertilized plots PK fertilization increased the growth significantly only on 20 m ditch spacing. On 10 m, 30 m and 40 m ditch spacing NPK fertilization increased the growth more than PK fertilization. Refertilization with NPK in 1975 improved the radial growth clearly.

The radial growth improved as ditch spacing decreased. The growth was best on 10 m ditch spacing, where the trees grew equally well on different parts of the strip. On wider strips the growth was better on the edge parts than on the center of the strip. The effective range of the ditch reached out approximately 8 meters from the ditch. Radial growth difference between edge- and center part of the strip increased up to the last measuring year.

HUURI, O. 1980. Juurten hienofosfaattikäsittelyn vaikutus männyn ja kuusen istutustaimien alkukehitykseen kivennäismailla. Summary: Effect of milled rock phosphate root coating on the initial development of Scots pine and Norway spruce transplants on mineral soils. *Folia For.* 445:1—25.

445

Suomen soilla ja turvemilla on fosforilannoitus metsänviljelyn yhteydessä käytettynä merkittävästi parantanut taimien eloonjääntä ja kasvua. Käytännön metsänviljelijöiden ja tutkijoiden välillä on kuitenkin esiintynyt jatkuvaa erimielisyyttä siitä, onko fosforilannoituksesta hyötyä myös kivennäismaiden metsänviljelyssä. Tästä syystä perustettiin vuosina 1975 ja 1976 kolmelle Etelä-Suomen paikkakunnalle Metsäntutkimuslaitoksen ja käytännön organisaatioiden yhteisvoimin 12 koaalaa ja yhteensä 9 600 tainta käsittävä männyn ja kuusen istutuskoe kivennäismailla sijaitseville tavanmukaisille uudistusaloille.

Kokeen päätarkoituksena oli tutkia, vaikuttiko taimien menestymiseen niiden kasteltujen juurien perusteellinen peittäminen hienofosfaattijauheella. Tämä fosforointikäsittely liitettiin toisaalta juurten vuorokauden pituiseen imeyttämiseen vedessä ja toisaalta juurten kymmenen minuutin pituiseen vedessä kastelamiseen. Muita käsittelyjä olivat tavanmukainen kuopan laitaan istutus standardina sekä juurten vuorokauden pituinen imeyttäminen pelkässä vedessä ja juurten vuorokauden pituinen imeyttäminen savivellissä. Tutkitut viisi käsittelyä esiintyivät 16 taimen toistoruutuina, jotka oli arpomalla sijoitettu kunkin koalan kymmeneen toistolohkoon.

Mikään erikoiskäsittelyistä ei antanut tuloksia, jotka olisivat 95 %:n merkitsevyydellä poikenneet myönteiseen tai kielteiseen suuntaan standardikäsittelyllä saaduista. Kokeessa ei siis kohdattu sellaisia olosuhteita, joissa hienofosfaattikäsittelystä olisi ollut merkittävää hyötyä suoritettaessa istutuksia kivennäismailla.

In Finland, the use of phosphorous fertilizer in artificial forest regeneration on peatland has significantly increased the survival and growth rates of seedlings. Whether phosphorous fertilization is also beneficial to artificial regeneration on mineral sites, is a question on which there continues to be disagreement between

forest scientists and professional people working in practical forestry. On account of this, a Scots pine and Norway spruce planting experiment was established during 1975 and 1976 by the Finnish Forest Research Institute in co-operation with organizations involved in practical forestry. The experiment consisted of 12 experimental plots containing a total of 9 600 transplants and was located on typical mineral soil reforestation sites in three districts of southern Finland.

The principal aim of this experiment was to determine whether the development of transplants was affected by a pre-planting treatment involving the covering of roots with rock phosphate powder. This phosphorous treatment was applied after the roots had been soaked in water for 24 hours, or after they had been submerged in water for 10 minutes. Three other pre-planting treatments were employed: 1. roots were soaked in plain water for 24 hours, 2. roots were soaked in a water/clay mixture for 24 hours and 3. no pre-treatment (the control in which seedlings were planted in the normal way). In every experimental plot (12) each of the five treatments was represented by ten 16-seedling squares, located at random amongst ten replicated blocks (each block containing 5 squares).

None of the special treatments produced results that deviated either positively or negatively, from those obtained in the control. Thus, in the prevailing experimental conditions, reforestation on mineral soil sites did not benefit appreciably from the application of phosphate powder to transplant roots.

446

KUUSELA, K. & SALMINEN, S. 1980. Ahvenanmaan maakunnan ja maan yhdeksän eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueen metsävarat 1977—1979. Summary: Forest resources in the Province of Ahvenanmaa and the nine southernmost Forestry Board Districts in Finland 1977—1979. *Folia For.* 446:1—90.

Julkaisu sisältää valtakunnan metsien 7. inventoinnin tulokset Ahvenanmaan ja maan yhdeksän eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueelta. Vastaaat kenttätöitä on tehty 1977—79.

Maapohjan osalta on eroteltu maaluokat, alaryhmät, kasvupaikkatyypit, ojitustoimenpiteet ja veroluokat. Puuston osalta on pinta-alataulukoina esitetty puulajien vallitsevuus, sekapuulajien osuus, ikäluokat, kehitysluokat, puujaksot, 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 metsätalousmaan 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 runkolukusarjat 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. Hakkuusuunnitte muodostuu kertymäsuunnitteesta ja metsätähteestä. Kertymäsuunnitteesta on erotettu puulajeittain puutavaralajiosuudet.

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

The paper presents the results of the 7th National Forest Inventory in Finland for Ahvenanmaa and the nine southernmost Forestry Board Districts based on the materials collected in 1977—79.

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

described by area tables on the dominance 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 give 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 estimated allowable cut, mortality and 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.

UUSVAARA, O. 1980. Pelkkahakkureilla tehdyn hakkeen ja sahatavaran pinnan laatu. Summary: Quality of chips and surface of sawn timber made by chipper headrigs. *Folia For.* 447:1—24.

447

Tutkimuksessa tarkastellaan pelkkahakkureiden tekemän hakkeen teknistä laatua käytännön oloissa. Koneiden työstämien sahatavarakappaleiden pinnan sileyttä tutkitaan oksakolojen ja syyreämien perusteella.

Hakevirrasta otetuista näytteistä mitattiin hakkeen kosteussuhde, kuoren, oksapuun ja sydänpuun määrä sekä palakokojakauma. Tuloksia vertaillaan muista selluteollisuuden käyttämistä hakelaaduista, tavallisesta sahanhakkeesta ja kuitupuuhakkeesta saatuihin arvoihin.

Tulokset osoittavat, että eri tyyppisten pelkkahakkureiden hakkeet eroavat toisistaan koostumukseltaan koneiden rakenteellisten eroavaisuuksien johdosta. Pelkkahake käsittää keskimäärin niukemmin ylisuuria paloja mutta runsaammin hienojaetta kuin tavanomaiset saha- ja kuitupuuhake.

Hakkurien terät aiheuttavat sekä oksia että niiden ympäryspuuta leikatessaan repeämiä, joiden syvyys riippuu pääasiassa oksan läpimitasta sekä hakkuri-tyypistä.

The technical quality of chips made by different types of chipper headrigs was studied in practical conditions. The smoothness of the surface of sawn goods pieces processed by the machines was assessed on the basis of knot holes and fibre tears of the wood.

The moisture content of the chips, the knotwood and heartwood content and size distribution were studied in samples taken from the chip flow. The results were compared with other chip qualities utilised by the chemical pulp industry, ordinary sawmill chips and pulpwood chips.

The results show that the chips made by different types of chipper headrigs differ in composition because of the structural differences of the machines. Chipper headrig chips contain on average fewer oversized chips but more fines than ordinary sawmill chips and pulpwood chips.

The chipper blades cause tears when they cut the knots and the wood surrounding them. The depth of the holes depends chiefly on the knot diameter and chipper type.

VUOKILA, Y. 1980. Kasvatustiheyden vaikutus istutuskuusikon kasvuun ja tuotokseen. Summary: The dependence of growth and yield on the density of spruce plantations in Finland. *Folia For.* 448:1—15.

Tutkimuksessa tarkastellaan v. 1979 suoritettujen uusien mittauksien antamia tuloksia Kymi Kymmenen omistamalla Nynäsin metsäalueella sijaitsevista istutuskuusikoiden harvennuskokeista, joiden tarkoituksena on selvittää puustopääoman (kasvatustiheyden) vaikutusta metsikön kasvuun ja tuotokseen.

Kokeet perustettiin v. 1961—62. Viime mittaukseen mennessä kokeet olivat kestäneet 17 vuotta. Kokeisiin sisältyy neljä käsittelyä kahdeksan kertaa toistettuina. Koealoja on siten kaikkiaan 32. Vuonna 1979 puuston valtipituus oli 20—23 metriä.

Kun luonnontilaisen puuston pohjapinta-alaa (maksimia) merkitään luvulla 100, muita tutkittavia puustopääomatasoja kuvaavat suhteelliset arvot 87, 76 ja 62.

Kasvatustiheys ei vaikuttanut merkitsevästi valtipituuden kehitykseen. Myös pohjapinta-alan kokonaiskasvu oli kasvatustiheydestä riippumaton lehtomaisilla kasvupaikoilla. Mustikkatyypillä oli todettavissa lievä kasvutappio.

Alhaisin puustopääomataso (62 % maksimista) merkitsi kasvupaikan mukaan vaihdellen 5—10 %:n tilavuuskasvutappioita ensiharvennuksen jälkeen. Kiertoajan mittakaavassa tappio on kuitenkin selvästi tätä pienempi.

Mitä alhaisempi on kasvatustiheys, sitä nopeammin puusto järeyyty ja sitä kookkaampia järeimmät puut ovat. Tuotetun puuston rakenteesta tukkipuun osuus oli toistaiseksi 8—11 prosenttiyksikköä suurempi 62—76 %:n kasvatustiheyksillä tiheämpiin (100—87 %) verrattuina. Käsittelyn seurauksena tapahtuu voimakasta siirtymistä keskivahvoista läpimittaluokista järeämpiin.

The paper presents results obtained in 1979 from experiments in spruce plantations near the town of Heinola in Southern Finland. The purpose of the experiments is to study the effect of stand density on the growth and yield of spruce plantations on medium and good sites.

The experiments were established in 1961—62. So far, results are obtainable for the 17-year period after the first thinning. The experiments include 8 replications of 4 treatments (32 sample plots). In 1979 the dominant height was 20—23 m.

If the basal area of the unthinned plots is 100, the relative densities studied are 87, 76 or 62 of this maximum. In each treatment the growing stock is maintained at the constant level in relation to the unthinned plots.

The density has had no significant effect on the development of dominant height during the 17-year period after the first thinning. No differences in the development of basal area per ha have been detected on the best sites. On the medium site a minor loss of basal area growth could be noted.

The lowest density (62 % of the reference) has brought about a 5—10 % reduction in the volume growth during the 17-year period. On the scale of the whole rotation, however, the growth loss is considerably smaller.

With lower densities, the production of larger dimensions takes place more readily and larger trees are found in the stand at any given age. The proportion of sawtimber of the total production has been found to be 8—11 %-units higher as a result of the lower densities (62—76 % of the reference) in comparison with the higher (87—100 %) ones. As result of the treatment, the proportion of medium dimensions is decreased in favour of the largest ones.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää männyn luontaiseen uudistumiseen vaikuttavia tekijöitä. Aineisto muodostui 69 uudistusalaista, jotka sijaitsivat suhteellisen karuilla kasvupaikoilla. Vain 24 alalle oli jätetty siemenpuita, muilla taimettuminen oli tapahtunut muulla tavoin.

Siemenpuilla oli ratkaiseva vaikutus uudistumiseen. Neljä viidestä siemenpuualojen taimikosta oli hyviä, kun avohakkuualoilla vain joka viides taimikko oli hyvä.

Muita luontaiseen uudistumiseen vaikuttavia tekijöitä olivat metsätyyppi, uudistusalan koko, reunametsän laatu, hakkuutähteet, humuksen paksuus, maalaji ja kivisyys sekä muokkausmenetelmä.

The investigation deals with the natural regeneration of Scots pine and factors affecting this process. The material consisted of 69 regeneration areas situated on rather infertile sites in western Finland. Only 24 areas contained seed trees, the rest of the areas became stocked with seedlings in other ways.

The effect of seed trees was important for regeneration. Four seed tree stands in five were good, compared to one good stand in five in clear felling areas.

Other factors affecting the natural regeneration were forest site type, the size of the regeneration area, the quality of the border stand, logging residue, the thickness of the humus layer, soil type, the stoniness of soil and site preparation methods.

Tutkimuksessa vertaillaan kahden harvennustavan, systemaattisen ja voimakkuudeltaan vastaavan valikoivan alaharvennuksen, vaikutuksia kasvatettavaan puustoon ja harvennuskertymään. Harvennuksissa on poistettu joko 50 % tai 33 % puuston määrästä. Systemaattista harvennusta edustavat tässä tutkimuksessa rivi- ja käytävaharvennukset.

Systemaattinen harvennus ei vaikuta jäljelle jäävän puuston keskitunnuksiin. Alaharvennus kohottaa kasvatettavan puuston keskitilavuutta 10—30 %, keskiläpimittaa 5—14 % ja keskipituutta 2—7 %. Muutokset on laskettu puiden tilavuudelle painotettujen keskiarvojen perusteella.

Systemaattisissa harvennuksissa saadaan yleensä suurempi hakkuukertymä kuin yhtä voimakkaassa alaharvennuksessa. Tämän tutkimuksen koekäytökenttien mukaan ensiharvennuskertymä systemaattisissa harvennuksissa vaihteli rajoissa 31—121 m³/ha ja pohjapinta-alan mukaan yhtä vahvoissa alaharvennuksissa välillä 22—96 m³/ha. Systemaattisissa harvennuksissa poistettavat puut ovat keskimäärin kookkaampia kuin alaharvennuksissa. Puunkorjuun kannalta niissä on tämän lisäksi etuna poistettavien puiden pienempi lukumäärä ja helpompi saavutettavuus.

Koska systemaattisten harvennusten metsänhoidolliset vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät kuin valikoivien harvennusten, on systemaattisen harvennuksen osuus rajoitettava kaikissa tapauksissa vähimpään mahdolliseen määrään. Käytettävissä oleva teknologia huomioon ottaen ensiharvennuksissa on perusteltua soveltaa nykyisen käytännön mukaisesti systemaattisen ja valikoivan harvennuksen yhdistelmää, jossa puut korjataan 30 m:n välein avatuilta, enintään 4 m leveiltä käytäviltä käsin. Tällöin systemaattinen harvennus edustaa noin kolmannesta ja valikoiva kahta kolmasosaa kertymän määrästä.

In this investigation the effects of two thinning methods, systematic strip thinning and selective low thinning, on the remaining growing stock and on the thinning yield of young spruce and pine stands are examined. In the thinnings studied, 33 and 50 % of the number of stems or basal area have been removed.

A strip thinning does not change the mean characteristics of the trees in the stand. As a result of selective low thinning, the weighted mean volume of the remaining trees is 10–30 %, the mean diameter 5–14 % and the mean height 2–7 % higher than before thinning.

In the first thinning, according to the present material, the systematic thinning method gave 31–121 m³/ha merchantable stem wood. The selective low thinning of equal strength, measured by the basal area, gave 22–96 m³/ha.

The trees removed in strip thinnings are larger on an average, than those cut in the selective low thinning. In addition to this, the advantage of strip thinning from the point of view of mechanization is the easy accessibility of the trees to be removed by the machines.

The silvicultural effect of strip thinning is negligible. Consequently, at least in the first thinnings, it is advisable to use a combination of strip and selective methods. Strips — 4 m wide skidding tracks — should be opened at 30 m intervals. In this way, the systematic element of thinning is about one third and the selective element two thirds of the thinning yield.

451

VARMOLA, M. 1980. Männyn istutustaimistojen ulkoinen laatu. Summary: The external quality of pine plantations. *Folia For.* 451:1–21.

Tutkimuksessa selvitettiin 467 eri puolilla Suomea sijainneen tilapäiskoealan avulla nuorten istutusmänniköiden ulkoista laatua. Kasvatustiheys havaittiin tärkeimmäksi laatuun vaikuttavaksi tekijäksi. Tiheyden lisääntyminen paransi puiden runkomuotoa ja ohensi oksia. Tiheys vähentyi kasvupaikan karuuntumisen. Siten kaikkein heikoin laatu oli VT:n männiköissä. Tulevien viljelymänniköiden laatua esitetään parannettavaksi viljelytiheyttä kasvattamalla, käyttämällä luontaisesti syntyneitä taimia täydentäjinä ja suosimalla kylvöä. Nykyisten istutustaimistojen laatua voidaan kohottaa karsimalla. Tällöinkin on käytettävä pääasiassa kaksivaiheista karsintaa.

The external quality of young pine plantations is examined with the aid of 467 temporary sample plots from different parts of Finland. The density of the stand is noted to be the most important factor affecting quality. Increasing the density improves the stem form and makes branches thinner. The density decreases when the forest site becomes poorer. Thus the quality is lowest on the *Vaccinium* site type. It is suggested that the quality of future pine cultivations could be improved by increasing the density, using naturally regenerated plants and by sowing. The quality of today's pine plantations can be improved by pruning, in most cases in two stages.

452

ROIKO-JOKELA, P. 1980. Maaston korkeus puuntuotantoon vaikuttavana tekijänä Pohjois-Suomessa. Summary: The effect of altitude on the forest yield in northern Finland. *Folia For.* 452:1–21.

Tutkimuksessa analysoitiin topografisten tekijöiden vaikutusta puuston kehitykseen. Aineisto käsitti 12 tutkimusalueetta Suomen pohjoiselta tunturi- ja vaara-alueelta. Tarkastelun kohteena olivat puuston tiheys, pituustunnukset, runkopuun tilavuus, järeyssuhteet ja tilavuuskasvu.

Maaston korkeudella on merkittävä vaikutus lakialueiden puustotunnuksiin. Maaston kaltevuuden ja suunnan merkitys on yleensäkin vähäinen ja heikkenee vielä etelään päin. Kaltevuuden korvaavat metsikön topografista sijaintia kuvaavat tunnukset: laki, rinne ja notkelma.

Pohjoisilla alueilla maaston korkeus vaikuttaa selvimmin metsäkuvaan. Korkeuden lisääntyessä metsiköt käyvät harvemmiksi ja harsintarakenne yleistyy. Puulajisuhteissa koivun osuus kasvaa, vaikka käyttöpuun tuotoksena mitaten sen merkitys on aina vähäinen.

Pohjoisimmatkin lakimetsät ovat varsin runsaspuustoisia. Tukkipuuta esiintyy aina puurajalle saakka. Metsä- ja kitumaan raja on Suomen Lapissa keskimäärin 325 m:n korkeudella merenpinnasta. Raja alenee pohjoiseen siirryttäessä. Rajan täsmäntämistä helpottaa käytännössä pituusboniteetti-indeksi — keskimäärin $H_{100} = 12$ m — joka ilmaisee puuston kasvukyvyn varsin tarkasti. Metsä- ja kitumaan rajan pituusboniteetti-indeksi kohoaa pohjoiseen päin mentäessä.

The effect of topographic factors on forest yield has been analysed in the study. The material was collected from twelve research areas distributed over Finland's fjeld and wooded-fjeld region. Correlations were quantified in terms of stand density, height characteristics, cubic volume, timber dimensions and increment.

The results indicate that altitude has a significant effect on stand characteristics in the summit regions (i.e. 300 + m above sea level). The exposure and slope of the terrain had a minor effect and decreased even further southwards. Slope was accounted for by characteristics depicting the topographic location of the stand; i.e. summit, hillside and gully.

Ascending terrain has the most obvious effect on the appearance of forests in the summit areas. Stands become sparsely stocked, often displaying characteristics usually associated with stands treated with selection cuttings. The proportion of birch in the species composition increases although its significance in terms of volume production does not amount to much.

Summit forests are well stocked. The range in dimension classes indicates that sawtimber is present right up to the timber line. The boundary between productive and lowproductive forest land lies, on average, at an altitude of 325 m a.s.l. Northwards it occurs at lower altitudes. In determining this boundary in the field the site index is of assistance; the boundary occurs at approximately $H_{100} = 12$ m. The correlation of the site index to stand growth is very strong. The site index value on the boundary between productive and low-productive forest increases northwards.

POHTILA, E. & TIMONEN, M. 1980. Suojametsäalueen viljelytaimikot ja niiden varhaiskehitys. Summary: Scots pine plantations and their early development in the protection forests of Finnish Lapland. *Folia For.* 453:1—18.

453

1910-luvulta lähtien suojametsäalueella on viljelty metsää kaikkiaan 23116 ha. Pääpuulaji on ollut mänty. Tutkimuksessa tarkasteltiin viljelyaloilla syntyneiden taimikoiden tiheyttä, kuntoa, taksatorista kehitystä ja hoidon tarvetta.

Taimikoiden keskimääräinen tiheys oli 1771 tainta/ha. Näistä luokiteltiin 45 % luontaisesti syntyneiksi. Metsätaloudellisesti kasvatuskelpoisiksi arvioitiin keskimäärin 1001 tainta/ha, josta luonnontaimien osuus oli 24 %. Vajaa neljännes taimikoista oli sellaisia, joissa kasvatuskelpoisia taimia oli vähemmän kuin 700 kpl/ha ja noin viidennes sellaisia, joissa niitä oli enemmän kuin 1400 kpl/ha.

Täysin terveiksi taimista luokiteltiin noin kolmannes. Maan muokkauksen todettiin parantavan viljelyn onnistumista. Samaan suuntaan vaikutti maanpinnan kaltevuus. Kivisyys ja maanpinnan kummut ja painanteet sekä yli 300 metrin korkeus merenpinnasta havaittiin taas tuloksia huonontaviksi tekijöiksi. Lämmin 1930-luku erottui keskimääräistä selvästi parempina tuloksina ja viileä 1960-luku keskimääräistä huonompina tuloksina.

Taimien pituuskehitys on suojametsäalueella hidasta. Aikaa kuluu 5—6 metrin pituuden saavuttamiseen 60 vuotta. Normaalaa metsänhoitoa seuraten suojametsäalueella olisi runsaasti ylispuiden poiston tarvetta.

Artificial regeneration (sowing or planting) has been practiced since the 1910's on 23116 ha of protection forests in Finnish Lapland. The main tree species has been Scots pine. The density, condition, development and silvicultural requirements of the young stands are discussed in this investigation.

The average density of the stands was 1771 trees per ha. Out of these 45 % had been naturally regenerated. The number of young trees capable of further development was estimated to be 1000 per ha, 24 % of them having been naturally regenerated. The density in less than one quarter of the stands was below 700 trees per ha and in one fifth over 1400 trees per ha.

About one third of the young trees were fully sound. Soil tilling was found to have increased the success of reforestation. The effect of slope was equally a positive factor. Stoniness, small mounds and depressions, as well as an altitude of over 300 m, were found to have a negative effect on the success of reforestation. The warm period in the 1930's had brought about better and the cool period in the 1960's poorer results than on an average.

The height development of the young trees in the protection forest region is slow. It takes 60 years for them to reach a height of 5—6 m. According to the principles of normal forest management there would be a major need for the removal of standards.

454

GUSTAVSEN, H.G. 1980. Talousmetsien kasvupaikkaluokittelu valtapituuden avulla. Abstract: Site index curves for conifer stands in Finland. *Folia For.* 454: 1—31.

Tutkimuksen tarkoituksena on täydentää kasvupaikkojen uudentyyppiseen luokitteluun pyrkivää tutkimustyötä esittämällä pituusboniteettikäyrät luontaisesti syntyneille suomalaisille kuusikoille ja männikoille.

Tutkimuksen perusaineisto on peräisin valtakunnan metsien kolmannelta inventoinnista vuosilta 1951—53. Aineisto käsittää lähes yksinomaan luontaisesti syntyneitä metsiköitä ja edustaa suomalaisia metsiä kokonaisuudessaan. Tältä pohjalta lähtevä kasvupaikkojen luokittelu ei ole tuotoskyvyn arvioimisen kannalta optimaalinen, vaan perusaineiston mukaisesti keskimäärin mahdollinen.

Tutkimuksessa on kehitetty kaksi metsikön valtapituuden kehitysyhtälöä jotka perustuvat 1069 männikkö- ja 617 kuusikkokoealaan. Yhtälöt ja boniteettikäyrät on laadittu koko maata varten ja käyrät perustuvat yhtälöihin. Pituuskehitystä ($H_{dom}(T)$) selitetään yhtälöissä metsikön kokonaisuudella (T) ja pituusboniteettiluokalla (H_{100}). H_{100} -arvot (30, 27, ...) ovat indeksilukuja, jotka ilmaisevat metsikön valtapituuden 100 vuoden kokonaisuudella 3 m:n laajuisia luokkia käyttäen. Boniteettiarvot saadaan käyrästä kuitenkin rinnankorkeus- $iän$ ($T_{1,3}$) funktiona tai kokonaisuuden funktiona yhtälöillä.

Esitetyt pituusboniteettikäyrät on tarkoitettu talousmetsiköiden luokitteluun koko maassa metsikön valtapituuden ja rinnankorkeus- $iän$ avulla. Valtapituusbonitointi ei kuitenkaan ole käyttökelpoinen kaikissa metsiköissä. Selvästi harjittuja metsiä ei voida luokitella näiden käyrien avulla siksi, että kasvupaikan boniteetti tulee aliarvioituksi.

Käyrästä testauksen jatketaan talousmetsissä mitattujen uusien kestokoealojen aineistojen avulla. Jatkossa tullaan selvittämään myös esitettyjen boniteettiluokkien puuntuotoskyky.

The paper presents site index curves for natural Scots pine and Norway spruce stands in Finland. The classification is based on breast-height age and the dominant height of the stand.

The main material for the classification system has been obtained from the 3rd National Forest Inventory (1951—53), comprising 1069 temporary circular sample plots of 0,1 ha in pine-dominated stands and 617 plots in spruce-dominated stands. The site index expressed in the classification system does not represent the maximum, but the average level of production obtainable under practical conditions in the Finnish forests.

For the two species separately, functions and site index curves have been developed for the whole country. The functions give the dominant height development of the stand based on biological age and site index (H_{100}). However, the site index curves (3-m classes) are based on breast-height age. The curves are constructed from the functions in such a way that the site indicator is the dominant height (H_{100}) reached by growing stock at the biological age of 100 years.

The site index curves published need to be further tested. In the future they will be tested against the material from the new permanent sample plots laid out all over Finland in connection with the 6th and 7th National Forest Inventories.

TUTKIMUSASEMIEN JA -OSASTOJEN TIEDONANNOT 1980

Publications of the Research Stations and Departments, 1980

PARKANON TUTKIMUSASEMA

Parkano Research Station

Tutkimuspäivän esitykset. Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusaseman tutkimuspäivä 13.10. 1980 Seinäjoella. Parkanon tutkimusaseman tiedonantoja 9.

Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:

A h t i : Valunnan säännöstely ojitetulla suolla.

K a u n i s t o : Turvetuotantoalueiden suonpohjien käyttömahdollisuuksista puubiomassan tuottamiseen.

K i n n u n e n & M ä k i - K o j o l a : Männyn luontaiseen uudistumiseen vaikuttavista tekijöistä.

L a i h o : Aarnomyrskyn tuhot erilaisissa metsäkoissa.

P a a v i l a i n e n : Lannoituksen ja kasvatustihedden vaikutus ensiharvennuskertymään rämenäikköissä.

R a i t i o : Monilatuaisuusilmiö taimitarhoilla.

MUHOKSEN TUTKIMUSASEMA

Muhos Research Station

Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1980. Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja 18.

Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:

I s s a k a i n e n : Luontaisten vesakoiden biomassan tuotoskyvystä.

K u b i n : Metsätaloustoimenpiteiden ympäristövaikutuksista.

O i k a r i n e n : Perkausajankohdan vaikutuksesta hieskoivun ja haavan vesomiseen kangasmaalla.

P i e t i l ä i n e n : Kasvuhäiriön laajuus ja merkitys.

P o h j o n e n : Energiapuuviljelmät — tulevaisuuden metsätaloutta.

S a r a m ä k i & V a l t a n e n , E. : Lannoitus nuoren metsän kehityksen jouduttajana.

S a v i l a m p i : Metsänviljelyalojen metsänhoidollinen tila.

V a l t a n e n , J. : Kaustisen ja Muhoksen metsänviljelyalueiden inventointituloksia.

M O I L A N E N , M. & O I K A R I N E N , M. 1980. Perkausajankohdan vaikutuksesta hieskoivun ja haavan vesomiseen kangasmaalla. Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja 19.

P I E T I L Ä I N E N , P. & T E R V O N E N , M. (toim.) 1980. Tuhka metsänlannoitteena. Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja 20.

Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:

A i t o l a h t i : Tuhkan ja muiden maanparannusaineiden kuljetus ja levitys.

H a k k i l a : Tuhkan palauttamisen tekniikka.

K a r s i s t o & L e p p ä n e n : Tuhkalannoituksen vaikutus maaperän mikrobistoon.

P a a r l a h t i : Tuhkan tuotanto ja ominaisuudet.

P a a v i l a i n e n : Tuloksia vanhoista tuhkanlannoituskokeista.

R e i n i k a i n e n : Tuhkalannoituksen ekologiaa.

V e i j a l a i n e n : Tuhka kasvuhäiriön torjunnassa.

Metsäntutkimuspäivä Muhoksella 1980. Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja 21.

Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:

H u i k a r i : Metsäntutkimuksen tavoitteet ja tutkimuksen vastuu, juhlapuhe.

O i k a r i n e n : Viljelykoivikon, -kuusikon ja -männikön kasvusta ja tuotoksesta.

V a l t a n e n , J. Muhoksen tutkimusaseman esittely.

—: Metsänviljelyn ja luontaisen uudistamisen vertailua.

V u o k i l a : Metsänviljelyn asema ja puuntuotannollinen merkitys.

ROVANIEMEN TUTKIMUSASEMA

Rovaniemi Research Station

L Ä H D E , E. & V A R T I A I N E N , T. 1980. Männyn hajakylvökoe helikopterilla. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 22.

SUONENJOEN METSÄNVILJELYN KOEASEMA

Suonenjoki Experiment Station for Reforestation

R A U L O , J. & T E R V O , L. 1980. Rauduskoivun taimilajin 1 (Lk + A) tuottaminen Etelä-Suomessa. Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 32.

PARVIAINEN, J. (toim.) 1980. Metsäpuiden taimien kasvatusta ja istutusta koskevia viimeaikaisia tutkimuksia. Suonenjoen metsänviljelyn koaseaman tiedonantoja 33.

HÄNNINEN, P. 1980. Männyn koulitattaimien kasvuerot ja niihin vaikuttaneet tekijät Suonenjoen taimitarhalla. Suonenjoen metsänviljelyn koaseaman tiedonantoja 34.

Taimitarhan sienitautipäivä 14.8.1980. Suonenjoen metsänviljelyn koaseaman tiedonantoja 35.

Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:

Kallio: Metsänviljely ja sienituhot.

Korhonen: Sienten perinnöllisestä vaihtelusta.

Kurkela: Versosyöpä ja metsänviljely.

Laiho: Mykorrhizakehitys taimitarhassa.

Lilja: Taimitarhan tärkeimmät sienitaudit.

—: Torjunta-aineiden käyttö taimitarhalla.

Pelkonen: Arvoisat taimitarhapäivän osantajat.

Petäistö: Juuristopatogeenit taimitarhalla.

Weissenberg: Männyntaimien kehitys ja versoruoste.

Havaintoja Keski-Eurooppaan tehdyltä opintomatkalta 14.6.—1.7.1980. Suonenjoen metsänviljelyn koaseaman tiedonantoja 36.

Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:

Parviainen & Tervo: Metsäpuiden taimien tuottaminen.

Rossi: Lyhytkiertoviljelyn puulajien lisääminen ja viljely.

SUONTUTKIMUSOSASTO

Department of Peatland Forestry

Suontutkimusosasto 1979—80. Suontutkimusosaston tiedonantoja 1/80.

VEIJALAINEN, H. 1980. Suontutkimusosaston julkaisutoiminta 1967—79. Suontutkimusosaston tiedonantoja 2/80.

VEIJALAINEN, H. 1980. Mäntylajeilla suoritettuja Cu- ja B-kokeita. Kirjallisuuskatsaus ulkomaisista tutkimuksista. Suontutkimusosaston tiedonantoja 3/80.

KOLARI, K.K. 1980. Astiakoelannoituksen vaikutuksesta männyn taimien alkukehitykseen ja juuriston monosakkaridipitoisuuksiin rahkaturvealustalla. Suontutkimusosaston tiedonantoja 4/80.

PENTTILÄ, T. 1980. Neulasanalyysi turvemaan männikön jatkolannoitustarpeen määrittämisessä. Suontutkimusosaston tiedonantoja 5/80.

METSÄTEKNOLOGIAN TUTKIMUSOSASTO

Department of Forest Technology

HAKKILA, P. & KALAJA, H. 1980. Polttopuun korjuu Pallarin leikkuuhakkurilla. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 1/80.

FRILANDER, T. 1980. Korjuuolosuhteista Keski-Suomen PML:n alueella. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 2/80.

KANNINEN, K. 1980. Pienikokoisen lehtipuun pinoittaus rankana ja kokopuuna. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 3/80.

PIIRAINEN, K. 1980. Tukkien automaattisen mittauksen tarkkuus PIKA 75 -harvesterilla. Ennakkotuloksia PIKA 75 -harvesterin apteeraus- ja mittausautomaatiikan tutkimuksista. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 4/80.

VALONEN, P. & HARSTELA, P. 1980. Pientraktori harvennushakkuissa. Summary: Small tractor in thinnings. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 5/80.

HARSTELA, P. & KYTTÄLÄ, T. 1980. Työmaainventointi, — haastattelut ja työmaatapaaminen ihmis-työvaltaisessa puunkorjuussa. Metsäteknologian tutkimusosaston tiedonantoja 6/80.

HENKILÖHAKEMISTO — INDEX OF AUTHORS

- Ahti, Erkki: PAR9
 Aitolahti, Matti: MUH20
 Derome, John: CF98.6
 Frilander, Timo: TEK2
 Gremmen, John: FF422
 Gustavsen, Hans Gustav: FF454
 Hakkila, Pentti: FF418; FF433; MUH20; TEK1
 Harstela, Pertti: FF437; TEK5; TEK6
 Holm, Juhani: CF98.3
 Huikari, Olavi: MUH21
 Huuri, Olavi: FF445
 Hänninen, Päivi: SJK34
 Isomäki, Antti: FF450
 Issakainen, Jorma: FF444; MUH18
 Kalaja, Hannu: FF418; TEK1
 Kallio, Tauno: SJK35
 Kanninen, Kaija: TEK3
 Karsisto, Marjut: MUH20
 Kaunisto, Seppo: PAR9
 Keipi, Kari: FF420
 Kellomäki, Seppo: CF98.3; CF98.4
 Kinnunen, Kaarlo: FF419; FF449; PAR9
 Kohmo, Ilkka: FF425
 Kolari, Kimmo K.: SUO4
 Korhonen, Kari: SJK35
 Krzan, Zbigniew: FF422
 Kubin, Eero: MUH18
 Kujala, Matti: FF436; FF441
 Kurkela, Timo: FF422; SJK35
 Kurvinen, Pekka: FF437
 Kuuluvainen, Jari: FF434
 Kuusela, Kullervo: FF446
 Kylmänen, Pekka: FF423
 Kyttälä, Timo: FF431; TEK6
 Kärkkäinen, Matti: CF96.5; CF96.7
 Laakkonen, Olavi: FF420
 Laiho, Olavi: PAR9; SJK35
 Leikola, Matti: FF429
 Lemmetyinen, Markku: FF419
 Leppänen, Riikka: MUH20
 Levula, Teuvo: FF421
 Lilja, Sakari: SJK35
 Lipas, Erkki: FF421
 Longo, Nicola: FF422
 Lähde, Erkki: ROI22
 Martinsson, Owe: FF422
 Mattila, Eero: FF436
 Mielikäinen, Kari: CF99.3
 Moilanen, Mikko: MUH19
 Moriondo, Francesco: FF422
 Mäki-Kojola, Sakari: FF449; PAR9
 Mätkönen, Eino: CF98.3
 Naldini Longo, Biancamaria: FF422
 Nisula, Pentti: FF438; FF439; FF440
 Oikarinen, Matti: MUH18; MUH19; MUH21
 Oja, Seppo: FF435
 Paarlahti, Kimmo: MUH20
 Paavilainen, Eero: CF98.5; PAR9; MUH20
 Parviainen, Jari: CF98.2; SJK33; SJK36
 Pekkala, Osmo: CF96.4
 Pelkonen, Paavo: SJK35
 Penttilä, Timo: SUO5
 Petäistö, Raija-Liisa: SJK35
 Pietiläinen, Pekka: MUH18; MUH20
 Piirainen, Kimmo: TEK4
 Pohjonen, Veli: MUH18
 Pohtila, Eljas: CF98.1, FF453
 Päivinen, Risto: FF442
 Raitio, Hannu: PAR9
 Raivonen, Marjut: FF429
 Raulo, Jyrki: SJK32
 Rautiainen, Olavi: FF426
 Reinikainen, Antti: MUH20
 Roiko-Jokela, Pentti: FF452
 Rossi, Pekka: SJK36
 Ryyänän, Leena: FF428
 Räsänen, Pentti K.: FF426
 Salminen, Marja-Liisa: CF96.6
 Salminen, Sakari: FF446
 Saramäki, Jussi: CF99.4; MUH18
 Savilampi, Pentti: MUH18
 Selby, Ashley: CF99.1
 Seppälä, Heikki: FF434
 Seppälä, Risto: FF434
 Sievänen, Risto: FF424
 Siwecki, Ryszard: FF422
 Silfverberg, Klaus: FF432
 Tervo, Leo: SJK32; SJK36
 Tervonen, Markku: FF444; MUH20
 Tiihonen, Paavo: FF427
 Timonen, Mauri: FF453
 Uusitalo, Matti: FF430
 Uusvaara, Olli: CF96.0; CF96.4; FF447
 Valonen, Paavo: TEK5
 Valtanen, Jukka: MUH18; MUH21
 Valtanen, Eila: MUH18
 Varmola, Martti: FF451
 Vartiainen, Tapani: ROI22
 Veijalainen, Heikki: FF443; MUH20; SUO2; SUO3
 Weissenberg, Kim von: FF422; SJK35
 Wójcik, Tomasz: FF433
 Vuokila, Yrjö: CF99.2; FF448; MUH21
 Väisänen, Jarmo: FF450
 Väliaho, Hannu: CF99.2

AIHEITTAINEN HAKEMISTO — INDEX OF TOPICS

Suometsätieteellinen ja maantutkimus *Soil science and peatland forestry*

CF 98.3, 98.5, 98.6, 99.4
FF 421, 430, 432, 443, 444, 445
PAR9, MUH18, MUH20, SUO1—5

Metsänhoidon ja metsänjalostuksen tutkimus *Silviculture and forest genetics*

CF 98.1, 98.2, 98.3, 98.4, 99.3, 99.4
FF 419, 423, 424, 426, 428, 429, 430, 445, 448, 449, 450,
451, 452, 453
PAR9, MUH18—21, ROI22, SJK32—34, SJK36

Metsänsuojelun tutkimus *Forest protection*

FF 422, 430
PAR9, SJK35

Metsäekonomian tutkimus *Forest economics*

CF 99.1
FF 420, 430, 434

Metsänarvioimisen tutkimus *Forest inventory and yield*

CF 99.2, 99.3, 99.4
FF 425, 427, 430, 436, 441, 442, 446, 448, 450, 451,
452, 453, 454
MUH18, MUH21

Metsäteknologinen tutkimus *Forest technology*

CF 96.4, 96.5, 96.6, 96.7
FF 418, 429, 430, 431, 433, 437, 438, 439, 440, 447
MUH20, ROI22, TEK1—6

Tilastot ja bibliografiat *Statistics and bibliographies*

CF 96.0
FF 430, 435, 436, 446
SUO2—3

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0523-6
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim.-edit.) 1981. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1980. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1980. Folia For. 475: 1-45.

The Finnish Forest Research Institute publishes two research series: Communications Instituti Forestalis Fenniae (since 1919) and Folia Forestalia (since 1963). In 1980, 37 studies were published in Folia Forestalia and 14 studies and a bibliography in Communications. In addition to the above series, mimeographed bulletins (tiedonantoja) are issued in Finnish by the research stations and departments of the Institute.

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

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0523-6
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim.-edit.) 1981. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1980. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1980. Folia For. 475: 1-45.

The Finnish Forest Research Institute publishes two research series: Communications Instituti Forestalis Fenniae (since 1919) and Folia Forestalia (since 1963). In 1980, 37 studies were published in Folia Forestalia and 14 studies and a bibliography in Communications. In addition to the above series, mimeographed bulletins (tiedonantoja) are issued in Finnish by the research stations and departments of the Institute.

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 following publications (add numbers of the publications on the backside of the card).

Nimi

Name _____

Osoite

Address _____

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



Folia Forestalia _____

Communicaciones Instituii Forestalis Fenniae _____

Huomautuksia & tiedusteluja
Remarks & calls for information

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) 314 142

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:* c/o Joensuun korkeakoulu
c/o Joensuu University
PL 111
80101 Joensuu 10, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 28 311

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

- No 455 Salminen, Marja-Liisa: Kuormatraktorin kuljettajan kuormittumisen arviointi psykofysiologisilla menetelmillä.
Evaluation of the strain on the forwarder driver with the help of some psychophysiological methods.
- No 456 Raitio, Hannu: Pääravinneannoituksen vaikutus männyn neulasten rakenteeseen ja ravinnepitoisuuksiin ojitetulla lyhytkorsinevalla.
Effect of macronutrient fertilization on the structure and nutrient content of pine needles on a drained short sedge bog.
- No 457 Huttunen, Terho: Suomen piensahat 1980.
Small sawmills in Finland, 1980.
- No 458 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Länsi-Uudenmaan rannikon mäntyukkien ominaisuudet erällä sahalaitoksella.
Properties of pine logs in a coastal sawmill in southern Finland.
- No 459 Kärkkäinen, Matti: Poltopuun rasiinkaadon ja muiden kuivausmenetelmien perusteet.
Foundations of leaf-seasoning and other drying methods of fuelwood.
- No 460 Metsätalastollinen vuosikirja 1980.
Yearbook of Forest Statistics, 1980.
- No 461 Raulo, Jyrki & Lähde, Erkki: Rauduskoivun kylvökokeita Lapissa.
Sowing experiments with *Betula pendula* in Finnish Lapland.
- No 462 Raulo, Jyrki & Rikala, Risto: Istutettujen männyn, kuusen ja rauduskoivun taimien alkukehitys eri tavoin käsitellyllä viljelyalalla.
Initial development of Scots pine, Norway spruce and silver birch seedlings planted on a forestation site prepared in different ways.
- No 463 Hyppönen, Mikko: Eräiden metsikönkasvatusvaihtoehtojen edullisuus metsähallituksen Pohjois-Suomen metsissä.
Profitability of some stand growing alternatives in the State forests of northern Finland.
- No 464 Harstela, Pertti & Piirainen, Kimmo: Esitutkimus PIKA 75 harvesterin automaatioasteen vaikutuksista tuotokseen, mittaustarkkuuteen ja kuljettajan kuormittumiseen.
Output, accuracy of measuring and strain of the driver at three automation levels of PIKA 75 harvester. A pilot study.
- No 465 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1978—80.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1978—80.
- No 466 Harstela, Pertti & Tervo, Leo: Pitkän puutavaran esijuonto vinttureilla ja hevosella.
Bunching of timber by winches and horse.
- No 467 Hakkila, Pentti & Kalaja, Hannu: KOPO palahakejärjestelmä.
KOPO block chip system.
- No 468 Vuokila, Yrjö: Nuoren männikön kasvureaktio ensiharvennuksen jälkeen.
The growth reaction of young pine stands to the first commercial thinning.
- No 469 Rummukainen, Ukko & Voipio, Pekka: Ahavan tuhot kuusentaimissa Suonenjoen taimitarhalla keväällä 1978.
Winter wind damage on Norway spruce seedlings at Suonenjoki seedling nursery in spring 1978.
- No 470 Hallaksela, Anna-Maija & Nevalainen, Seppo: Juurikäävän torjunta urealla kuusenkannoissa.
Control of root rot fungus (*Heterobasidion annosum*) by treating Norway spruce stumps with urea.
- No 471 Eeronheimo, Olli: Metsähakkeen hankinta ja käyttö metsäteollisuudessa. Tilanne keväällä 1980.
Delivery and use of forest chips in forest industry. Situation in spring 1980.
- No 472 Nisula, Pentti: Herbisidilaitteilla varustettu raivaussaha voimajohtojen johtoaukeiden raivauksessa.
Use of a clearing saw equipped with a herbicide device in the clearing of power grid lines.
- No 473 Saastamoinen, Olli & Sievänen, Tuija: Keravan ja Rovaniemen lähimetsien ulkoilukäytön ajallinen vaihtelu.
Time patterns of recreation in urban forests in two Finnish towns.
- No 474 Sirén, Matti: Puuston vaurioituminen harvennuspuun korjuussa.
Stand damage in thinning operations.
- No 475 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1980.
Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1980.

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) 17 341

ISBN 951-40-0523-6
ISSN 0015-5543