

FOLIA FORESTALIA 525

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1982

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
JULKAISUT 1981

ABSTRACTS OF PUBLICATIONS
OF THE FINNISH FOREST
RESEARCH INSTITUTE, 1981



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

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

Puhelin: (90) 661 401
Phone:

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

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

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

FOLIA FORESTALIA 525

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1982

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUT 1981

Abstracts of publications of the Finnish
Forest Research Institute, 1981

Seppo Oja (toim. — ed.)

OJA, S. (toim. — ed.) 1982. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1981. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1981. *Folia For.* 525:1—42.

Metsäntutkimuslaitoksessa oli vuonna 1981 kolme varsinaista julkaisusarjaa: *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* (perustettu 1919), *Folia Forestalia* (perustettu 1963) ja vuoden 1981 alusta ilmestymisensä aloittanut Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja, joka on monisteasuinen ja painatusmääriltään muita sarjoja suppeampi. Vuonna 1981 *Communicationes* sarjassa julkaistiin 6 tutkimusta, *Folia Forestalia* -sarjassa 45 ja Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja-sarjassa 36 tutkimusta.

Julkaisusarjoissa ilmestyneiden tutkimusten tiivistelmät esitetään julkaisunumerojärjestyksessä. Lisäksi julkaisussa on suppea aihehakemisto sekä henkilöhakemisto.

The Finnish Forest Research Institute publishes three research series: *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* (since 1919), *Folia Forestalia* (since 1963) and from the beginning of 1981 a new series, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja, which is usually mimeographed and published in Finnish. In 1981, 45 research papers were published in *Folia Forestalia*, 6 research papers in *Communicationes* and 36 papers in Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja.

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

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0579-1
ISSN 0015-5543

Helsinki 1982. Valtion painatuskeskus

SISÄLLYS — CONTENTS

COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE	4
FOLIA FORESTALIA	9
METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA	39
HENKILÖHAKEMISTO — <i>INDEX OF AUTHORS</i>	41
AIHEITTAINEN HAKEMISTO — <i>INDEX OF TOPICS</i>	42

Käytetyt lyhenteet — *Abbreviations*

Commun. Inst. For. Fenn. — Communicationes Institutii Forestalis Fenniae
CF — Communicationes Institutii Forestalis Fenniae
Folia For. — Folia Forestalia
FF — Folia Forestalia
MTA — Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja

COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE

96.8

KÄRKKÄINEN, M. 1981. Männyn ja kuusen runkopuun pihkapitoisuuden lisääminen sivutuotesaannon kohottamiseksi. Summary: Increasing resin content in pine and spruce stemwood for higher by-product yield. *Commun. Inst. For. Fenn.* 96(8):1—81.

Kirjallisuuskatsauksen mukaan Suomen oloissa käyttökelpoisin tapa ottaa pihka talteen on käyttää sulfaattimenetelmää ja hyödyntää sivutuotteena raaka mäntyöljy ja tärpätti. Ainoa merkittävä puulaji on mänty, joskin myös koivun uuteaineista saadaan osa talteen männyn ja koivun skakeitolla. Sivutuotteiden määrää voidaan lisätä valikoimalla raaka-aineeksi runsaspihkaista puutavaraa, erityisesti männynkantoja. Käytännössä selittävät tehdaskohtaisia eroja mm. erot raaka-aineen sydänpuupitoisuudessa. Erityisesti sahanhake on sivutuotteiden kannalta vähätuottoisa raaka-aine.

Pihkaa voidaan lisätä kasvavassa puussa mekaanisesti haavoittamalla tai käyttämällä eräitä kemikaa-leja, erityisesti parakvaattia tai sen lähisukuisia aineita. Yhdysvaltain etelävaltioissa menetelmä on jo laaja-sa käytössä. Kokemukset ovat olleet myönteisiä, joskin hyönteistuhojen esiintyminen on vakava ongelma.

Tutkimuksen empiirisessä osassa selvitettiin, miten parakvaatilla varovasti käsitellyt pienikokoiset alikasvosmännyn (12 koealaa) ja -kuuset (8 koealaa) kehittyivät pihkapitoisuudeltaan. Lisäksi selvitettiin käsittelyn aiheuttamaa kasvun alenemista ja käsittelyn taloudellisuutta.

Kuusella reaktio jäi vähäiseksi ja selittyi suureksi osaksi mekaanisten haavojen aiheuttamista traumaattisista pihkatiehyistä. Sitä vastoin männyllä saatiin pihkapitoisuus kohoamaan parhaimmillaan kolminkertaiseksi kaksimetrisessä tyvipölkkyssä kolmen vuoden aikana. Vuoden 1980 hintatasolla parakvaattikäsitteilyä ei voi kuitenkaan pitää järkevänä, sillä kasvun alenemisesta aiheutunut selluloosatappio oli suurempi kuin sivutuotehyöty. Kuitenkaan raajan mäntyöljyn ja selluloosan hintasuhteiden ei tarvitse muuttua kovinkaan paljon taloudellisen toiminnan edellytysten turvaamiseksi.

According to the literature review in Finland the most applicable method to utilize resin is to cook by kraft method and make crude tall oil and turpentine as by-products. The only important species in this respect is Scots pine. However, when birch is cooked with pine a part of its extractives can be utilized. The by-product yield can be increased by choosing especially resinous raw material, mainly pine stumps. Also the high proportion of heartwood in the raw material is important. The least resinous pine raw material are the saw mill chips made of residues.

The resin in living trees can be increased by wounding mechanically or using chemicals, especially paraquat. In the southern part of the U.S.A. the paraquat method is widely used. The experiences are good with the exception of insect damages to stands.

In the empirical part of the study the increase in the resin content of small pines and spruces due to paraquat treatment was studied. In spruce the reaction was small and partly due to pathological resin canals caused by wounding. In pine the results were satisfactory in some cases. In two metre butt bolts the resin content was increased threefold in three years. However, due to increment losses of wood material the treatments were not economic when the price relations of pulp and crude tall oil of the year 1980 were used. If the price of crude tall oil increases in relation to pulp the treatments can be economic in the future.

LÄHDE, E., MANNINEN, S. & TERVONEN, M. 1981. Ojituksen ja muokkauksen vaikutus maan fysikaalisiin ominaisuuksiin sekä havupuiden taimien kehitykseen. Summary: The effect of drainage and cultivation on soil physical properties and the development of conifer seedlings. *Commun. Inst. For. Fenn.* 98(7): 1—43.

Napapiirin pohjoispuolelle (67°44'N; 26°32'E; 230 m mpy) perustettiin talvella 1970—71 avohakatuille kahdeksalle 50 m:n levyiselle kaistalle ojitus- ja muokkauskentät. Keväällä 1972 ja 1973 istutettiin koeruuduille, joita kutakin oli neljä toistoa, samoista kasvatuseristä männyn, kuusen ja lehtikuusen isoihin turveruukkuihin koulitut taimet.

Sellaiset muokkaukset, joissa muodostettiin kohoumia, kuten mätästys, kohottivat maan lämpötilaa eniten. Hakkaamattomalla metsäkaistalla kesän lämpösumma oli vain 25 % mättäiden lämpösummasta ja käsittelemättömässä maassa aukealla se oli vajaa puolet. Kohteissa, joissa lämpösumma oli alhaisin, maa sisälsi eniten vettä ja sen ilmatila oli pienin. Laikuissa taimien kehitys ja elossaolo oli heikointa. Eteläistä alkuperää olevien männyn taimien elossaolo oli heikoin. Laikuissa taimet menestyivät sitä paremmin mitä lähempänä ojaa ne olivat. Maan ominaisuuksista lämpötila selitti parhaiten taimien kehitystä. Mitä korkeampi se oli sitä paremmin taimet kehittyivät. Toisaalta mitä suurempi oli maan vesitila eli mitä pienempi oli maan ilmatila sitä heikommin taimet menestyivät.

Tulokset osoittivat, että vedenvaivamalla paksusammaltyypin metsämaalla voidaan Pohjois-Suomessa edistää sekä männyn, kuusen että lehtikuusen taimien kehitystä tiheällä ojituksella ja sellaisella muokkauksella, jossa muodostetaan kohoumia viljelykohdiksi.

Drainage and soil cultivation experiments were established in winter 1970—71 on 8 clear-cut 50 m-wide strips, situated to the north of the Arctic Circle. The following soil treatments were investigated: 1. scalping (spot clearing and planting done with a planting hoe), 2. shoulder ploughing (shallow double mouldboard), 3+4. mounding to two different heights, 5. shoulder ploughing+chain rotary tilling, 6. chain rotary tilling and 7. close spaced ploughing. Containerised seedlings (large peatpots) of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch were planted in spring 1972 and 1973. Within species, all plants had the same seed source and came from the same nursery lot. Each treatment was replicated 4 times.

Soil temperature was highest in the cultivation treatments which produced elevated planting positions, such as mounding. In comparison to the mounds, the summer soil temperature sum in the uncultivated control area was 75 % less, whilst that in the clear-cut uncultivated area was 50 % less. The temperature sum was smallest in soil that had the highest water and lowest air content. Survival and development of all species was poorest in the scalped patch treatment. Survival percentage was lowest for pine. On scalped patches, tree development was proportional to the distance from the nearest ditch. Differences in seedling development rate were best explained by soil temperature and the relationship was proportional. On the other hand, development was disproportional to soil water content.

PELKONEN, P. 1981. Investigations on seasonal CO₂ uptake in Scots pine. I CO₂ exchange in Scots pine after wintering period. II The autumn fall in CO₂ uptake in Scots pine. Seloste: Tutkimuksia männyn hiilidioksidinkulutuksen vuodenaikaisvaihtelusta. I Männyn hiilidioksidinkulutus talvehtimisvaiheen jälkeen. II Männyn hiilidioksidinkulutuksen heikkeneminen syksyllä. *Commun. Inst. For. Fenn.* 99(5): 1—40.

The daily CO₂ exchange rates of Scots pine seedlings were measured after wintering period in the laboratory and in autumn in field conditions.

During the recovery period after wintering two different features were observed in the daily CO₂ uptake under constant light conditions: (1) direct effect of temperature and (2) the effect of long-term changes in the CO₂ uptake capacity.

The daily decrease in the CO₂ uptake rates caused by the immediate effect of temperature, was most pronounced in the beginning of the measuring period. The increase in the CO₂ uptake capacity was found to be about eight-fold after two weeks. The respiratory CO₂ release on the contrary was quite stable during the course of days.

The variation in the decline in the CO₂ uptake capacity was caused by the slow long-term effect of temperature. The changes in the direct temperature response were mainly due to the different progression of gross photosynthesis and respiratory CO₂ release. A model was presented for determining the daily CO₂ uptake rates at different temperatures in constant light conditions.

The seedlings fixed detectable quantities of carbon dioxide every day during September and October in Central Finland. The daily variation in the uptake rates was caused by changes in temperature and light. The capacity of the seedlings to carry out CO₂ uptake in identical light and temperature conditions varied clearly over the course of a number of days in autumn. The daily rate of carbon fixation, as well as the CO₂ uptake capacity decreased strongly during cold periods but also recovered rather quickly when the temperatures rose again.

Talvehtimisvaiheen jälkeen männyn hiilidioksidinkulutukseen havaittiin vaikuttavan kaksi erillistä tekijää, kun mittaukset tehtiin laboratoriossa vakiovalossa: (1) lämpötilan välitön vaikutus ja (2) hitaasti muuttuvasta hiilidioksidinkulutuksen kapasiteetista aiheutuva vaikutus.

Hiilidioksidinkulutus heikkeni nopeammin lämpötilan kohotessa mittausjakson alussa kuin lopussa. Hiilidioksidinkulutuksen kapasiteetti lisääntyi noin kahdeksankertaiseksi kahden viikon aikana. Pimeärespiraation vaihtelu vastaavana ajanjaksona oli vähäistä. Fotosynteesikapasiteetin muutos aiheutui lämpötilan pitkäaikaisvaikutuksesta. Hiilidioksidinkulutuksen lämpötilariippuvuuden muutokset olivat seurausta respiraation ja bruttofotosynteesin erilaisesta elpymiskehityksestä.

Tutkimuksessa esitetään hiilidioksidinkulutuksen malli, jolla voidaan analysoida lämpötilasta aiheutuvia muutoksia vakiovalossa elpymisvaiheen aikana.

Syys—lokakuun aikana maasto-olosuhteissa Keski-Suomessa männyn taimet sitoivat kaikkina päivinä huomattavia määriä hiilidioksidia. Hiilidioksidinkulutuksen vaihtelu yhden päivän aikana oli seurausta valon ja lämpötilan muutoksista. Myös taimien hiilidioksidinkulutuksen kapasiteetti muuttui jakson aikana. Tämä muutos todettiin vertaamalla eri päivinä hiilidioksidinkulutusta vastaavissa valo- ja lämpöolosuhteissa. Päivittäinen hiilen sidonta yleensä, mutta myös hiilidioksidinkulutuksen kapasiteetti, pieneni nopeasti kylmien jaksojen aikana. Kylmien jaksojen jälkeen männyn taimien hiilidioksidinkulutus elpyi syksyllä nopeasti.

99.6

MATTILA, E. 1981. Survey of reindeer winter ranges as a part of the Finnish National Forest Inventory in 1976—1978. Seloste: Porojen talvilaitumien arviointi osana valtakunnan metsien inventointia Suomessa 1976—1978. Commun. Inst. For. Fenn. 99.6: 1—74.

Reindeer husbandry is carried on in North Finland over an area of about 0,12 mill. sq.km. It is supposed that silvicultural measures, among other things, lessen the availability of winter food for reindeer and thus reduce the economic viability of reindeer husbandry. Integrated inventories of forests and winter ranges are therefore necessary for drawing up plans which would reduce the conflict between these forms of land use.

The winter ranges, i.e. mineral soil land, were evaluated during 1976—1978 in connection with the National Forest Inventory (NFI) system. Mineral soils were divided into seven natural strata, the

areas of each being estimated from the NFI samples. The actual occurrence of the most important winter forage plants was then estimated from a subsample consisting of 3 283 plots. These plots were selected from the larger population of the NFI field sample.

The results reveal great differences in the availability of winter food for reindeer in the study area. The biomass of ground lichens per one reindeer is many times greater in the north. Hair-grass on the other hand, is most abundant in the south. Forests with arboreal lichens occur most frequently in the northern part of the central study area.

Semipermanent plots are used in the NFI in North Finland. The method permits efficient detection of changes and their causes. This is a special argument, along with the cost-benefit aspects, for repeated inventories of the winter ranges in the NFI system.

Porotaloutta harjoitetaan Pohjois-Suomessa alueella, jonka pinta-ala on noin 0,12 milj. km². Metsien hoitotoimenpiteiden oletetaan vähentävän porojen saatavilla olevia talviravintovaroja ja siten huonontavan porotalouden kannattavuutta. Näin ollen metsien ja talvilaitumien yhdistetty inventointi on tarpeellinen poronhoidon ja metsätalouden välisten ristiriitojen vähentämiseksi suunnitelmallisesti.

Talvilaitumet, joihin tässä tutkimuksessa sisällytetään vain kangasmaat, arvioitiin v. 1976—1978 valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) yhteydessä. Kankaat jaettiin seitsemään luonnolliseen luokkaan, joiden pinta-alat laskettiin VMI:n näytteestä. Tärkeimpien talviravintokasvien esiintymistä tutkittiin osanäytteen avulla. Osanäytteen koalat, 3 283 kpl, valittiin VMI:n maastokoalojen joukosta.

Tulosten mukaan porojen talviravinnon saatavuudessa on suuria eroja poronhoitoalueella. Poroa kohti arvioitu jäkälän määrä on moninkertainen pohjoisessa. Toisaalta metsälauhaa on eniten etelässä. Loppumetsien osuus kangasmaista on suurin keskisen poronhoitoalueen pohjoisosassa.

VMI käyttää pysyväisluonteisia koaloja Pohjois-Suomessa. Näiden avulla muutokset ja niihin vaikuttavat syyt saadaan paremmin selville. Tämä on kustannusnäkökohtien ohella yksi tärkeimmistä perusteista sille, että porojen talvilaitumet arvioidaan toistuvasti VMI:n yhteydessä.

ANNILA, E. 1981. Kuusen käpy- ja siementuholaisten kannanvaihtelu. Summary: Fluctuations in cone and seed insect populations in Norway spruce. *Commun. Inst. For. Fenn.* 101: 1—32.

101

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, missä määrin eräiden tärkeimpien kuusen käpy- ja siementuholaisten runsaus ja tuhot ovat riippuvaisia käpysadon vaihtelusta ja voidaanko tuhojen ankaruutta ennustaa. Suurin osa kuusen käpykääriäisistä ja kuusen käpykärpäisistä kuoriutui yhden tai kahden talvehtimisen jälkeen. Vain vähäinen osa toukista talvehti kolme tai neljä kertaa. Kuusen siemensäski ja kuusen siemenkiilukainen kuoriutuvat pääasiassa talvehdittuaan kolme tai neljä kertaa. Käpysadon ollessa heikko tai kohtalainen mitään selvää riippuvuussuhdetta ei todettu käpysadon suuruuden ja hyönteisten jättäytymisen tai kuoriutumisen välillä. Keskimääräistä enemmän jättäytyneet hyönteiset kuoriutuivat ainoastaan

Fluctuations in insect damage in relation to cone crop size was studied in southern Finland over a period of eleven years (1969—1980). A major part of *Laspeyresia strobilella* and *Hylemyia anthracina* emerged after one or two years. A small number remained in diapause for three or four years. *Plemeliella abietina* and *Megastigmus strobilobius* mainly emerged after three or four years. When the cone crop was light or medium, no correlation was found between cone crop size and the termination of insect diapause. However, a high percentage of diapausing insects emerged in 1973 when the cone crop was exceptionally large. Cone insect damage tended to increase if the cone crop was moderate for several years in succession. Damage did not

poikkeuksellisen runsaana käpyvuotena 1973. Useiden perättäisten vähintään kohtalaisen runsaiden käpyvuosien aikana käpyhyönteisten tuhot lisääntyivät nopeasti. Yksi huono käpyvuosi ei vielä olennaisesti vähentänyt käpytuholaiden määrää mutta kahden katovuoden jälkeen näiden määrä oli hyvin vähäinen. Siementuholaisten määrään ei kahdellakaan perättäisellä katovuodella ollut olennaista välitöntä vaikutusta. Vaikutukset tulivat ilmi vasta muutamien vuosien kuluttua. Tulosten perusteella näyttää siltä, että paraslaatuinen siemensato saadaan silloin, kun kahden tai useamman huonon käpysadon jälkeen kukinta on runsasta. Tutkimuksessa päädyttiin siihen, että hyönteisten aiheuttamia käpytuhoja voidaan käytännön kannalta riittävässä määrin ennustaa seuraamalla jatkuvasti käpysadon vuotuista runsautta.

essentially decrease after one poor cone crop but two consecutive failures in the cone crop drastically reduced the population of *L. strobilella*. The numbers of seed insects were not immediately affected by one or two poor cone yields in succession. The effect could only be seen after three or four years. It was concluded that insect damage will be small in years when there is a heavy crop preceded by two or more failures in the cone crop. In a practice, insect damage can be predicted to a sufficiently degree of accuracy through continuous recording of the annual cone crop size.

102 KURKELA, T. 1981. Growth reduction in Douglas fir caused by *Rhabdocline* needle cast. Seloste: Rhabdocline-karisteen aiheuttama kasvunvähennys douglaskuusella. Commun. Inst. For. Fenn. 102:1–16.

The effect of needle cast on the height and radial increments was studied in a Douglas fir stand. The material was divided into different disease incidence classes and into three tree classes: dominant, codominant, and suppressed trees.

Both height and radial increment decreased as the severity of the infection increased. The disease had a parallel effect on the height growth of both dominant and suppressed trees. The slightly infected codominant trees were able to increase their height growth in comparison to both their previous average growth and the growth in other tree classes. The same kind of interaction was not detected in radial growth between tree classes and disease incidence.

Following the deepest depression in the rate of radial increment, nearly 10 years were necessary for the recovery of the seriously infected dominant trees. Seriously infected codominant and suppressed trees were not able to recover, and continued at the depressed rate of radial increment.

Rhabdocline karisteen vaikutusta douglaskuusen pituus- ja sädekasvuun tutkittiin eräässä Metsäntutkimuslaitoksen koeviljelmässä. Ympyräkoaloilta kerätty aineisto jaettiin kolmeen tautisuusluokkaan ja kolmeen puuluokkaan (valtapuut, lisävaltapuut ja vallitut puut).

Mitä ankarampi karistesaastrunta oli, sitä heikompi oli puiden kasvu. Taudin vaikutus oli selvä sekä pituus- että sädekasvussa. Valtapuiden ja vallittujen puiden ryhmissä taudin vaikutus pituuskasvuun oli samansuuntainen. Lievästi saastuneet lisävaltapuut kykenivät lisäämään (osaksi absoluuttisesti aikaisempaan kasvuun verrattuna ja erityisesti suhteellisesti toisiin puuluokkiin verrattuna) pituuskasvuun. Vastaavaa yhdysvaikutusta karisteen ankaruuden ja puuluokkien välillä ei todettu sädekasvussa.

Ankarasti saastuneet valtapuut toipuivat epidemian aiheuttamasta sädekasvun vähentymisestä n. 10 vuoden kuluessa. Pahoin saastuneet lisävaltapuut ja alispuut eivät kyenneet lainkaan toipumaan, vaan jatkoivat kasvuaan karisteen alentamalla tasolla.

FOLIA FORESTALIA

SALMINEN M-L. 1981. Kuormatraktorin kuljettajan kuormittumisen arviointi psykofysiologisilla menetelmillä. Summary: Evaluation of the strain on the forwarder driver with the help of some psychophysiological methods. Folia For. 455:1—21.

455

Tutkimuksessa arvioidaan metsätraktorityön kuormittavuutta mittaamalla kuljettajien kuormittumista psykofysiologisten menetelmien avulla. Mittareina käytetään sydämen syketaajuutta ja sen vaihtelua, katekolamiinien ja ketogeenisten steroidien erittymistä virtsaan ja reaktioajan vaihtelua työpäivän eri ajan-kohtien välillä.

Tällaisessa sensomotorisessa työssä kuormittuminen ei aina tule selvänä esille kaikissa psykofysiologisissa mittareissa eikä myöskään työn tuottavuudessa, koska työntekijä pystyy kompensoimaan kuormittumistaan aktivaatiotasoaan kohottamalla. Yleensä iltapäivällä tapahtuvat muutokset kuljettajien syketaajuudessa ja sen vaihtelussa sekä lisääntynyt hormonien erityys kertovat ponnistelujen ja kuormittumisen lisääntymisestä.

The work load of forward driving was studied by measuring the strain of drivers with psychophysiological methods. The indicators used were heart rate and its variability, urinary excretion of catecholamines and ketogenic steroids, and the variation in reaction time at different times of the working day.

In this kind of sensomotoric work, the strain does not always appear clearly in all the psychophysiological variables or in the productivity of work, because the worker can compensate for the strain by increasing the activation level. Generally, the changes that occurred in the afternoon in heart rate and its variability and also increased excretion of hormones, indicated the increase in effort and strain.

RAITIO, H. 1981. Pääravinne-lannoituksen vaikutus männyn neulasten rakenteeseen ja ravinnepitoisuuksiin ojitetulla lyhytkorsinevalla. Summary: Effect of macronutrient fertilization on the structure and nutrient content of pine needles on a drained short sedge bog. Folia For. 456:1—9.

456

Tässä työssä tutkittiin männyn (*Pinus sylvestris* L.) neulasten anatomisia fosforin ja kalin puutosoireita sekä päärvinne-lannoituksen vaikutuksia neulasten anatomiaan ja ravinnepitoisuuksiin ojitetulla lyhytkorsinevalla.

Fosforin ja kalinpuutteen mikroskooppisia oireita neulasissa olivat sklerenkyymien solujen ohut sekundääriseinä sekä erilaiset johtosolukoiden vauriot. Edellä mainittujen oireiden lisäksi tavattiin varsinkin ankarissa puutostiloissa ontelomuodostusta tukisolukossa ja mesofyllissä. Männyn neulasten anatomiset fosforin ja kalin puutosoireet olivat samanlaisia kuin aikaisemmin hivenravinnepuutoksiin kytkeytyvät kasvuhäiriöiden mikroskooppiset oireet.

Pääravinne-lannoituksen todettiin alentavan eräitä neulasten hivenravinnepitoisuuksia. Tämä korostuu eritoten jatkolannoitusten yhteydessä, sillä mm. tässä koetapauksessa tyyppijatkolannoitus ojitetulla lyhytkorsinevalla lisäsi voimakkaasti kasvuhäiriöiden määrää.

The anatomical symptoms of phosphorus deficiency in pine (*Pinus sylvestris* L.), as well as the effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on the anatomy and nutrient content of needles, were investigated on a drained short sedge bog.

The first symptoms of phosphorus deficiency in needles consisted of thin secondary cell walls in the sclerenchyma and various damages in vascular bundles. In addition, cavities in the sclerenchyma and mesophyll were found in connection with severe shortage. The anatomical deficiency symptoms of pine needles resembled the microscopic symptoms of growth disturbances previously attributed to micronutrient deficiency.

The application of macronutrients appeared to decrease some micronutrient contents of needles. This is especially accentuated at refertilization. In this investigation nitrogen refertilization remarkably increased the cases of growth disturbance on a drained short sedge bog.

457

HUTTUNEN, T. 1981. Suomen piensahat 1980. Abstract: Small sawmills in Finland, 1980. *Folia For.* 457:1—15.

Teollisuustilastossa olevien sahojen lisäksi maassamme on tuhansia kotitarve-sirkkeleitä ja muita piensahoja, joista, toisin kuin teollisuustilaston sahoista, ei ole olemassa jatkuvia tilastotietoja. Jos sellaisia tarvitaan, ne on hankittava erillisillä tutkimuksilla. Neljä tällaista tutkimusta on tehty. Tässä julkaisussa esitetään niistä viimeisen tulokset. Julkaisu sisältää vuodelta 1980 alueittaisia numerotietoja piensahojen lukumäärästä, raakapuun käytöstä, sahatavaran ja jätteen tuotannosta ja tuotannon jakautumisesta eri käyttötarkoituksiin. Lisäksi esitetään teknisiä tietoja sahoista ja arviot sahaustoiminnan laajuudesta vuosina 1979 ja 1981.

In the statistics the Finnish sawmills are divided into two groups: those covered by the Industrial Statistics, and those not. Detailed information, such as the number of sawmills, employees, consumption of roundwood, production and so on are published annually in the Industrial Statistics. These statistics cover about 350—400 sawmills, mainly large exporting mills.

The other group consists of thousands of small sawmills, of which no continuous statistics exist. Investigations are therefore necessary to acquire information. The publication presents the results of the investigation carried out in 1980 and consists of numerical data concerning the number of mills, their roundwood consumption, production of sawn timber and wood residues and their distribution by different uses. In addition some technical data concerning the sawmills are presented as well as estimates of their activities for the years 1979 and 1981.

458

KÄRKKÄINEN, M. & SALMI, J. 1981. Länsi-Uudenmaan rannikon mänty-tukkien ominaisuudet eräällä sahalaitoksella. Summary: Properties of pine logs in a coastal sawmill in southern Finland. *Folia For.* 458:1—20.

Suomenlahden rannikolla sijaitsevalta sahalta kerättiin 3333 mäntytukin aineisto, joka luokiteltiin tukin ulkoisen laadun mukaan. Lisäksi tehtiin mittauksia läpimitoista, pituudesta ja latvakuoresta.

Tukkien keskipituus oli 468 cm, mikä on vähemmän kuin yleensä Etelä-Suomessa. Pituus aleni laadun heiketessä. Tarkka pituus oli keskimäärin 3 cm enemmän kuin nimellispituus. Mittausohjeiden mukaisissa toleranssirajoissa ± 3 cm oli 51 % tukeista. Pituudeltaan alimittaisia tukkeja oli 7,9 %.

Kuorettomat latvaläpimitat keskittyivät hiukan enemmän läpimittaluokan ala-kuin ylärajalle. Tämä osoittaa, että 2 cm luokkaväliä käytettiin hyväksi mittaus-tulokseen vaikuttamisessa.

Tukin latvassa kuorta oli keskimäärin saman verran kuin yleensä Etelä-Suomessa, mutta riippuvuus läpimitasta oli erilainen. Tähän vaikutti mahdollisesti kuoren kutistuminen.

Epäpyöreys oli suurempaa kuin yleensä Etelä-Suomessa, mutta paljon vähäisempää kuin Pohjois-Suomessa tai lehtipuilla. Tukkiin kapeneminen oli tavannaista voimakkaampaa, joskin kuoren kutistumisella on saattanut olla osuutta tulokseen. Tukkiin yleinen laatu oli heikko. Huomattavan osan tukkiin välistä vaihtelusta selitti se, oliko kyseessä tyvitukki vai muu tukki.

A material consisting of 3333 pine logs was collected in a sawmill on the coast of southern Finland. The logs were graded according to appearance. In addition, the diameters, length and bark on the top section were measured.

The mean length of the logs was 468 cm which is less than the normal length in southern Finland. The length decreased with the quality of the logs. The actual length was 3 cm more on average than the nominal length marked on the log. Fifty one per cent of logs were within the tolerance limits of ± 3 cm. The proportion of logs not reaching the nominal length was 7,9 %.

The top diameters under bark were concentrated a little more near the lower than the upper border of the diameter class. This shows that the diameter interval of 2 cm was used to affect the measurement result.

The average bark percentage of the top section was normal. However, the effect of log diameter was different. A possible explanation can be shrinkage of the bark.

The out-of-roundness of the logs was more than the usual value for southern Finland, but less than in northern Finland or in hardwood logs. The taper was high, possibly partly because of shrinkage of the bark. The quality of the logs was low. A great part of the variation between logs was explained by the location in the stem, i.e. whether the log was a butt log or other log.

KÄRKKÄINEN, M. 1981. Polttopuun rasiinkaadon ja muiden kuivausmenetelmien perusteet. Summary: Foundations of leaf-seasoning and other drying methods of fuelwood. *Folia For.* 459:1—15.

459

Tutkimuksessa kehitetään malli, jota käyttäen voidaan arvioida, kuinka paljon energiaa vähintään kuluu puupolttoaineen kosteuden vuoksi. Samalla voidaan arvioida, kuinka paljon vähintään voidaan uhrata rasiinkaatoon tai muihin kuivausmenetelmiin taloudelliseen tulokseen pyrittäessä. Lähtötietoina ovat muutuvina tekijöinä savukaasujen lämpötila, puupolttoaineen lämpötila polttoon syötettäessä, kosteussuhde, kuiva-tuoretiheys, lämpöarvo, polttoaineen hinta, polton hyötysuhde sekä luonnonvakioina jään, veden ja vesihöyryn ominaislämpökapasiteetit, jään sulamislämpö ja veden höyrystyslämpö.

Empiiristen tulosten perusteella voidaan arvioida, että rasiinkaato on useissa tapauksissa taloudellisesti perusteltua etenkin silloin, jos samalla voidaan vähentää öljyn kulutusta tukipolttoaineena.

A model is developed for estimating the minimum energy loss due to the moisture content of wood fuel. In practice the loss can be higher. The model also gives the highest drying costs which are compensated by the energy increase if the moisture is decreased by leaf-seasoning or other methods of drying. The variables of the model are fuel temperature, flue gas temperature, moisture content of dry weight, basic density, heat value, price of wood fuel, and efficiency in burning. Other factors of the model are the specific heats for ice, water, and steam, melting heat of ice and steaming heat of water.

UUSITALO, M. (toim. — edit.) 1981. Metsätilastollinen vuosikirja 1980. Yearbook of Forest Statistics 1980. Official Statistics of Finland XVII A:2. Folia For. 460:1—205.

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 1979.

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 1979 are published as a separate section at the end of the yearbook.

RAULO, J. & LÄHDE, E. 1981. Rauduskoivun kylvökokeita Lapissa. Summary: Sowing experiments with *Betula pendula* in Finnish Lapland. Folia For. 461:1—12.

Tutkimuksessa selvitettiin laikku- ja suojakylvön käyttöä rauduskoivun (*Betula pendula* Roth) uudistamisessa Suomen Lapissa neljällä eri paikkakunnalla. Koe toistettiin kahtena peräkkäisenä vuotena, jotka poikkesivat etenkin kylvöajankohdan sääsuhteiltaan huomattavasti toisistaan. Kokeista tehtiin mittauksia ja havaintoja kuuden ensimmäistä kylvöä seuranneen vuoden aikana. Muovista valmistetulla kylvösuojalla edistettiin alkuvaiheessa sementen itämistä ja nopeutettiin taimien pituuskasvua. Vaikutus oli suurin pohjoisimmalla, Utsjoella sijaitsevalla koealueella (P 69°45'; I 27°01'). Edullinen vaikutus kuitenkin loppui sen jälkeen, kun suojat olivat irronneet kylvökohdasta tai hajonneet. Tällöin tuloserot tasoittuivat. Suojien hajoaminen oli selvästi hitainta pohjoisimmilla koealoilla. Taimien alkukehitys oli hidasta kaikilla koealueilla, jotka edustivat keskimääräistä karumpia rauduskoivun kasvupaikkoja. Taimien hitaan kehityksen vuoksi suojien olisi tullut olla vielä hitaammin hajoavaa materiaalia, jotta niiden vaikutus olisi positiivisesti ulottunut yli taimien kriittisen alkukehitysvaiheen. Tulokset osoittivat, että käytetyillä menetelmillä ei päästy tyydyttävään kylvötulokseen Lapissa. Samalla ne kuitenkin antoivat viitteitä siitä, että menetelmiä kehittämällä nyt saatuja tuloksia voidaan parantaa huomattavasti.

This study examines the use of shelter and exposed patch sowing methods for the regeneration of *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland. The experiment was carried out in four different localities and was repeated in two successive years. Weather conditions during these two years differed considerably, especially at time of sowing. The experiments were measured and observed during the six years following the first sowing. The sowing shelter, which was made of plastic, improved germination and seedling height growth. The effect was at its greatest at the northernmost experimental area at Utsjoki (N 69°45'; E 27°01').

The beneficial effect, however, disappeared when the shelter degraded or was removed. Thus the differences between the treatment results were reduced. Degradation of the shelters was clearly slowest in the northernmost experimental areas.

Initial development of the seedlings was slow in all experimental areas, which were less fertile than the average site type used for *B. pendula*.

Because of the slow development of the seedlings the plastic should have been of a slower degrading type, which would have allowed the beneficial effect of the shelters to continue over the critical initial period of growth. The results showed that the methods used did not give satisfactory reforestation results in Lapland. At the same time, however, the findings indicate that the present results could be notably improved by development of the shelter technique.

RAULO, J. & RIKALA, R. 1981. Istutettujen männyn, kuusen ja rauduskoivun taimien alkukehitys eri tavoin käsitellyllä viljelyalalla. Summary: Initial development of Scots pine, Norway spruce and silver birch seedlings planted on a forestation site prepared in different ways. *Folia For.* 462: 1—13.

462

Kokeessa seurattiin maan lämpötilan ja pintakasvillisuuden kehitystä sekä männyn, kuusen ja rauduskoivun taimien menestymistä laikutus-, lautasauraus-, piennarauraus- ja mätätysjäljessä sekä muokkaamattomassa maassa. Taimet menestyivät parhaiten mätätällä ja aurauksen pientareella, mutta myös lautasauraus ja laikutus paransivat yleensä taimien kehitystä muokkaamattomaan maahan verrattuna. Taimien parempi menestyminen muokkausjäljessä aiheutuu pintakasvillisuuden kilpailun vähentymisestä sekä maaperän lämpö- ja kosteusolosuhteiden paranemisesta taimien kannalta.

The soil temperature, development of ground vegetation, and the initial development of Scots pine, Norway spruce and silver birch seedlings planted on untreated sites and sites prepared by scalping, disc-ploughing, shoulder ploughing and hummocking were followed in the study. The best results were obtained with seedlings planted on hummocks and ploughed shoulders. The results for disc-ploughing and scalping were better than those obtained on the untreated sites. The improved growth of the seedlings on the prepared areas is presumably due to the reduction in competition from the ground vegetation and to the improvement in the temperature and moisture conditions in the soil.

HYPPÖNEN, M. 1981. Eräiden metsikönkasvatusvaihtoehtojen edullisuus metsähallituksen Pohjois-Suomen metsissä. Summary: Profitability of some stand growing alternatives in the State forests of northern Finland. *Folia For.* 463:1—34.

463

Tutkimuksessa verrataan metsiköittäin kolmen intensiivisyydeltään erilaisen metsikönkasvatusohjelman keskinäistä edullisuutta eri tutkimusalueilla ja kasvu-paikkatyypeillä metsähallituksen Pohjois-Suomen metsissä. Edullisuuden vertailumenetelminä käytetään nykyarvoa ja sisäistä korkokantaa. Saatuja tuloksia testataan herkkyyksianalyysin.

Tuoreen ja kuivahkon kankaan metsiköissä edullisimmaksi vaihtoehdoksi eri edullisuusmenetelmiä käytettäessä osoittautui yleensä ekstensiivisin kasvatusohjelma P, jossa metsiä ei lannoiteta lainkaan ja epäedullisimmaksi ohjelma B, joka sisältää intensiivisiä uudistamistoimenpiteitä ja lannoituksia. Pohjanmaa-Kainuun alueella, jossa metsän kasvu on suurempi ja kantohinnat ovat korkeammat kuin pohjoisemmilla Lounais-Lapin ja Koillismaan tutkimusalueilla, intensiivisyydeltään keskimäinen kasvatusohjelma N oli kuitenkin ohjelmaan P verrattuna suhteellisesti edullisempi kuin muilla alueilla. Erityisesti vanhahkoista nykypuustoista (ikäluokka 81—100) alkavassa tarkastelussa ohjelma N oli mainituissa tuoreen ja kuivahkon kankaan metsiköissä lähes yhtä edullinen ohjelman P kanssa, tuoreen kankaan männiköissä jopa edullisempi.

Kuivan kankaan männiköissä N-ohjelma oli P-ohjelmaa edullisempi vaihtoehto. Tällöin on kuitenkin otettava huomioon, että kuivilla kankailla ei sisältynyt P-vaihtoehdon lisäksi myöskään N-ohjelmaan metsän lannoitusta.

The study concerns the profitability of three stand growing programs of various intensities in different research areas and mineral site types in the State forests of northern Finland. Present net value and internal rate of return are used as a profitability criteria. The profitability characters are tested by sensitivity analyses.

In damp and sub-dry mineral site stands the most extensive alternative P, according to which stands are not fertilized at all, proved to be the most profitable stand growing program in all areas. Conversely, the most intensive program B, in which stands are regenerated and fertilized very intensively, was the most unprofitable. In the area of Pohjanmaa-Kainuu, where growth and yield is greater and the stumpage prices are higher than in other more northern research areas, the middle timber growing program N was, however, relatively more profitable than in other areas. Especially in the calculations deriving from older present growing stocks (age class 81–100), program N was nearly as profitable as program P. In the damp mineral site type pine stands it was even more profitable.

In dry mineral site pine stands program N was more profitable alternative than program P.

464

HARSTELA, P. & PIIRAINEN, K. 1981. Esitutkimus PIKA 75 harvesterin automaatioasteen vaikutuksista tuotokseen, mittaustarkkuuteen ja kuljettajan kuormittumiseen. Summary: Output, accuracy of measuring and strain of the driver at three automation levels of PIKA 75 harvester. A pilot study. *Folia For.* 464:1–14.

Tutkittiin automaattisen apterauksen ja mittauksen vaikutuksia työn tuottavuuteen, apterauksen laatuun, mittaustarkkuuteen ja kuljettajan kuormittumiseen. Kysymyksessä oli esitutkimus vain yhden kuljettajan työstä yhdellä leimikolla talviolosuhteissa.

Työajan menekki oli pienin suurimmalla automaatioasteella 3, mutta tämän kanssa ristiriitainen tulos saatiin automaatioasteen 2 ja 1 välille. Tähän lienee vaikuttanut puuston suurempi lahoisuus automaatioastetta 2 käytettäessä. Apterauksen laatu oli paras automaatioasteella 2. Puutavaran automaattisesti mitattu tilavuus poikkesi vain n. 0,5 % jälkimittauksen perusteella saadusta määrästä. Kuitenkin pituuden mittauksessa oli pituudesta ja läpimitasta riippuvaa virhettä. Kuljettajan kuormittuminen pieneni automaatioasteen suuretessa. Myös koneen aiheuttama koko kehon värinä mitattiin.

The effects of automation of cross-cutting and measuring on the output of work, quality of cross-cutting, accuracy of measurement and strain of the driver were studied. This was a pilot study on one driver in one marked stand.

Work time expenditure was lowest at the highest automation level 3, but it was not the same between automation levels 2 and 1. This may be caused by the fact that there were more rotted trees when using the automation level 2. The quality of cross-cutting improved with the rise in the automation level. There was only ca. 0,5 % difference between timber amount measured manually and by machine. But there was a systematic error in length depending on the diameter and the length of the log. The strain of the driver was lowest at the highest automation level. Whole body vibration was also measured.

465

HUTTUNEN, T. 1981. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1978–80. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1978–80. *Folia For.* 465:1–47.

Metsätutkimuslaitos on vuodesta 1964 alkaen julkaissut jatkuvaa vuotuista puunkäyttötilastoa. Sen osana tämä julkaisu sisältää lopulliset tiedot vuosien

1978 ja 1979 puunkäytöstä, poistumasta ja metsätaseesta sekä ennakkoarvion vuodelle 1980. Lisäksi julkaisussa on aikasarjoja vuodesta 1960 alkaen.

As part of series of annual wood consumption statistics published by the Finnish Forest Research Institute since 1964 this publication presents final statements concerning wood consumption, total drain and forest balance in Finland for 1978 and 1979 including preliminary estimate for 1980. Time series are included for the period 1960 up to the present.

HARSTELA, P. & TERVO, L. 1981. Pitkän puutavaran esijuonto vinttureilla ja hevosella. Summary: Bunching of timber by winches and horse. *Folia For.* 466:1—20.

466

Tutkittiin LEKA-menetelmällä hakatun pitkän (n. 5 m) puutavaran esijuontoa vinttureilla ja hevosella. Vertailumenetelmänä oli tavanomainen (n. 3 m) ajouran varteen teko n. 30 m:n ajouravälillä. Työn tuotoksen ja kustannusten lisäksi tutkittiin työntekijän fyysistä kuormittumista puutavaran teossa ja esijuonnossa sekä inventoitiin jäävän puuston vaurioituminen. Esijuontomenetelminä olivat tavanomainen traktorivintturi ja ST-vintturi sekä hevosjuonto MERAMÄ-juontolaitteella.

Tutkimus osoitti, että kevyet juontomenetelmät soveltuvat täydentämään järeitä esijuontokoneita tai pitkälle ulottuvia kuormaimia. Kokonaiskustannukset ovat samaa suuruusluokkaa tai jopa hieman pienempiä kuin tavanomaisessa ajouran varteen tekomenetelmässä. Tutkimuksessa olleet esijuontolaitteet soveltuvat hyvin käytettäväksi mm. pienillä erillisillä leimikoilla sekä metsänomistajan omatoimisessa puunkorjuussa tai silloin, kun halutaan käyttää yli 30 m:n ajouraväliä.

Bunching by winch and horse of timber (length 5 m) cut by the LEKA method was studied. The control method was the conventional cutting of timber (about 3 m) alongside the strip road with a strip road spacing of approx. 30 m. In addition to the output and costs of the work, the worker's physical strain in the cutting of timber and in bunching was studied and an inventory was taken of the damage to the residual growing stock. The bunching methods were the customary tractor winch and ST winch and horse skidding using a MERAMÄ skidding device.

The study disclosed that light skidding methods are quite suitable as a complement to large-sized bunching machines or far-reaching loaders. The total costs are of the same magnitude or even slightly lower than in the conventional method of cutting timber alongside the strip road. The bunching methods studied are suitable for e.g. small separate marked stands, in the farmer's own timber harvesting operations or when a strip road spacing of over 30 m is preferred.

HAKKILA, P. & KALAJA, H. 1981. KOPO palahakejärjestelmä. Summary: KOPO block chip system. *Folia For.* 467:1—24.

467

Palahake tarjoaa uuden vaihtoehdon maatilojen ja pientalojen polttoaineeksi. Palahake on tavanomaiseen hienohakkeeseen verrattuna mitoiltaan oleellisesti karkeampaa. Tässä tutkimuksessa palahakkeen pituus oli keskimäärin 50—60 mm, leveys 43 mm ja paksuus 8,7 mm.

Palahakkeen tiivys on ennen kuljetusta 0,39. Palahakkeen irtokuutiometrissä on koivulla 180 ja lepällä 145 kg kuiva-ainetta. Irtokuutiometrin energiasisältö on rasissa kuivuneella puulla vastaavasti 885 ja 700 kWh. Kuivuminen näyttää tapahtuvan hieman nopeammin kuin tavanomaisessa hakkeessa, mutta erot eivät ole suuria.

Palahake valmistetaan karsimattomista tai karsituista pienikokoisista puista maataloustraktorikäyttöisellä KOPO PH-10 kartioruuvihakurilla, jonka syöttö tapahtuu käsin. Voimantarve on kohtuullinen, pelkän haketuksen osalta 1,1 kWh/m³.

Palahakkeen käyttäjät täyttävät kattilan lähes poikkeuksetta käsityökaluin. Erikoisrakenteinen KOPO UM-10 mäntäsyötin mahdollistaa myös automaattisen syötön. Polttovaiheessa suuri palakoko on ainakin alapalokattilassa yleensä eduksi. Palakoon merkitys riippuu kuitenkin kattilan rakenteesta ja on joka tapauksessa selvästi pienempi kuin esimerkiksi kosteuden vaikutus.

Käyttäjien kokemukset palahakejärjestelmästä ovat yleensä myönteisiä ja rohkaisevia. Useat maatilat ovat jo valinneet palahakkeen polttoaineekseen, mutta järjestelmän kehittämiseen on kiinnitettävä edelleen huomiota.

Block chips offer a new alternative as fuel for farms and low-rise houses. Compared with conventional fine chips block chips are essentially cruder in dimension. The average length of block chips in the present study was 50–60 mm, width 43 mm and thickness 8,7 mm.

The solid volume content of block chips before transport was 0,39. One loose cubic metre of block chips had 180 kg of dry matter in birch and 145 kg in alder. The energy content of a loose cubic metre of leaf-seasoned wood is, correspondingly, 885 and 700 kWh. Drying appears to occur slightly faster than in ordinary chips, but the differences are not great.

Block chips are prepared by a farm tractor-driven KOPO PH-10 spiral screw chipper from small-sized trees either not delimbed or delimbed. The chipper is fed manually. Its energy requirement is moderate, 1,1 kWh/m³ just for chipping. As a result of the light weight of the spiral screw the torque tends to be higher than with the regular farm tractor-driven chippers.

Users of block chips fill the boiler almost without exception with manual tools. The specially constructed KOPO UM-10 piston feeder makes automatic feeding possible. The large particle size is generally useful in the burning phase, at least in an under-grate boiler. The significance of particle size depends, however, on the design of the boiler and is in any case distinctly smaller than, for instance, the effect of moisture content of chips.

Users' experience of the block chip method is generally positive and encouraging. About 200 farms have already chosen block chips as their fuel.

468

VUOKILA, Y. 1981. Nuoren männikön kasvureaktio ensiharvennuksen jälkeen. Summary: The growth reaction of young pine stands to the first thinning. *Folia For.* 468:1–13.

Aineisto käsittää 9 eteläsuomalaista kestokoetta (49 koealaa). Tutkimusmetsiköt ovat tyypillisiä yliiheitä mäntynuoreikoita, jotka on harvennettu vasta keskimäärin 13–14 metrin valtapituusvaiheessa.

Kriittinen runkoluku mäntytiheikön harvennuksessa on 1500 kpl/ha, pohjapinta-ala 17–18 m²/ha ja runkotilavuus 100–110 m³/ha. Mikäli nämä puustopääomatasot alitetaan yliiheän mäntynuoreikon harvennuksessa, seurauksena on jonkinasteinen tilavuuskasvutappio.

Yliiheissä nuoreikoissa suositellaan nykyisin jätettäväksi — ajourat mukaan lukien — vain noin 1100 kpl/ha, mitä vastaava pohjapinta-ala on 14 m²/ha ja tilavuus 85 m³/ha. Näin voimakas harventaminen aiheuttaa noin 7 %:n tilavuuskasvutappion toimenpidettä seuraavana 7-vuotiskautena. Absoluuttinen tappio on kuitenkin enintään 5 m³/ha.

Lievän kasvutappion vastapainona on puuston tehokas elpyminen ja järeyskehityksen nopeutuminen. Kriittiseen pohjapinta-alaan nojautuva tiheikön ensiharvennus on välittömästi kannattamaton, usein jopa korjuukelvoton. Jäljelle jäävään runkolukuun perustuva käsittelyohje lisää harvennuskertymää keskimäärin 20 m³/ha.

Tutkimustulokset tukevat nykyisiä harvennusohjeita. Hoidettujen männiköiden pohjapinta-alavaatimus ensiharvennuksen jälkeen on kriittisellä tiheysalueella, mikä on liiketaloudellisesti edullista. Toisaalta myös nuorten mäntytiheiköiden edellisestä poikkeavat käsittelyohjeet, jotka perustuvat jäljelle jätettävään runkolukuun, ovat lievästä kasvutappiosta huolimatta hyvin perusteltuja.

The research material consists on 9 permanent experiments (49 sample plots) in young pine stands located in the southern part of Finland. The experimental stands were, by far overdense at the dominant height of 13—14 m, when the first thinning took place.

The critical number of trees after the first thinning in pine thickets is 1500 per ha, the basal area 17—18 m²/ha and the cubic volume 100—110 m³/ha. Below these critical values, the loss of some degree in volume increment is inevitable.

In pine thickets it is presently recommended to leave — incl. the skidding tracks — only 1100 trees per ha, which corresponds to 14 m²/ha and 85 m³/ha. A heavy thinning like that will bring about a loss of 7 % in the volume increment during the 7-year period after thinning. In absolute terms this is only 5 m³/ha, however.

As a compensation for this loss in increment the efficient recovery and the increased dimensional development of the growing stock must be evaluated. The heavier thinning gives an additional yield of 20 m³/ha, which is a economical necessity for the realization of the thinning operation in practice.

The results of the investigation support the present thinning directives. The recommendations for basal area after thinning are within the critical zone, which must be economically sound. On the other hand, the directives for young pine thickets, based on the number of trees after thinning, are — despite the minor increment loss — well grounded.

RUMMUKAINEN, U. & VOPIO, P. 1981. Ahavan tuhot kuusen taimissa Suomenjoen taimitarhalla keväällä 1978. Summary: Winter wind damage on Norway spruce seedlings at Suonenjoki seedling nursery in spring 1978. *Folia For.* 469: 1—15.

Metsäntutkimuslaitoksen taimitarhalla Suomenjoella, sijainti 62°38'P, 27°05'I, 142 m mpy., ilmeni keväällä 1978 kuusentaimien latvoissa kesän 1977 kasvaimissa runsaasti neulasten ruskettumista lumipeitteen yläpuolella.

Vuosi 1977 oli heinäkuun alusta lokakuun loppuun asti normaalia viileämpi ja heinä- ja syyskuu lisäksi hyvin sateisia. Taimet ilmeisesti tuleentuvivat huonosti. Tammi- ja helmikuu 1978 olivat poikkeuksellisen kylmät ja kuivat ja lämpötila vaihteli muutamia kertoja jyrkästi. Kun lumen pinta tammikuun alkupuolelta maaliskuun alkupäiviin asti ja toisaalta ankarien tuhojen alaraja olivat 30—35 cm:n korkeudella, tuhon ilmenemiseen näyttivät ratkaisevasti vaikuttaneen tammi—helmikuun säät, erityisesti kuivuus.

Ankarasti vioittuneiden taimien istutuskokeessa kaikki taimet jatkoivat kasvua ruskettuneen latvakasvaimen päte-, sivu- tai valekiehkurasilmusta, joten tuhon merkitys käytännössä ilmeisesti oli vähäinen ja ohimenevä.

A considerable amount of needle-browning was found on the summer 1977 leaders of Norway spruce seedlings growing at Suonenjoki seedling nursery (62°38'N, 27°05'E, 142 m a.s.l.) in spring 1978. Damage was restricted to the portions of the leaders lying above the snow cover.

The period from the beginning of July to the end of October was cooler than normal in 1977, July and September being especially wet. January and February 1978 were exceptionally cold and dry, the temperature changing steeply a number of times. Since the depth of the snow cover from the beginning of January to the beginning of March and the lower limit of severe needle damage were both at a height of 30—35 cm above the ground, it appears that the damage was decisively affected by the weather in January and February, especially the very dry conditions.

When planting trials were carried out with severely damaged seedlings, growth on all the seedlings continued from the main, side or intermediate whorls of the browned leader shoots. This indicates that the damage is of only slight and temporary practical importance.

470

HALLAKSELA, A-M. & NEVALAINEN, S. 1981. Juurikäävän torjunta ureal-la kuusenkannoissa. Abstract: Control of root rot fungus (*Heterobasidion annosum*) by treating Norway spruce stumps with urea. Folia For. 470:1—10.

Vastakaadettujen kuusten kantoja käsiteltiin Etelä-Suomessa urean 20 %-lla vesiliuoksella juurikäävän torjumiseksi. Aineisto käsitti 785 kantoa neljällä avo- ja neljällä harvennushakkuukoelalla. Kannoista sahattiin näytekiekot sekä ennen käsittelyä että kahden vuoden kuluttua käsittelystä.

Käsittelyhetkellä terveistä kannoista oli kahden vuoden aikana infektoitunut avohakkuukoaloilla kontrolloista 32 % ja ureakannoista 4,8 %. Harvennushakkuualoilla vastaavat luvut olivat 19,7 % ja 9,7 %. Ureakäsittelyn juurikää-pää vähentävä vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä avohakkuukoaloilla. Harvennushakkuualoilla ureakäsittelyllä ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutus-ta. Muutamasta käsittelyhetkellä juurikäävän infektoimiksi todetusta kannosta ei sientä tavattu kahden vuoden kuluttua.

The stumps of freshly-felled Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) were treated with an aqueous solution of urea (20 %) in southern Finland on order to control root rot fungus (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). The material consisted of a total of 785 stumps in four clear-cut and four thinning sample plots. Sample discs were sawn from the stumps both before treatment and two years after it. Out of the stumps which were infection-free at the time of the treatment, 32 % of the control stumps in the clear-cutting areas had become infected within two years, and 4,8 % of those treated with urea. The corresponding values for the thinning areas were 19,7 % and 9,7 %. The effect of urea treatment in controlling root rot was statistically significant in the clear-cut sample areas, but not on the thinning areas. A few of the stumps which were found to be infected at the time when the urea treatment was carried out, were no longer infected with root rot fungus after two years.

471

EERONHEIMO, O. 1981. Metsähakkeen hankinta ja käyttö metsäteollisuudessa. Tilanne keväällä 1980. Summary: Delivery and use of forest chips in forest industry. Situation in spring 1980. Folia For. 471:1—24.

Tutkimuksessa kartoitetaan metsähakkeen hankintaa ja käyttöä metsäteolli-suudessa. Vuoden 1979 aikana metsähaketta käytettiin seitsemän metsäteolli-suusyriksen kahdeksassa jalostuslaitoksessa 232 000 m³, josta kotimaasta kor-jattiin 186 600 m³. Vuonna 1979 kotimaasta hakkeena korjatusta puumäärästä haketettiin välivarastolla 92 %, palstalla 5 % ja tehdasvarastolla 2 %. Keski-määräinen tuotos siirtelykaadossa on 10 m³/pv ja lähikuljetuksessa 5,5 m³/h. Hakkureiden tuotos oli välivarastolla 12...25 m³/h ja palstalla 7 m³/h.

Metsähakkeen työmittauksesta 89 % suoritettiin koalamittauksiin perustuvalla pystymittausmenetelmällä. Tehdasmittaus suoritettiin miltei yksinomaan hake-kuorman tilavuuden perusteella. Paikkausmenetelmä hakkuussa, haketuksessa

ja kaukokuljetuksessa on suora urakka. Lähikuljetus on tähän asti tapahtunut pääasiassa aikapalkalla, mutta siinäkin siirryttäneen lähiaikoina urakkapalkkaukseen.

Metsähaketta käytetään seosraaka-aineena massa- ja levyteollisuudessa sekä polttoaineena. Vuonna 1979 metsähakkeesta poltettiin 45 %, 31 % käytettiin sellun ja 24 % lastulevyjen valmistukseen.

Metsähakkeen keskimääräinen tehdashinta oli 113 mk/m³, josta kantohinta muodosti 16 %, hakkuu 20 %, lähikuljetus 19 %, haketus 14 %, kaukokuljetus keskimäärin 76 km:n matkalta 20 % sekä yleiskustannukset 11 %.

This study examines delivery and use of forest chips by forest industries in Finland. In 1979 eight processing plants used 232 000 m³ of forest chips, of which 186 600 m³ were harvested in Finland. 92 % of the domestic chips were produced at the upper landing, 5 % at the strip road and 2 % at the mill. The average output for manual felling-bunching was 10 m³/man-day and the rate of short-distance forwarding was 5,5 m³/hour. Chipping outputs were 12...25 m³/h at the upper landing and 7 m³/h at the strip road. Average truck transport distance was 76 km in 1979.

89 % of work measurement was done by standing measurement using a special sampling method. Measurement at the mill was almost always of piled chip volume.

Piecework wages were used for felling, chipping and truck transport. Until now, time wages have been used in forwarding but a shift to piecework wages will occur in the near future.

Forest chips were used as an additional raw-material in the pulp and board industries as well as for fuel. In 1979, 45 % of forest chips were burned, 31 % were pulped and 24 % were used in board manufacture.

In 1979, the average total cost of forest chips at the mill was 113 FIM/m³, of which stumpage price represented 16 %, felling 20 %, forwarding 19 %, chipping 14 %, truck transport 20 % and general costs 11 %.

NISULA, P. 1981. Herbisidilaitteilla varustettu raivaussaha voimajohtojen johtoaukeiden raivauksessa. Abstract: Use of a clearing saw equipped with a herbicide device in the clearing of power grid lines. *Folia For.* 472:1—15.

Tutkimuksessa on selvitelty kantoherbisidien levittämislaitteella varustettujen raivaussahojen työn tuotosta ja bensiinin sekä herbisidiliuoksen kulutusta voimajohtojen johtoaukeiden vesakkoa raivattaessa. Tutkimusta on tehty vesakon lehdettömänä aikana huhtikuussa ja lehdellisenä aikana elokuussa sekä seurattu kahta työntekijää: ammattitaitoista metsuria ja ammattitaidotonta tilapäistyöntekijää. Laskettujen yhtälöiden perusteella on mahdollista arvioida työn ja aineiden päivää tai hehtaaria kohden muodostuvia kustannuksia.

The work output of clearing saws equipped with a device for the spreading of herbicide and the consumption of herbicide fluid when clearing a coppice thicket on a power grid line was studied. It is possible to estimate from the calculated equations the costs of work and materials per day or hectare. The study was conducted during the leafless period of the coppice in April and during the period of foliation in August. Two workers were followed: a skilled forest worker and an unskilled temporary worker.

SAASTAMOINEN, O. & SIEVÄNEN, T. 1981. Keravan ja Rovaniemen lähimetsien ulkoilukäytön ajallinen vaihtelu. Summary: Time patterns of recreation in urban forests in two Finnish towns. *Folia For.* 473:1—24.

Tutkimuksen kohteena on kaupungin lähimetsien ulkoilukäytön ajallinen vaihtelu, jota tarkastellaan kolmena vaihtelutyypinä: vuodenaikojen välisenä vaihteluna, viikonpäivien välisenä vaihteluna ja vuorokaudenaikojen välisenä vaihteluna. Lisäksi esitetään havaintoja huippuajankohtien vaihtelusta.

Aineisto kerättiin Keravan ja Rovaniemen lähiulkoilualueilta yhden vuoden ajalta maastohavainnoinnin ja maastohaastattelun menetelmillä sekä postitiedustelulla.

Tutkimuksessa esitetään lähimetsien ulkoilukäytön vuorokaudenaikojen välinen vaihtelu sunnuntaisin ja arkipäivisin erikseen kesällä ja talvella. Vuodenaikojen välinen vaihtelu esitetään myös erikseen sunnuntaiulkoilun ja arkipäiväulkoilun osalta. Viikonpäivien välistä vaihtelua tarkastellaan sekä kesä- että talvikautena niin kaupunkiväestön kuin metsäalueiden käyttäjien kannalta.

The recreational use of urban forests is examined here from the viewpoint of variation with time. The time patterns of outdoor recreation are divided into three categories: seasonal, weekly and daily patterns. The peaks (peak hour, -day, -month) are also examined.

The data was collected in two towns, Kerava in southern Finland and Rovaniemi in Lapland. The methods used in measuring the variation with time were observation and interview in the forest areas, and a mailed questionnaire.

The study represents the time patterns through the day on Sundays and workdays both in summer and winter. The time patterns through the week are also examined for summer and winter. Differences between the towns' populations and the use of urban forests are discussed. The time patterns through the seasons also indicates the variation with time of outdoor recreation separately for Sundays and workdays.

SIREN, M. 1981. Puuston vaurioituminen harvennuspuun korjuussa. Summary: Stand damage in thinning operations. *Folia For.* 474:1—23.

Tutkimuksessa on verrattu puuston vaurioitumista ensiharvennuksissa maataloustraktorilla ja metsätraktorilla. Keskimääräinen vaurioprosentti kaikilla menetelmillä huomioon ottaen oli 1,8. Maataloustraktorilla vaurioprosentti oli 2,2 vaihdellen 0,1—8,5 %. Metsätraktorilla vaurioprosentti oli 1,5 vaihdellen 0,0—8,7 %. Ajouran leveys oli vastaavasti maataloustraktorilla 2,95 m ja metsätraktorilla 3,80 m.

Vaurioprosenttiin vaikuttavia tekijöitä olivat leimikon koko, ajouraleveys, hakattu puumäärä, jääneen puuston runkoluku/ha, maaperä, korjaajan ja suunnittelijan kokemus, liittymien laatu, korjuuaika ja käytetty korjuukone.

Keinoina vaurioiden vähentämiseksi tutkimuksessa nähtiin parempi korjuun suunnittelu, hakkuun asianmukainen suoritus ja oikein valittu korjuuaika.

Damage caused to trees during first thinnings by tractors and forwarders was compared in this study. The average damage % with all methods was 1,8. The average damage % when farm tractors were used was 2,2 varying between 0,1—8,5. The average damage % in stands thinned using forwarders was 1,5 varying between 0,0—8,7 %. Strip road width was 2,95 m with farm tractor and 3,80 m with forwarder.

The factors found to have an effect of damage % were size of cutting area, strip road width, number of trees cut, number of trees remaining, soiltype, expence

of logger and planner, quality of intersections, logging time and type of logging machine.

The best ways of reducing damage would be better planning of logging, more skillful felling and correct logging time.

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 julkaisunumeröjärjestyksessä. Lisäksi on tehty aiheittainen hakemisto ja henkilöhakemisto sekä luetellaan tutkimusasemien 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.

JALKANEN, R. 1981. Harmaakariste männyllä. Kirjallisuuskatsaus. Abstract: *Lophodermella sulcigena* on pines. A literature review. *Folia For.* 476:1—15.

Harmaakariste, jonka aiheuttaa *Lophodermella sulcigena* (Rostr.) v. Höhn., on yleinen tauti kotimaisella männyllä (*Pinus sylvestris* L.) ja mustamännyllä (*P. nigra* var. *maritima* (Aiton) Melville). Tautia on tavattu paitsi Pohjoismaissa myös Neuvostoliitossa, Keski-Euroopassa ja Skotlannissa. Tavallisesti harmaakariste-epidemia kestää muutamia vuosia kadoten sen jälkeen joksikin aikaa. Tauti on yleinen mäntytaimikoissa, mutta varttuneetkin puut voivat saastua yksitellen.

Taudinaiheuttajan kotoleitiot saastuttavat kasvavia männyn neulasia kesäheinäkuussa. Sade ja viileä sää edistävät infektiota. Vanhemmat neulaset ovat taudinkestäviä. Elo-syyskuiset violetinvivahteiset, mutta ruskeat tai punaruskeat neulaset harmaantuvat talven aikana. Keväällä neulasten harmailla pinnoilla erottuu tummia pitkänomaisia taudinaiheuttajan itiömiä, joihin kesäkuuhun mennessä kypsyy itiökotoiloita ja niihin kotoleitioita. Taudinaiheuttajan elinkierto on yksi vuosi (kesäkuusta kesäkuuhun).

Harmaakariste voi saastuttaa samaa puuta vuodesta toiseen niin, että kaikki vihreät neulaset katoavat puusta. Silmut säilyvät kuitenkin terveinä. Puun kasvu taantuu sitä enemmän, mitä runsaammin neulasia tuhoutuu. Harmaakaristetta voidaan torjua poistamalla pahiten sairaita puita metsiköstä, välttämällä männyn viljelyä liian reheville maille ja jalostamalla tautia paremmin kestäviä yksiloita. Fungisideilla ei tautia ole onnistuttu torjumaan. Biologisen torjunnan mahdollisuutta pohditaan.

Lophodermella needle cast (*Lophodermella sulcigena* (Rostr.) v. Höhn.) is a common disease in young stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Corsican pine (*P. nigra* var. *maritima* (Aiton) Melville). In addition to the Scandinavian countries and Finland, the disease is also common in the Soviet-Union, Central-Europe and Scotland. A *Lophodermella* needle cast epidemic usually persists for a few years and then disappears for some time. The disease is common in young pine sapling stands, but individual older trees can also become infected.

The ascospores of the pathogen infect the growing needles of pine in June-July. Rain and cool weather favour the infection. Older needles are resistant. Needles which are brown or reddish-brown with a violet tint in August-September, turn gray during the winter. Long dark hysterothecia, in which asci and ascospores ripen in June can be seen on the gray needles in spring. The life cycle of the pathogen is one year (from June to June).

L. sulcigena can infect the same tree in successive years until all the green needles have been cast. However, the buds remain alive. The greater the number of needles destroyed, the more the growth decreases. The disease can be controlled by removing and burning the most diseased saplings in the stand, by avoiding planting pine on too fertile sites and by breeding more resistant trees. Controlling the disease with fungicides has not met with success. Biological control is also discussed.

477

VEIJALAINEN, H. 1981. Hivenlannoituksen vaikutus istutusmännikön kehitykseen turvemaalla. Summary: Long-term responses of Scots pine to micro-nutrient fertilization on acid peat soil. *Folia For.* 477:1—15.

Tutkimuksessa esitetään tuloksia vuonna 1959 Leivonmäen Kivisuolle (61°51'N, 25°59'E) perustetusta istutusmännikön hivenlannoituskokeesta, joka sai istutuksen yhteydessä voimakkaan NPK-lannoituksen sekä hivenlannoituskäsittelety kahtena toistona. Kupari-, mangaano- ja sinkkisulfaatteja sekä lannoiteboraattia käytettiin 50 kg/ha kaikkina mahdollisina yhdistelminä. Myöhemmin koealoille istutettiin kuusen taimia. Puuston mittaus ja kasvuhäiriöiden inventointi suoritettiin syksyllä 1978, jolloin mänty oli kasvanut koealoilla 20 vuotta. Lannoiteboraatti lisäsi puuston kesipituutta ja runkojen keskikokoa sekä vähensi kasvuhäiriön esiintymistä. Täten voitiin osoittaa, että kasvualustassa oli riittämättömästi booria männyn viljelyä ajatellen. Kuparisulfaatin vaikutus näkyi nopeutuneena yksittäisten puiden järeytymisenä sekä kasvuhäiriöiden vähentymisenä. Myös mangaanosulfaatti vähensi kasvuhäiriöitä. Sinkkisulfaatin vaikutukset olivat merkityksettömiä. Monipuolinen hivenlannoitus antoi parhaan tuloksen kasvuhäiriön ehkäisyssä. Hivenlannoituksilla ei voitu todeta selviä puun tuotosta lisääviä vaikutuksia, koska koealojen runkoluvuissa esiintyi suuria eroja, jotka eivät olleet hivenlannoituksen aiheuttamia. Parhailla hivenlannoituskoealoilla mäntypuuston tilavuus oli 80—91 m³/ha ja kasvu v. 1978 8,5—10,3 m³/ha. Kuusialikasvos oli menestynyt heikosti. Se oli pisintä koealoilla, joiden mäntypuusto oli harvaa.

Results from a micronutrient fertilization experiment in a Scots pine plantation containing a more recent admixture of Norway spruce on a drained peatland, Leivonmäki-Kivisuo (61°51'N, 25°59'E) are reported. Basic NPK fertilization, afforestation and BCuMnZn-experiment with two replications was conducted in 1959. The lay-out was 2⁴-factorial. Cu, Mn and Zn were broadcasted as sulphates, B as fertilizer borate, each at a rate of 50 kg per hectare. Stand measurements and a survey of growth disturbances were conducted in 1978.

Fertilizer borate increased the mean height of the pines and the mean volume of the stems. In addition it had a preventive effect of growth disorders. Boron deficiency in Scots pine was thus demonstrated at Kivisuo. Copper sulphate had a positive effect on the size of the stems and on growth disturbances. Zinc

sulphate was ineffective, but manganese sulphate seemed to decrease the disorders. In practice, a mixture of all four micronutrients best prevented the appearance of disorder symptoms. An unsuccessful attempt was made to find out how much micronutrient fertilizers increase the total timber production. A great variation in the number of stems per hectare, which was due to the microrelief of the site, masked these factorial effects. Maximum yields of micronutrient plots were 80—91 m³/ha (8,5—10,3 m³ in 1978) and the mean yield of the control plots 70 m³/ha. Spruces were highest on plots where the number of pines was the smallest, but in general their growth was poor.

KELLOMÄKI, S. & TUIMALA, A. 1981. Puuston tiheyden vaikutus puiden oksikkuuteen taimikko- ja riukuvaiheen männiköissä. Summary: Effect of stand density on branchiness of young Scots pines. *Folia For.* 478:1—27.

Tutkimuksessa mitattiin puiden elävän latvuksen ominaisuuksia neljästätoista riukuvaiheen männiköstä (tiheysvaihtelu 300—6100 runkoa/ha) puuston kasvutiheyden ja puiden oksikkuuden välisen suhteen selvittämiseksi. — Elävien oksakiehkuroiden määrä väheni ja latvussuhde pieneni metsikön tiheyden kasvaessa. Vuosittain syntyvien oksien määrä oli tiheissä metsiköissä pienempi kuin harvoissa. Elävien oksien kokonaismäärä puuta kohti väheni metsikön tiheyden kasvaessa. Harvoissa metsiköissä oksakiehkuroiden paksuimman elävän oksan paksuus oli selvästi suurempi kuin tiheissä metsiköissä. Kuolleita oksia oli elävän latvuksen sisällä latvasta lukien kuudennesta oksakiehkurasta lähtien. Oksien lukumäärä ja paksuimman oksan paksuus kokonaan kuolleissa oksakiehkuroissa kasvoi puuston tiheyden lisääntyessä. Oksien määrä rungon pituusyksikköä kohti ja oksien poikkileikkauspinta-alojen osuus rungon vaipasta oli huomattavasti suurempi harvoissa kuin tiheissä metsiköissä. Metsikön tiheyden lisääntyminen arvosta 1 800 runkoa/ha arvoon 2 500 runkoa/ha vähensi oksien pinta-alaosuutta kolmanneksen.

Characteristics of the living crowns of young Scots pines were measured in fourteen stands representing a density variation of 300—6 100 stems/ha in order to determine the effect of stand density on the branchiness of trees. The number of living whorls, as well as the crown ratio, were found to decrease as stand density increased. The number of newly-formed branches at the stem apex was also smaller in dense stands than in open stands. The diameter of the thickest branch in each whorl increased as the stand density decreased. Within the living crown, these appeared dead branches from the sixth whorl downwards. The number of branches as well as the diameter of the thickest branch in each dead whorl was positively related to the stand density. Branch number per unit stem length and the total branch cross-sectional area per unit stem area was negatively related to the stand density. When the stand density was 2 500 stems/ha the branch cross-sectional area was only about one third of that in a stand of 1 800 stems/ha.

SARAMÄKI, J. & VALTANEN, E. 1981. Toistuvan typpilannoituksen vaikutus nuoren metsikön rakenteeseen ja kehitykseen. Summary: The effect of repeated nitrogen fertilization on the structure and development of the young pine and spruce stands. *Folia For.* 479:1—16.

Tutkitut kokeet lannoitettiin perustamisen yhteydessä vuosina 1958—1959 ja typpilannoitus uusittiin yhdestä kolmeen kertaa. Kokonaistypin määrää vaihteli 176—418 kg N/ha. Tulokset esittävät tilannetta 20 kasvukauden kuluttua ensimmäisestä lannoituksesta.

Keskimääräinen kasvunlisäys oli männiköissä 1,27 m³/ha/v ja kuusikoissa 1,40 m³/ha/v. Männiköissä saavutettiin lannoitekilolla paras tulos suurimmalla lannoitemäärällä ja kuusikoissa vastaavasti karuimmalla kasvupaikalla.

Poistuvan puuston osuus kokonaispuustosta oli lannoitetuilla männikkökeoaloilla keskimäärin 32,9 % ja kuusikoissa 37,1 %. Lannoittamattomissa metsi-

köissä prosentit olivat vastaavasti 25,6 % ja 29,4 %. Lannoitus oli lisännyt männiköiden ensiharvennuskertymää keskimäärin 15,8 m³/ha ja kuusikoiden 19,7 m³/ha.

Voimakkaimmin (418 kg N/ha) lannoitettu puolukkatyyppin männikkö oli kehityksessä noin kuusi ja lievimmän (176 kg N/ha) lannoitettu noin kaksi vuotta edellä lannoittamatonta. Voimakkaimmin (418 kg N/ha) lannoitetun puolukkatyyppin kuusikon kehitys oli seitsemän vuotta, lievästi lannoitettujen (176 kg N/ha) mustikkatyyppin ja käenkaali-mustikkatyyppin kuusikoiden vastaavasti kolme ja kaksi vuotta lannoittamattomia edellä.

The investigated experiments were fertilized as they were founded in 1958—1959 and the nitrogen fertilization was renewed from one to three times. The total nitrogen dosages fluctuated from 176 to 418 kg N/ha. The investigation describes the situation 20 years after the first fertilization.

The average growth increase due to fertilization of the pine stands was 1,27 m³/ha/yr and in the spruce stands 1,40 m³/ha/yr. In the pine stands the best results per fertilizer kilogram were achieved with the largest dosage and in the spruce stands, respectively, on the poorest site type.

The yield in the first thinning was 32,9 % of the total standing crop in the fertilized pine stands and 37,1 % in the fertilized spruce stands. In the unfertilized stands the percents were 25,6 % and 29,4 %, respectively. The fertilization had increased the yield of the first thinning from the pine stands with an average of 15,8 m³/ha and from the spruce stands 19,7 m³/ha.

The development of the strongest fertilized *Vaccinium* site type pine stand and the least fertilized were respectively six and two years ahead of the unfertilized stand. The development of the *Vaccinium* site type spruce stand which had received the strongest fertilization was seven years and the least fertilized *Myrtillus* and *Oxalis-Myrtillus* site type spruce stands were respectively three and two years ahead of the unfertilized stand.

480

HOVILA, P. 1981. TT 1000 TU ja TT 1000 TS kokopuuhakkurit. Summary: TT 1000 TU and TT 1000 TS whole-tree chippers. *Folia For.* 480:1—20

Tutkimuksessa selvitettiin TT 1000 TU (peruskoneena Valmet 1102) ja TT 1000 TS (peruskoneena Valmet 1502) kokopuuhakkureiden haketustyön tuotosta ja kustannuksia, muita haketustyöhön läheisesti liittyviä kysymyksiä ja hakkeen ominaisuuksia.

TT 1000 TU hakkurilla haketettiin välivarastolla suoraan traktorin perävaunuun. Tuotos tehotunnissa oli koivukokopuun haketuksessa 7,7 m³ ja koivurangan haketuksessa 13,9 m³. Puun koko ja hakkurin terien kunto vaikuttivat voimakkaasti tuotokseen. TT 1000 TU hakkurilla valmistetun hakkeen palakoko kasvoi puun koon mukana.

TT 1000 TS hakkurilla haketettiin kokopuita välivarastolla. Hake puhallettiin hakkurin omaan säiliöön, joka kipattiin välivarastolla odottaviin vaihtolavoihin. Tehotuntuotos oli kokopuita hakettaessa puulajista riippumatta keskimäärin 10,7 m³.

Tulokset sisältävät myös haketusyksiköiden laskennalliset käyttötuntikustannukset, hakkurin käyttäjän ajankäytön rakenteen eri puulajien haketuksessa, hakkeen irtotilavuusyksikön massat ennen kuljetusta ja kuljetuksen jälkeen, hakkeen painuman kuljetuksessa, teoreettisen tarkastelun siirtoajomatkan vaikutuksesta TT 1000 TS hakkurin tuotokseen välivarastohaketuksessa sekä seulontäytteistä saadut hakkeen palakokojakaumat.

The output, cost and other questions closely related to chipping with a TT 1000 TU (with the Valmet 1102 as the power source) and a TT 1000 TS (with the Valmet 1502 as the power source) chippers were studied.

The TT 1000 TU chipper chipped at the landing directly into the tractor trailer. The output per production hour was 7,7 m³ in chipping birch whole-tree and 13,9 m³ in chipping tree length birch. Tree size and the condition of the chipper knives affected the output strongly. The particle size of the chips made by the TT 1000 TU chipper increased with tree size.

Whole-trees were chipped by the TT 1000 TS at the landing. The chips were blown into the chipper's own container and tipped into the pallets waiting at the landing. The average output per production hour was 10,7 m³ in chipping whole-trees for all the tree species.

The results include the estimated operating costs of the chipping units, the structure of the time expenditure by the chipper operator in chipping different tree species, the mass per unit volume of loose chips before and after haulage, the settling of chips during transport, a theoretical analysis of the effect of the moving distance on the output of the TT 1000 TS chipper in landing chipping and the particle size distributions of the chips obtained from screening samples.

MOILANEN, M. & ISSAKAINEN, J. 1981. Lannoituksen ja muokkauksen vaikutus kuusen ja koivun uudistumiseen eräillä Kainuun vaara-alueen paksu- turpeisilla soilla. Summary: Effect of fertilization and soil preparation on the regeneration of birch and spruce on thick peat soils in Kainuu. *Folia For.* 481:1—16.

481

Tutkimuksessa tarkasteltiin maanmuokkauksen ja lannoituksen vaikutusta kuusen ja koivun luontaiseen uudistumiseen kainuulaisen vaara-alueen paksu- turpeisilla soilla. Koekentät sijaitsivat Metsäntutkimuslaitoksen Paljakan kokei- lualueessa 340—370 m merenpinnan yläpuolella. Tutkimuksen aineisto kerättiin vuonna 1978 kolmelta eri kohteelta, jotka oli ojitettu ja muokattu (auraus, mätästys) vuonna 1972 ja lannoitettu syksyllä 1973.

Tulokset osoittivat muokkauksen ja lannoituksen lisäävän voimakkaasti hies- koivun lukumäärää ja pituuskasvua. Mätästys lannoituksen yhteydessä lisäsi merkittävästi myös rauduskoivuntaimien lukumäärää. Kuusentaimien syntymi- seen ei toimenpiteillä ollut yhtä suurta vaikutusta. Yhdellä koekentistä, jossa siemenpuusto oli lähimpänä, muokkaus ja lannoitus lisäsivät kuusentaimien määrää ja pituuskasvua. Muilla kohteilla, jotka olivat nevamaisia, ei muok- kausella tai lannoituksella ollut vaikutusta kuusentaimien syntymiseen.

Inventointihetkellä kuusi vuotta muokkauksesta oli varpujen ja tupasvillan peittävyys muokkausalueella joko suunnilleen yhtä suuri tai pienempi kuin luon- nontilaisella suonpinnalla. Hitaimmin näyttivät varvut leviävän mätästysruu- duille. Suomuurain levittäytyi nopeasti alkuperäiseen asemaansa pintakasvilli- suudessa. Lannoitus muokkauksen yhteydessä tai pelkkä lannoitus lisäsivät voi- makkaasti alunperin lähes puuttuneiden karhunsammalen ja maitohorsman peit- tävyyttä.

Yhden vuoden aikana toteutetun suppeahkon kokeen perusteella on varsinkin kuusen osalta epävarmaa yleistää tuloksia kyseisten alueiden taimettumisesta. Muokkaus ojituksen yhteydessä näyttää kuitenkin parantavan kuusen luontaisen uudistumisen edellytyksiä, jos muokkaustoimenpidettä seuraa kuusella hyvä sie- menvuosi. Muokkauksen ja lannoituksen myönteisellä vaikutuksella koivun taimettumiseen ja kasvuun saattaa olla merkitystä koivun energiakasvatuksen kannalta. Näiden toimenpiteiden positiivisia puolia on myös suomuurainkasvus- tojen rehevöityminen.

The investigation deals with the effect of soil preparation and fertilization on the natural regeneration of spruce and birch on peatlands with a thick peat layer in Kainuu highlands. The material was collected in 1978 from three areas,

which had been drained and prepared (ploughing and mounding) in 1972 and fertilized in the autumn of 1973.

The results indicate that soil preparation and fertilization greatly increased the number and height growth of *Betula pubescens*. Mounding with fertilization increased the number of *B. pendula* to a significant degree. These measures did not equally well improve the regeneration of spruce. In one of the experimental fields, closest to the seed crop stand, soil preparation and fertilization seemed to increase the number and height growth of spruce seedlings.

One should be cautious in generalizing the results of the rather limited experiment which was carried out in a year. Yet, it seems that soil preparation with drainage improves the natural regeneration condition for spruce followed by a good spruce seed crop year.

482

LIPAS, E. 1981. Faktoriaalisen lannoituskokeen tulosten tulkinta. Summary: Interpretation of the results from factorial fertilization experiments. *Folia For.* 482:1—15.

Faktoriaalisen lannoituskokeen tulosten tulkintaa on tarkasteltu käyttäen esimerkkinä 2^4 -NPKCa-koetta. Ensimmäisenä vaiheena korjattiin alkupuuston luontaisesta vaihtelusta aiheutuvaa tuotoslukujen vaihtelua eri koealoilla kovarianssikorjauksella. Korjatuista tuotosluvuista laskettiin sitten faktoriaaliset vaikutukset sekä eri yhdistelmillä saadut kasvunlisäykset. Lisäksi on esitetty mahdollisuuksia yhdyksvaikutusten havainnollistamiseksi.

Kussakin vaiheessa on selvitetty faktoriaalisten vaikutusten ja muiden laskettujen tunnusten välisiä riippuvuuksia. Todetaan, että vaikka faktoriaaliset vaikutukset sellaisenaan sisältävät kaiken esitetyn tiedon, ne eivät tuo sitä esiin riittävän havainnollisesti. Sen vuoksi on suositeltavaa, että ainakin yhdistelmillä saatavat kasvunlisäykset lasketaan faktoriaalisten vaikutusten lisäksi.

Interpretation of the results from factorial fertilization experiments was examined by using a 2^4 -NPKCa-experiment as an example. The results were first corrected for the initial heterogeneity of the stand by means of covariance correction. The factorial effects, as well as the growth increases obtained with the different fertilizer combinations, were then calculated from the corrected values. In addition, the possibilities of interpreting the interactions are presented.

The connection between the factorial effects and the calculated parameters was examined at each step. It was found that although the factorial effects contain all the information presented, it is not derived directly from them. Therefore, it is recommended that at least the growth responses to the different combinations should be calculated in addition to the factorial effects.

483

SALMINEN, S. 1981. Vuosien 1971—75 valtakunnallisia metsävaratietoja karttamuodossa. Summary: A cartographic presentation of forest resources in Finland 1971—75. *Folia For.* 483:1—42.

Metsävaratietojen tulostaminen karttamuodossa on vakiintunut käytäntö valtakunnan metsien inventoinneissa. Vain väli-inventoinniksi luonnehditusta 4. inventoinnista tätä tulostusta ei ole tehty.

Valtakunnan metsien 6. inventoinnin osalta on karttatulostus rajoitettu ns. lohkoinventointialueelle. Lohkoinventointialueeseen kuuluu Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien alueita lukuunottamatta muu osa maasta. Inventoinnin kenttätyöt tehtiin lohkoinventointialueella vuosina 1971—75.

Karttoja on koostettu 12 kappaletta. Ne voidaan jakaa pinta-ala- ja puustokarttoihin. Pinta-alakarttoja ovat maaluokkakartat, suokartat, veroluokkakartta ja

kehitysluokkakartat. Puustokartat esittävät puuston keskitilavuutta metsämaalla sekä puulajien ja tukki-puutavaralajin osuutta metsämaan puuston tilavuudesta. Puustokartoilla on rajoitettu metsämaan puuston kuvaamiseen.

Presentation of forest resources in the form of maps is an established practice in the National Forest Inventories. Only in the 4th inventory was no output-mapping made.

For the 6th inventory, the output-mapping was restricted to the so-called tract inventory area. This area comprised the part of the country south of the Forestry Board Districts of Lappi and Koillis-Suomi. In the tract inventory area, the field-work was carried out in 1971—75.

The present paper contains 12 output-maps. They can be divided into areal and growing stock maps. Areal maps consist of land class, swamp, tax class and development class maps. Growing stock maps present the mean volume for the forest land, and proportion of tree species and saw-timber assortment in the forest land growing stock volume. The map description of growing stock has restricted to the forest land.

AARNE, M. 1981. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat 1979. Summary: Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1979 by districts. *Folia For.* 484:1—37.

484

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kotimaisen markkinapuun hankintamäärät alkuperäalueittain v. 1979 sekä puun kulkuvirrat hankinta-alueilta käyttö-alueille. Vertaamalla tuloksia aikaisempiin markkinapuututkimuksiin selvitettiin hakkuu- ja käyttöalueiden suhteellisissa osuuksissa 1970-luvulla tapahtuneita muutoksia. Tuloksia käytetään mm. metsätaseselvityksissä, kansantalouden tilinpidon laskelmissa ja metsäteollisuusyritysten puunhankinnan suunnittelussa.

Aineisto kerättiin kaikilta Suomessa v. 1979 toimineilta raakapuun ostajilta, joiden lukumääräksi saatiin 741. Tutkimuksessa käytettiin 33 osa-alueita, joilta hankkimansa puumäärät ostajat ilmoittivat raakapuulajeittain. Teollisuuteen tai vientiin hankitusta puusta pyydettiin ilmoittamaan käyttökunta tai vientipaikka.

Vuonna 1979 hankittiin 44,9 milj. m³ markkinapuuta, josta 97 % meni teollisuuden käyttöön. Tukkipuuta hankittiin eniten Keski-Suomen, Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan piirimetsälautakunnista. Vastaavasti ainespinopuun hankintamäärien mukainen piirimetsälautakuntien suuruusjärjestys oli: (1) Lappi, (2) Pohjois-Karjala ja (3) Keski-Suomi.

The purpose of the study has been to calculate the flows of commercial roundwood from logging districts to utilization districts in 1979 and to compare the proportional changes in the removals and flows between different survey years in the 1970's. The results have assisted total drain studies, national accounts calculations and the planning of forest industries and timber transportations.

The data was collected from all domestic roundwood buyers, the number of which was 741 in 1979. 33 sub-districts were used in this survey from which the buyers gave information about their timber removals by timber assortments.

According to this survey the total removal in 1979 was 44,9 mill. m³ (incl. bark), 97 % of which was used in industry. The most important cutting areas for large-sized timber were the forestry board districts of Keski-Suomi, Pohjois-Savo and Pohjois-Karjala. The corresponding order in the removals of industrial cordwood was as follows: (1) Lappi, (2) Pohjois-Karjala and (3) Keski-Suomi.

KURKELA, T. 1981. Versosyöpä (*Gremmeniella abietina*) riukuasteen männiköissä. Summary: Canker and die back of Scots pine at precommercial stage caused by *Gremmeniella abietina*. Folia For. 485:1—12.

Muutamana viime vuotena on Etelä-Suomessa todettu paikallisesti rajoittuneita versosyöpäepidemioita kaupallista ensiharvennusvaihetta lähestyvissä männiköissä. Muutamissa tapauksissa pahoin vaurioitunut puusto on jouduttu hakkaamaan paljaaksi.

Mikroravinteiden puutteesta tai yleensä mineraaliravinteiden vääristä suhteista aiheutuvat kasvuhäiriöt ovat myös yleistyneet viime vuosina, erityisesti lannoitettujen turvemaiden männiköissä. Bioottisten tekijäin aiheuttamien tautien ja ravinteellisten kasvuhäiriöiden erottaminen toisistaan ei aina ole ollut helppoa. Usein kasvuhäiriötä ja versosyöpää on esiintynyt samassa puustossa, mikä on pahoin häirinnyt tuhonaiheuttajan määrittämistä.

Tässä kirjoituksessa on kuvattu männynversosyöpä sellaisena kuin se on esiintynyt riukuasteen männiköissä. Taudin oireita on verrattu ravinteellisen kasvuhäiriön aiheuttamiin oireisiin.

Versosyöpäepidemiaan liittyvinä piirteinä voidaan mainita maaston muodot (syvänteet), paikalle vieras mäntyalkuperä ja puuston oksikas kasvutapa.

Gremmeniella abietina has long been a serious pathogen in young Scots pines in northern Finland. During recent years, the fungus has also become more important in the southern part of the country. At the same time, growth disturbance due to deficient or imbalanced micronutrient supply in the soil appeared to seriously affect young fertilized pine stands on drained peatlands.

It has been difficult to make the right diagnosis since these two, biotic and abiotic, diseases often occur in association and their symptoms are easily confused. In order to minimize this confusion, *Gremmeniella* canker and die-back were described as they occur in young pine stands in which the stems are almost of commercial size. The features appearing most often in association with *Gremmeniella* epidemics seem to be topographic depressions, unsuitable origin, and branchy growth form of pine.

OIKARINEN, M. & PYYKKÖNEN, J. 1981. Harvennuksen ja lannoituksen vaikutus turvekankaan hieskoivikon kehitykseen Pohjanmaalla. Abstract: The effect of thinning and fertilization on the growth of pubescent birch (*Betula pubescens*) on drained Myrtillus spruce swamp in Ostrobothnia. Folia For. 486:1—15.

Aineiston muodostaa Pohjanmaalle rehevälle mustikkaturvekankaalle v. 1974 perustettu 30 koealan kestokoealasarja, joka mitattiin uudestaan 1979 puuston ollessa 43 vuotiasta.

Hieskoivikon tilavuus- ja pohjapinta-alan kasvu pienenevät tasaisesti harvennuksen voimakkuuden kasvaessa. Harvennus on parantanut pituuden kasvua. Läpimitan kasvu paranee tasaisesti harvennuksen voimakkuuden kasvaessa.

Vain tyypeä sisältävät lannoiteseokset ovat lisänneet kasvua, mikä lisäys parhaimmillaan on 3,4 m³/ha viiden vuoden mittausjakson aikana.

Harvennuskoe osoittaa, että turvemaan hieskoivikon ensiharvennuksessa poistuma voi käytännössä kohota 40 %:iin tilavuudesta, jolloin tosin syntyy 10 %:n kasvutappio seuraavan 5-vuotiskauden aikana. Jäävän puuston pohjapinta-ala on tällöin 12 m²/ha ja tilavuus 80 m³/ha. Harvennuksen aiheuttamat kasvutappiot ovat turvemaidella huomattavasti pienemmät kuin kivennäismailla. Tämä vahvistaa sitä olettamusta, että vesitalous on hieskoivun kasvureaktioihin voimakkaasti vaikuttava tekijä.

Lannoituksella ei kokeessa voitu paljoa parantaa koivikon kasvua. Syväjuurinen koivu pystyy ilmeisesti hankkimaan tarvitsemansa kalin ja fosforin ohuen turvekerroksen alla olevasta kivennäismaasta.

The research material consists of a permanent experiment of 30 sample plots in *Ostrobthnia* on fertile drained *Myrtillus* spruce swamp. The experiment was established in 1974 and remeasured in 1979 when the age of the stand was 43 years.

The increment of volume and basal area of pubescent birch were found to be decreasing with the increasing heaviness of thinning. The thinning increased the height growth and the growth of diameter.

Only the mixtures of fertilizers including nitrogen increased the tree increment and the increase was at the best 3,4 m³/ha during the measuring period of five years.

The thinning experiment indicates that the yield from the first thinning in a pubescent birch stand on drained *Myrtillus* spruce swamps can go up to 40 % of the volume, provided the loss of 10 % in growth during the following 5 year period is considered acceptable. The basal area of the remaining growing stock after such a thinning will be c. 12 m²/ha and the volume 80 m³/ha. The growth losses due to thinning on drained peatlands are noticeably smaller than those on mineral soils, which supports the hypothesis that water relations are one of the most important factors limiting the growth response of pubescent birch.

For the same reason the fertilization of pubescent birch stands on fertile sites cannot considerably improve the growth. Obviously the deep-rooted pubescent birch can take potassium and phosphate from the mineral soil beneath the thin layer of peat easier than the coniferous trees.

LÖYTTYNIEMI, K. 1981. Typpilannoituksen ja neulasten ravinnepitoisuuden vaikutus hirven mäntyravinnon valintaan. Summary: Nitrogen fertilization and nutrient contents in Scots pine in relation to the browsing preference by moose (*Alces alces*). *Folia For.* 487:1—14.

487

Typpilannoituksen ja neulasten ravinnepitoisuuden vaikutusta hirven mäntyravinnon maistuvuuteen, so. männyn taimien hirtvahinkoalttiuteen, tutkittiin hyväkuntoisissa viljelytaimistoissa puolukkatyyppin metsämailla Etelä-Suomessa.

Lannoitus lisäsi taimien hirtvahinkoalttiutta ja syönnin voimakkuus korreloi positiivisesti lannoituksen aiheuttaman taimien rehevöitymisen ja neulasten typpipitoisuuden lisääntymisen kanssa. Erikseen tutkituissa lannoittamattomissa taimistoissa olivat erot taimien neulasten typpipitoisuudessa koskemattomien ja vioitettujen taimien välillä vähäisiä. Muiden tutkittujen ravinteiden (P, K, Ca, Mg) pitoisuuksien ja syönnin välillä ei todettu selvää ja johdonmukaista yhteyttä, vaikka syötyjen taimien neulasten fosfori- ja kalsiumpitoisuudet keskimäärin olivat hieman korkeammat kuin koskemattomien taimien.

Hirtvuholle alttiilla alueilla on männyntaimikkojen lannoituksesta syytä luopua lisääntyvän hirtvuhonvaaran vuoksi, tai suorittaa lannoitus vasta taimien ohitettua tuhoille alttiin koon. Toisaalta typpilannoitus, mahdollisesti yhdessä fosforilannoituksen kanssa, on kangasmailla tehokas hirtvilaidunten hoitokeino.

The effect of nitrogen fertilization and nutrient contents of the needles upon the palatability and subsequent browsing damage by moose was studied in *Vaccinium*-type Scots pine plantations in southern Finland.

The fertilization increased the susceptibility to browsing damage and the degree of damage was in positive correlation with the lush growth and the increased nitrogen content of the needles. However, in unfertilized plantations, studied

separately, there were only minor differences in the nitrogen content of untouched and damaged young pines. No clear and consistent correlations were observed between other nutrients studied (P, K, Ca, Mg), although the phosphorus and calcium contents in the needles of damaged trees were in average slightly higher than in the untouched trees.

In the regions where browsing damage is continuous and persistent the nitrogen fertilization of pine plantations should be omitted due to the danger of increased damage, or at least postponed until the young trees have grown beyond the stage most susceptible to the browsing by moose. On the other hand, the application of nitrogen, possibly together with phosphorus, is an efficient method to manage and improve browse production on mineral soils. The effect of pine chemistry in general on the food selection by moose is discussed.

488

JUSLIN, H., LEINONEN, M. & LONKILA, M. 1981. Omat myyntikonttorit mekaanisen metsäteollisuuden vientimarkkinointikanavien kehitysvaihtoehtona. Summary: Sales offices as an alternative of developing the export marketing channels of Finnish mechanical wood industry. *Folia For.* 488:1—61.

Tutkimuksessa tarkastellaan, kuinka suomalaisen mekaanisen metsäteollisuuden omat myyntikonttorit vientimarkkinoilla ovat palvelleet vientimarkkinointitoiminnan ja -organisaatioiden kehittämistä. Tutkimuksen empiirinen aineisto on koottu haastatteleamalla kaikkia niitä saha- ja levyteollisuusyrityksiä, jotka markkinoivat tuotteitaan oman myyntikonttorin (omien myyntikonttoreiden) kautta.

Vientimarkkinointitoiminnan ja -organisaatioiden kehittämisvaatimusten ymmärtämiseksi tarkastellaan tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä markkinointiorganisaatioiden ja markkinointikanavien olemusta sosiaalisena systeeminä. Sosiaalisen systeemin valtasuhteista, roolikäyttäytymisestä tai kommunikaatio-suhteista johtuvat konfliktit aiheuttavat muospaineita, joihin eräs ratkaisu on agentin korvaaminen omalla myyntikonttorilla. Tällöin pyritään valtaa siirtämään tuottajalle, kehittämään markkinointitoimenpiteitä tarkoituksenmukaisemmiksi ja parantamaan kommunikaatiota tuottajan ja asiakkaan välillä.

Yleisesti ottaen myyntikonttoreiden perustaminen on ollut onnistunut toimenpide. Valtaa markkinointikanavissa on siirtynyt tuottajille. Markkinointikanavia hallitsevat importöörit ovat kuitenkin tuottajien kontrollin lisäämisen tiellä. Kommunikaatio tuottajan ja kuluttajan välillä on parantunut. Informaationvälitystä haittaa kuitenkin markkinoiden ja asiakkaiden puutteellinen tuntemus. Myyntikonttorit ovat omaksuneet roolikäyttäytymisensä agenteilta. Toimintaa hallitsee myyntihenkisyys. Kehitystä tarvittaisiin markkinointihenkisyyden ja monipuolisemman markkinointitoiminnan suuntaan.

The paper presents a study, how the sales offices of the Finnish mechanical wood industry have contributed to the development of export marketing functions and organizations. The empirical material of the study has been collected by interviewing all those sawmill and wood-based panel industry enterprises in Finland which are marketing their products through their own sales office(s).

In the theoretical framework of the study the nature of the marketing organizations and marketing channels is examined in general. Marketing channels are analyzed as a social system. Problems in the power relations, role behaviour and communication relations of the social system cause pressures for change. One solution to the situation is to substitute the agent by sales office. This is an attempt to move power to the producer, to develop marketing functions and to improve the communication between producer and customer.

Generally speaking the establishment of own sales offices has been a success. Producers are gaining control over the marketing channels. Importers dominating

the marketing channels are however resisting the change. Communication between the producer and customer has grown better. Insufficient knowledge of the markets and customers disturbs the transmission of information, however. Sales offices have adopted their role behaviour from the agents. Sales orientation dominates the activities of the sales offices. There is need for development towards marketing orientation and more varied marketing functions.

KELLOMÄKI, S. 1981. Mäntysahatukkien laadun ja sydänpuuosuuden yhteys tukin ulkoihin tunnuksiin. Abstract: Quality of pine logs and proportion of heartwood as related to properties of the logs. *Folia For.* 489:1—13.

489

Tutkimuksessa määritettiin tukkien laatu ja sydänpuuosuus 4727 mäntytukista, jotka edustivat Etelä- ja Koillis-Suomea näiden tekijöiden suhteuttamiseksi tukkien ulkoihin tunnuksiin. — Tukin laatu korreloitui ennen muuta tukkilajiin. Tyvitukkien osalta myös tukin latvaläpimitta selitti tukkien laatumuutoksia. Tukkien sydänpuuosuus oli suoraan suhteessa tukin latvaläpimittaan. Myös tukkilaji selitti sydänpuun osuuden vaihtelua.

A total of 4727 pine logs representing southern and northeastern Finland were measured in order to estimate the relationship between log quality, share of heartwood and other characteristics of the logs. — The log quality was mainly correlated with log type, *i.e.* butt logs versus other logs. In butt logs the log diameter at the top also explained the quality distribution of the logs. The share of heartwood was linearly correlated with the log diameter at the top. The log type also explained the variation of heartwood in logs.

HYPPÖNEN, M. 1981. Kantohintojen alueittaiset muutokset Pohjois-Suomessa. Summary: Stumpage price changes in northern Finland by districts. *Folia For.* 490:1—21.

490

Tutkimuksessa tarkastellaan yksityismetsien kantohintojen ja kantohintaerojen muutosta Pohjois-Suomen eri osissa hakkuuvuosina 1955/56—1978/79. Erityisesti kiinnitetään huomiota 1970-luvulla tapahtuneeseen muutokseen.

Havusahapuun reaalin kantohintakehitys on ollut Pohjois-Suomen piirimetsälautakuntien alueilla pääsuuntaisesti nouseva. Hinnat ovat nousseet keskimäärin 1,90—3,05 mk/m³/v, kun vastaava nousu on ollut koko maassa 1,65 mk/m³/v. Supistumisesta huolimatta havusahapuun kantohintaerot Pohjois-Suomen pohjoisimpien ja eteläisimpien alueiden välillä ovat vielä melkoiset.

Myös kaikkien kuitupuutavaralajien reaalin kantohintakehitys on ollut nouseva tutkimusjaksolla. Samalla kantohinnat ovat lähestyneet koko maan keskimääräisiä hintoja. Myös pohjoisten piirimetsälautakuntien alueiden väliset kantohintaerot ovat supistuneet. Supistuminen on ollut mänty- ja kuusikuitupuulla selvästi jyrkempää kuin havusahapuulla. Eri kuitupuutavaralajien hinnat ovat lähestyneet toisiaan niin, että kuusi- ja mäntykuitupuun hinnoissa ei ole enää suurtakaan eroa.

The purpose of the study has been to examine the development of stumpage prices and stumpage price differences in northern Finland during the cutting years 1955/56—1978/79. Attention has been particularly paid to development during the 1970's.

The trend of the development of stumpage prices of coniferous saw logs has been increasing in the areas of the forestry board districts of northern Finland. The prices have increased 1,90—3,05 FIM/m³/year on an average. The corresponding increase in the whole country has been 1,65 FIM/m³/year. The difference between

northern and southern Finland has decreased. In addition, the price differences have decreased 0,34 FIM/m³/year on average within the northern forestry board districts. In spite of the fact that the stumpage price differences have decreased, the differences between the most northern and the most southern parts of northern Finland are still rather large.

The development of the stumpage prices of all pulpwood assortments has also been increasing. At the same time, the prices have approached the mean prices of the whole country. Also the stumpage price differences between the areas of the northern forestry board districts have decreased, but the decrease for pine and spruce pulpwood has been greater than for saw logs. The prices of various pulpwood assortments have converged, so that the prices of pine and spruce pulpwood were very similar by the end of the 1970's.

491

SALO, E. & VUORIVIRTA, J. 1981. Yksityismetsien raakapuun hakkuu-, luovutusmittaus- ja toimitustavat vuosina 1974—76. Summary: Cutting, delivery and measurement methods of roundwood in private forests in Finland in 1974—76. *Folia For.* 491:1—23.

Tutkimuksessa selvitetään miten puutavaran eri hakkuu-, toimitus- ja luovutus-tavoilla käsitellyt yksityismetsien raakapuun hakkuumäärät jakaantuivat alueellisesti omistajaryhmittäin, metsälöiden omistajan iän mukaan, metsälöiden suuruusluokittain ja puutavaralajeittain Etelä-Suomessa hakkuuvuotena 1974/75 ja Pohjois-Suomessa 1975/76.

Tässä tutkimuksessa saatiin Etelä-Suomessa avohakkuun osuudeksi 54 %, siemen- ja suojuspuuhakkuun 10 %, harvennushakkuun 22 %, väljennushakkuun 11 % sekä muiden hakkuiden osuudeksi 3 % yksityismetsien koko markkinapuun hakkuumäärästä. Vastaavat %-osuudet Pohjois-Suomessa olivat 50 %, 19 %, 19 %, 6 % ja 6 %.

Hankintakauppojen osuus yksityismetsien markkinahakkuiden kokonaismäärästä on 1960-luvun puolivälistä lähtien pienentynyt koko maassa 60 prosentista 20 prosenttiin v. 1980/81. Etelä-Suomessa hankintakauppojen osuus oli v. 1974/75 27 % ja Pohjois-Suomessa 16 %. Tilan omistajan iän lisääntyessä tai tilan koon kasvaessa hankintakauppojen osuus yleensä pienei. On myös huomattava, että ns. metsätilan omistajat myivät puutavaraa pystykaupoilla suhteellisesti enemmän kuin maanviljelijät.

Tutkimus osoitti lisäksi, että valtaosa, Etelä-Suomessa 86 % ja Pohjois-Suomessa 94 %, yksityismetsien markkinapuusta luovutusmitattiin puutavaran metsä- ja välivarastoilla. Pystymittauksen perusteella luovutettiin Etelä-Suomessa 12 % ja Pohjois-Suomessa vain 2 % yksityismetsistä hakatusta markkinaraakapuusta.

The aim of the study was to determine how the roundwood which has been cut, measured and delivered according to different methods and practices is distributed regionally by owner groups, by age of the farm holders, by forest size-classes of the farms and by roundwood assortments.

According to the study, the proportional distribution of the commercial fellings in 1974/75 in southern Finland was as follows: clear-cutting 54 %, shelterwood and seed tree cutting 10 %, thinning 22 %, accretion cutting 11 % and others 3 %. The corresponding percentages in northern Finland were 50, 19, 19, 6 and 6.

The proportion of the delivery sales diminished in Finland from 60 % in 1965 to 20 % in 1980—81. It was found that, on average, as the area of the forest lots or the age of the forest holders has increased, the share of delivery sales has decreased. The farmers sold a higher proportion of the roundwood in their total fellings by delivery sales than the non-farmers. The study also shows that the store measurement of roundwood still prevails. In southern Finland 86 % and in northern Finland 94 % of total cuttings was delivered by this method.

TEIVAINEN, T., KANANEN, A. & KUHLMAN, E. 1981. Vesimyyrän aiheuttamat tuhot männyn siemenviljelyksillä Keski-Suomessa vuonna 1979/80. Summary: Water vole (*Arvicola terrestris*) damage in Scots pine seed orchards in Central Finland during 1979/80. *Folia For.* 492:1—17.

Vesimyyrän (*Arvicola terrestris* L.) aiheuttamat juuristotuhot inventoitiin männyn siemenviljelyksillä Keski-Suomessa yhdeksän kunnan alueelta. Tuhoja löytyi neljältä viljelyalalta, yhteensä 1 113 jyrstettyä vartetta. Kaikki tuhot olivat viljelmän alavimmassa ja kosteimmassa osassa, lähellä viljelmälle tehtyjä ojia, joissa oli vettä koko kesän. Näistä oli suora vesiyhteys suurempaan ojaan, lampeen tai järveen, joiden etäisyys tuhoalalta oli korkeintaan 400 metriä. Tuhoalat, jotka olivat lähimmän vesistön tasossa tai ulottuivat korkeintaan 7 metriä sen yläpuolelle, olivat entistä peltoa tai suoniittyä. Maaperä oli eloperäinen. Kasvillisuudessa vallitsivat vanhojen niittyjen korkeat heinät ja paksujuurakkoiset ruohot.

Viljelmien tuhoilta säästyneet osat olivat keskimäärin 5—10 metriä tuhoaloja korkeammalla, enimmäkseen mineraaliperäistä metsämaata. Kasvillisuus oli matalampaa, kuivempien niittyjen, metsien ja metsäaukkojen lajistoa.

The root damage caused by water voles (*Arvicola terrestris* L.) was inventoried in Scots pine seed orchards situated in nine different locations in Central Finland. Damage occurred in four seed orchards where there was a total of 1 113 grafted pine grafts. All the damage areas were situated in lowest-lying and dampest parts of the seed orchards close to ditches filled with water throughout the summer. These ditches had direct water links to a larger ditch, mere or lake, which were at the most 400 m from the seed orchards. The damage areas, which were situated at approximately the same height as the waterways or at the most 7 m above them, were old fields or peatland meadows. The soil was organogenic. The vegetation was dominated by the tall grasses and thick-rooted herbs characteristic of old meadows.

The parts of the seed orchards unaffected by vole damage were on the average 5—10 m higher than the damage areas and in most cases on forest soils of mineral origin. The vegetation was lower and dominated by species characteristic of drier meadows, forests and forest openings.

FERM, A. & SEPPONEN, P. 1981. Aurasjäljen muuttuminen ja kasvillisuuden kehittyminen metsänuudistusaloiilla Lapissa 10 vuoden aikana. Summary: Development of ploughed tracks and vegetation on reforestation areas in Finnish Lapland during a period of 10 years. *Folia For.* 493:1—19.

Tutkimuksessa selvitettiin kuuden eri puolilla Pohjois-Suomea sijaitsevan auras-tun metsänuudistusalan kehitystä 10 auruasta seuraavan vuoden aikana.

Tarkastelujakson aikana auraspalteen harjan ja vaon pohjan välinen korkeusero tasoittui keskimäärin 20 % alkuperäisestä korkeuserosta. Tasoittuminen oli kuitenkin selvästi hidastuvaa siten, että jälkimmäisellä viiden vuoden jaksolla vuotuinen tasoittumisnopeus oli pudonnut puoleen ensimmäisen viiden vuoden jakson tasoittumisnopeudesta. Kasvillisuuden kehityksessä todettiin sekundääri-nen sukkessio rikkomattomalla maanpinnalla ja primäärinen sukkessio paljasettulla kivennäismaalla. Sukkessio oli hitainta palteessa ja voimakkainta rikkomattomalla maanpinnalla. Sekä lehti- että havupuiden taimia syntyi luontaisesti eniten vakoon ja pientareeseen. Runsaimmin esiintyi hieskoivuun (*Betula pubescens*) luontaisia taimia; eräillä alueilla yli 30 000 kpl/ha.

The study examined succession on six ploughed reforestation areas at different locations around northern Finland in the ten years following ploughing.

During the period under study the height difference between the top of the tilt and the bottom of the furrow levelled out 20 % on average. This development showed clear retardation in that the rate of levelling during the last five years had decreased to half that of the first five. As regards vegetation, secondary succession was observed on unbroken surfaces and primary succession on exposed mineral soil. Succession was slowest on the tilt and most vigorous on unbroken surfaces. The seedlings of both coniferous and deciduous trees germinated naturally most readily on the bottoms and on the shoulders. Most abundant were natural seedlings of *Betula pubescens*, there being over 30 000 per ha in some areas.

494

VANHANEN, H. & PAJUNEN, L. 1981. Metsurin työvälinekustannukset 1980. Abstract: Forest workers' equipment costs in Finland in 1980. *Folia For.* 494:1—20.

Tutkimuksessa selvitettiin hakkuu- ja raivaustyössä olevien metsureiden sahan kustannusten osuus kokonaisansioista vuonna 1980. Sahan kustannuksiksi laskettiin moottori- tai raivaussahan käyttö- ja pääomakustannukset sekä oman huolto- ja korjaustyön arvo. Samoin tutkittiin muiden työvarusteiden ja apu-työvälineiden kuten työvaatetuksen ja mittojen aiheuttamia kustannuksia ja metsureiden päivittäistä ajankäyttöä. Tiedot hankittiin keväällä ja syksyllä 1980 postikyselynä metsuriotokselta, johon kuului 2551 hakkuutyössä olevaa metsuria ja 160 raivaussahan käyttäjää.

Hakkuutyössä keskimääräiset päiväansiot vuonna 1980 olivat 192,65 mk. Moottorisahan käyttökustannukset olivat keskimäärin 28,55 mk työpäivässä ja pääomakustannukset 9,60 mk työpäivässä. Nämä rahassa maksetut kustannukset olivat yhteensä 20 % päiväansioista. Kun kaiken suoritettun oman huolto- ja korjaustyön arvo lisätään näihin kustannuksiin, muodostuvat kokonaiskustannukset 26 prosentiksi ansioista.

Raivaussahan käyttäjien rahassa maksamat kustannukset olivat 17 prosenttia päiväansioista. Kaikki raivaussahan kustannukset nousivat 22 prosenttiin ansioista. Muiden varusteiden ja apuvälineiden aiheuttamat kustannukset hakkuutyössä olivat 2,90 mk/työpäivä ja raivaustyössä 2,00 mk/työpäivä.

Vastaavia moottorisahan kustannusten tutkimuksia on tehty Metsäntutkimuslaitoksessa vuosina 1962—63, 1969—70 ja 1975—76. Tuloksia verrattaessa moottorisahan käytön kustannusten osuus ansioista on pysynyt hyvin vakaana. Rahassa maksetut kustannukset ovat vaihdelleet näissä tutkimuksissa 17 ja 20 prosentin välillä ansioista ja kokonaiskustannukset 23 ja 26 prosentin välillä ansioista.

Logging in Finland is mainly done on a contract basis and with the loggers' own equipment. For the use of private chain saws, the loggers receive a tax reduction of 30 to 40 per cent of gross income.

The study determines the share of equipment costs from gross earnings. The data was collected by a postal enquiry of a sample of 2551 loggers and 160 clearing saw users in February-March and October-November 1980.

The average daily gross earnings in logging in 1980 were 192,65 FMK (annual average 1980 1 US\$ = 3,7 FMK). For chain saws the current costs were 28,55 FMK per a working day and the capital costs 9,60 FMK per working day. The cash expenses were 20 % of the gross earnings. When adding the value of all maintenance and repair work done by the logger himself, the total costs add up to 26 per cent of the gross earnings.

For clearing saw users the cash expenses were 17 per cent of gross daily earnings. Including own repair and maintenance the total costs of clearing saw utilization were 22 per cent of the earnings.

On average, the forest worker spent 6,9 hours a day in the forest. The journey from home to the work-site and back took 1,0 hours a day for the loggers. The structure of forest labour force varies considerably with the seasons, the unweighted average age for the whole sample of loggers was 36 years, and 39 years for the clearing saw users.

The results of the study are compared with the previous comparable studies by the Forest Research Institute for the years 1962—63, 1969—73, and 1975—76.

HUTTUNEN, T. 1981. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1979—81. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1979—81. *Folia For.* 495:1—47.

495

Metsäntutkimuslaitos on vuodesta 1964 alkaen julkaissut jatkuvaa vuotuista puunkäyttötilastoa. Sen osana tämä julkaisu sisältää lopulliset tiedot vuoden 1979 puunkäytöstä, poistumasta ja metsätaseesta sekä ennakoarviot vuosille 1980 ja 1981.

As part of series of annual wood consumption statistics published by the Finnish Forest Research Institute since 1964 this publication presents final statements concerning wood consumption, total drain and forest balance in Finland for 1979 including preliminary estimates for 1980 and 1981. Time series are included for the period 1960 up to the present.

HEIKKA, T. & PIIRAINEN, K. 1981. Pienhakkureiden voimankäyttö. Summary: Power consumption of small chippers. *Folia For.* 496:1—22.

496

Tutkimuksessa vertailtiin toimintaperiaatteeltaan erilaisten pienhakkureiden voimankäyttöä. Ensiksi tutkittiin traktorin voimansiirtojärjestelmään ja nivel-akseliin kohdistuvaa rasitusta mittaamalla voimanottoakselilla esiintyvä vääntömomentti. Toiseksi verrattiin tehontarpeita keskenään laskemalla hakkurityyppien vaatima keskiteho. Kolmanneksi tutkittiin haketustyön energiankulutusta sekä sen suhdetta valmistetun hakkeen energiasisältöön eri hakkureilla.

Hakkurityyppien välisen vertailun lisäksi tutkittiin pyörimisnopeuden vaikutusta kartioruuvihakkurilla sekä eri puulajien välisiä eroja käsisyöttöisellä laikka-hakkurilla.

On ilmeistä, että hakkurin teräpyörän suurella massalla ja läpimitalla sekä hydraulisella syötöllä on traktorin voimansiirtoon kohdistuvia iskumaisia rasituksia pienentävä vaikutus.

Teholliseen haketukseen käytetyn traktorin polttonesteen energiasisältö vastasi 0,1...0,6 % hakkeen energiasisällöstä hakkurityypistä riippuen.

This study compared the power consumption of various small chippers which operate according to different working principles. Firstly, an examination was made of the strain on the tractor power transmission system and drive shaft, by measuring the torque produced. Secondly, the mean power requirement of chipper types were compared. Thirdly, a study was made of the energy consumed by different chipper types, also in proportion to the energy content of chips produced.

In addition to the comparison of chipper types, the study also examined the effect of speed of revolution in the conescrew chipper and differences between tree species when using a hand fed disc chipper.

It is evident that the use of hydraulic feed and heavy, large diameter cutting wheels dampens the strain on the power transmission caused by sudden loads.

The tractor fuel used during effective chipping corresponded to 0,1—0,6 % of the energy content of chips produced, depending on chipper type.

497

HEIKKILÄ, R. 1981. Männyn istutustaimikkojen tuhot Pohjois-Suomessa. Summary: Damage in Scots pine plantations in northern Finland. *Folia For.* 497:1—22.

Pohjois-Suomen aurasaloille istutettujen männyntaimien todettiin kärsineen alkuvuosina eniten abioottisten tekijöiden aiheuttamista vaurioista. Merkittävimmät eläintuhot sattuivat ensimmäisinä istutuksen jälkeisinä vuosina. Pitkä aika hakkuun ja istutuksen välillä ilmeisesti vähensi merkittävimpien hyönteistuhojen esiintymistä. Sienitautien osuus tuhoihin lisääntyi voimakkaasti viiden kasvukauden jälkeen. Aurasaloilla eläimet tuhosivat taimista kuuden kasvukauden aikana Pohjanmaan—Kainuun alueella 4 % ja Lapissa 5 % (yhdeksän vuoden kuluessa Lapissa 6 %), sienitaudit vastaavasti 5 % ja 8 % (19 %) sekä muut tekijät 16 % ja 27 % (30 %). Pientareeseen istutetut taimet olivat alttiimpia eräille tuhonihoittajille kuin palteessa sijaitsevat. Auraamattomilla istutusaloilla, joita erillisen sijaintinsa vuoksi ei suoraan voitu verrata aurattuihin, eläimet tuhosivat 10 %, sienitaudit 21 % ja muut tekijät 22 % taimista kymmenen kasvukauden kuluessa.

Pine seedlings on ploughed areas in northern Finland were found to have suffered most, during the first few years, from damage caused by abiotic factors. Damage by animals occurred mostly during the first few years after planting. Evidently the long time between timber cutting and planting decreased the occurrence of most harmful animal damage. The incidence of fungal pathogens increased strongly after the fifth growing season. On the ploughed sites during six growth periods animals destroyed 4 % of the seedlings in Ostrobothnia—Kainuu area and 5 % in Lapland (during nine years 6 % in Lapland), the fungal diseases 5 % and 8 % (19 %) and other factors 16 % and 27 % (30 %) respectively. Seedlings planted on the shoulder were more susceptible to damage by certain damaging agents than those planted on the tilt. On the unploughed sites, which could not be directly compared to the ploughed ones because of the difference in their location, animals destroyed 10 %, fungal diseases 21 % and other factors 22 % of the seedlings during ten growth periods.

498

RANTAMAULA, J. 1981. Hakkuutähteiden haketus kevyellä kalustolla. Summary: Chipping logging residues with light-weight equipment. *Folia For.* 498: 1—24.

Tutkimus selvittää kevyen kaluston soveltuvuutta hakkuutähteiden haketuksen. Metsiimme jää nykyisillä hakkuumäärillä vuosittain noin 20 milj. m³ hakkuutähteitä, jotka metsäteollisuuden tämän hetkessä markkinatilanteessa voidaan lukea potentiaaliseen energiapuureserviin. Korjuukelpoiseksi hakkuutähdemääräksi arvioidaan noin 3 milj. m³ vuodessa, mikä vastaa lämpöarvoltaan 0,6 milj. ekvivalenttista öljytonnia.

Tutkitun Hakki palstahakkurin prototyypin tuotantoaikatuo- otos hakkuutähteiden haketuksessa oli 1,0 m³/h ja pienikokoisen kokopuun haketuksessa 2,3 m³/h, kun hakkeen kuljetusmatka oli 500 m. Suurin syy tuotoksen alhaisuuteen on laikkahakkurin pieni syöttöaukko, joka vaikeuttaa hakkuutähteiden syöttöä. Hakkuutähdehaketuksen yksikkökustannukseksi saatiin 125,50...138,80 mk/m³ ja kokopuuhaketuksen yksikkökustannukseksi 25,10...27,75 mk/m³.

HS-500 HD välivarastohakkurin prototyypin tuotantoaikatuotos hakkuutähteiden haketuksessa oli 2,7 m³/h ja karsitun rangan haketuksessa 4,4 m³/h. Hakkuutähdehaketuksen yksikkökustannukseksi saatiin 43,00...46,85 mk/m³ ja karsitun rangan haketuksen yksikkökustannukseksi 21,50...23,40 mk/m³. Suurehkon syöttöaukkonsa ja tehokkaan syöttölaitteensa ansiosta HS-500 HD hakkuri soveltuu hakkuutähdehaketukseen varsin hyvin.

Study examines the suitability of light-weight equipment for the chipping of logging residues. At the present rate of logging approx. 20 million m³ of logging residues are left yearly in our forests. In the current market situation of the forest industry they can be included in the potential energy wood reserve. The amount of harvestable logging residues is estimated to be about 3 million m³ per annum, corresponding in fuel value to 0,6 million tons oil equivalent.

The productive time output of the prototype of the Hakki terrain chipper studied in the chipping of logging residues was 1,0 m³/h and in the chipping of small-sized whole-trees 2,3 m³/h when the chip haulage distance was 500 m. The main reason for the low output is the small infeed aperture of the disc chipper which is an impediment to feeding in logging residues. The unit cost of logging residue chipping came to 125,50...138,80 marks/m³ and that of whole-tree chipping to 25,10...27,75 marks/m³.

The productive time output of the prototype of the HS-500 HD landing chipper in the chipping of logging residues was 2,7 m³/h and in the chipping of delimbed stems 4,4 m³/h. The unit cost of logging residue chipping came to 43,00...46,85 marks/m³ and that of the chipping of delimbed stems to 21,50...23,40 marks/m³. Its quite large infeed aperture and effective infeed device make the HS-500 HD chipper fairly suitable for the chipping of logging residues.

JÄRVELÄINEN, V-P. 1981. Hakkuukäyttäytyminen yksityismetsälöillä. Summary: Cutting behaviour in Finnish private woodlots. *Folia For.* 499:1—54.

499

Tutkimuksessa kuvaillaan yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytymistä ja analysoidaan siihen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimus perustuu Metsäntutkimuslaitoksessa ensisijaisesti hakkuupoistuman määrittämistä varten vuosina 1975 ja 1976 kerättyyn tilakohtaiseen aineistoon.

Tutkimusvuonna myyntipuuta oli hakattu runsaalla kolmasosalla (39 %) ja kotitarvepuuta yli puolella (57 %) yksityistiloista. Myyntihakkuumäärä oli myyntihakkuuta suorittaneilla tiloilla keskimäärin 161 k-m³ ja kotitarvehakkuumäärä kotitarvehakkuuta suorittaneilla tiloilla 18 k-m³. Keskimääräinen puunmyyntiväli hallinta-aikana puuta myyneillä metsänomistajilla oli 5.6 vuotta.

Hakkuukäyttäytymiseen vaikuttavia tekijöitä koskevassa analyysissä tutkimusaineisto antoi mahdollisuuden ainoastaan eräiden tilakohtaisten taustatekijöiden ja metsätalouden edistämistoiminnan keinojen vaikutusten tarkasteluun. Tutkimuksen mukaan myntihakkuut yksityismetsälöillä ovat riippuvaisia erityisesti metsälön alueellisesta sijainnista, metsälön koosta ja metsänomistajan hallintajan pituudesta. Kotitarvehakkuut ovat riippuvaisia lähinnä metsälön koosta ja siitä, asuuko omistaja tilalla vai ei.

The aim of the study is to describe the cutting behaviour of private forest owners and to analyse factors affecting this behaviour. The study is based on the data material gathered by the Finnish Forest Research Institute in 1975 and 1976 mainly for the determination of the drain from cuttings.

During the study year, over one third of the owners (39 %) carried out cuttings for sale and over a half of them (57 %) cuttings for household use. The average volume of the cuttings for sale from the holdings where timber sales cuttings were

carried out, was 161 cu.m. per holding. The average volume of the cuttings for household use on the holdings where household use cuttings were carried out, was 18 cu.m. per holding. The average timber sales interval among the owners who had sold timber during their ownership was 5.6 years.

The study material gave only limited possibilities for the analysis of the effects of different factors on cutting behaviour. According to the study the cuttings for sale from the private holdings are especially dependent on the regional location and the forest land area of the holdings, and on the ownership phase. The cuttings for household use are, in the first place, dependent on the forest land area of the holdings and on whether the owner resides on his or her holding or not.

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA

- Metsäntutkimuslaitoksen työohjelma 1981. Metsäntutkimuslaitos 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 1.
- TEIVAINEN, T. Metsäpuiden taimien myyrätuhot vuonna 1979/80 ja ennuste seuraavien vuosien tuhoalueista. Metsänsuojelun tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 2.
- SARAMÄKI, J. Hieskoivun kasvu ja kasvatusta Pohjanmaalla ja Kainuussa. Muhoksen tutkimusasema 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 3.
- UUSITALO, M. Työsaavutukset metsänhoito- ja perusparannustöissä vuosina 1979 ja 1980. Puuntuotantopankset alentuneet 1970-luvun loppupuoliskolla. Matemaattinen osasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 4.
- UUSITALO, M. & MÄKI, E. Yksityisluontoisten metsien raakaapuun kanto- ja hankintahinnat hakkuuvuonna 1979/80 ja kalenterivuonna 1980. Matemaattinen osasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 5.
- Metsäntutkimuspäivät Rovaniemellä 1981. Rovaniemen tutkimusasema 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 6.
- Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:
- Huikari, O: Avaspuhe.
- Mattila, E: Perä-Lapin metsät 1978.
- Hyppönen, M: Alueelliset kantohintaerot Pohjois-Suomessa.
- Jalkanen, R: Maankäsittelyn vaikutus korvasienisäntöön.
- Kortesharju, J: Hillan kukinnan vuosittaisesta vaihtelusta.
- Saastamoinen, O: Ulkoilualueiden käytön ajallinen vaihtelu Rovaniemellä.
- Sievänen, T: Rovaniemeläisten ulkoiluaktiivisuus.
- Ritari, A: Spektrin heijastussäteily kasvupaikan ominaisuuksien kuvaajana Pohjois-Suomessa.
- Sepponen, P: Kivennäismaiden maalajiluokitus.
- Numminen, E: Ulkomaisten puulajien viljely Pohjois-Suomen soilla.
- Pohtila, E: Lehtikuusen menestyminen Lapisissa.
- Ryynänen, M: Yksilöiden välinen perinnöllinen vaihtelu männyllä.
- Rousi, M: Lapin plasmäntöjen jälkeläiskokeista.
- Saarenmaa, H: Ytimennävertäjien lisääntyminen ja torjuntamahdollisuudet Pohjois-Suomessa.
- Lähde, E: Uudistamismenetelmän valinta Peräpohjolan vanhassa kuusikossa.
- Norokorpi, Y: Pienten avo- ja siemenpuuhakkuu-alojen uudistuminen suojametsäalueella.
- KOSKI, V. Männyn siemenviljelysten hedekukinnan määrästä. Metsänjalostuksen tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 7.
- TEIVAINEN, T. Myyrätuhojen rytmii piirimetsälautakunnittain v. 1973—80. Metsänsuojelun tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 8.
- HAGMAN, M. & PAJAMÄKI, J. Metsänjalostuksen yleistilastoa 1.1.1981. General statistics on forest tree breeding in Finland. Metsänjalostuksen tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 9.
- LÄHDE, E. & SAKSA, T. Zashstitynyi posev, posev v borozdki i vrazbros kak metody poseva u hvoinyh drevesnyh porod na elementah vspashki na lesoseke sploshnoi rubki (Suoja-, viiru- ja hajakylvö havu- puiden viljelymenetelmän avohakkuu-alueen auras- jäljen pienmuodoissa). Metsänhoidon tutkimus- osasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 10.
- LEVULA, T. & HEIKKILÄ, R. Maanmuokkauksen vaikutus männyntaimien alkukehitykseen Pohjois- Karjalassa. Maantutkimusosasto 1981. Metsäntut- kimuslaitoksen tiedonantoja 11.
- OLLIKAINEN, S. Tuloksia käytännön metsänlannoituskokeista Pohjois-Savon ojitetuilla rämeillä. Suontutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 12.
- MERISAARI, H. Tuhkalannoituksen vaikutuksen kes- to erällä vanhoilla kokeilla. Suontutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 13.
- ELOVIRTA, P. & IHALAINEN, R. Ennakkotietoja metsätyövoiman alallehakeutumistutkimuksesta. Metsäekonomian tutkimusosasto 1981. Metsäntut- kimuslaitoksen tiedonantoja 14.
- RAITIO, H. & RIKALA, R. Näkökohtia taimien ravinnetaloudesta ja lannoituksesta taimitarhalla. Suomenjoen tutkimusasema 1981. Metsäntutkimus- laitoksen tiedonantoja 15.
- SILFVERBERG, K. & TAKAMAA, H. Turvemaiden tuhkalannoituskokeet 1937—1980. Suontutkimus- osasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 16.
- ISSAKAINEN, J. & MOILANEN, M. Lentolannoit- tuksen levitystasaisuudesta ja työjäljen valvontame- netelmän kehittämisestä. Muhoksen tutkimusasema 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 17.
- VIRTANEN, T. Taimitarhan toimintavaihtoehtojen liiketaloudellinen valinta. Case-tutkimus. Metsäeko- nomian tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslai- toksen tiedonantoja 18.
- AARNE, M. & UUSITALO, M. Muutokset markkina- puun hakkuu- ja työvoimatilastossa. Matemaatti- nen osasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedon- antoja 19.
- Metsäntutkimuslaitoksen toimintakertomus 1980. Met- säntutkimuslaitos 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 20.
- TEIVAINEN, T. Geographic trends in voles in Fin-

- land in the years 1973—80. Herbivore-plant interactions at northern latitudes. A symposium workshop at Kevo Finland 14.—18. September 1981. Metsänsuojelun tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 21.
- VANHANEN, H. Metsäntutkimuslaitoksen henkilöstön toiminta konsultti- ja asiantuntijatehtävissä sekä tilaustutkimuksissa. Metsäekonomian tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 22.
- MANNINEN, S. & LÄHDE, E. Paksusammalkuusikon uudistamisvaihtoehtoja ja luettelo paksusammalkuusikoita käsittelevistä julkaisuista. Metsänhoidon tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 23.
- Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1981. Muhoksen tutkimusasema 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 24.
- Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:
- | | |
|---------------------------------|--|
| Kubin, E. | Luonnontilaisen vanhan HMT-kuusikon rakenteesta ja ekologiasta. |
| Moilanen, M. & Issakainen, J. | Männynversoruosteen esiintymistä lannoitetussa turvemaan männynntaimistossa. |
| Oikarinen, M. | Harvennuksen ja lannoituksen vaikutus hieskoivikon kehitykseen rehevällä turvekankaalla. |
| Paarlahti, K. & Pietiläinen, P. | Soklin fosforiitti suometsälannoitteena. |
| Saramäki, J. | Kokopuun korjuun vaikutuksesta metsän ravinteisiin ja kasvuun. |
| Savilampi, P. | Suojakylvön tuloksia. |
| Norokorpi, Y. | Lakimetsien rajaamisen perusteita. |
| Valtanen, J. | Korkeiden maiden metsien uudistaminen. |
- ALESTALO, M. Tutkimustulosten hyödyntäminen ja metsäntutkimus. Metsäntutkimuslaitos 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 25.
- HARSTELA, P. & TERVO, L. Ennakkotuloksia pistokkaiden istutuksesta auraavilla istutuskoneilla ja käsin. Suomenjoen tutkimusasema 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 26.
- UUSVAARA, O. Viljelymänniköistä saatavan sahataran laatu ja arvo. Metsäteknologian tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 27.
- UUSVAARA, O. Viljelymänniköiden puun tekninen laatu ja arvo. Väitöskirja, Metsäteknologian tutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 28.
- MOILANEN, M. & KARSISTO, K. Lannoitteen levitystasaisuuden vaikutuksesta nuoren suomännikön pituuskasvuun. Muhoksen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 29.
- OJA, S. (toim.) Metsäntutkimuslaitoksen moniste- ja tiedonantoserjoissa ilmestyneet julkaisut. Tiedotusyksikkö 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 30.
- KOLARI, K.K. & VEIJALAINEN, H. Boorin, kuparin ja kalkin vaikutus rauduskoivun alkukehitykseen kasvuhäiriöalueen turpeella. Summary. Effect of boron, copper and calcium on the initial growth of *Betula pendula* on peat from a growth disturbance area. Suontutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 31.
- RAUSKALA, R. & UUSITALO, M. Yksityisluontoisten metsien raakapuun kanto- ja hankintahinnat hakuvuonna 1980/81. Matemaattinen osasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 32.
- FERM, A. & ISSAKAINEN, J. Kaatoajankohdan ja kaatotavan vaikutus hieskoivun vesomiseen turveilla. Suontutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 33.
- Taimitarha-aineiston geneettiset ominaisuudet. Tutkimuspäivän 1981 esitelmät. Suomenjoen tutkimusasema 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 34. Julkaisu sisältää seuraavat artikkelit:
- | | |
|----------------------|---|
| Lähde, E: | Oikea alkuperävalinta perustekijä viljelyssä. |
| Koski, V: | Siemenviljelysten käyttöönotto. |
| Weissenberg, K. von: | Taimitarhakasvatuksen ja -lajittelun vaikutukset metsien geneettisiin ominaisuuksiin. |
- HÄNNINEN, P. Sammalen kemiallinen torjunta taimitarhalla. Rovaniemen tutkimusasema 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 35.
- HALONEN, O. & TULKKI, H. Ravinneanalyyseiden työohjeet. Maantutkimusosasto 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 36.

HENKILÖHAKEMISTO — INDEX OF AUTHORS

- Aarne, Martti FF484, MTA19
 Alestalo, Marja MTA 25
 Annila, Erkki CF101
 Eeronheimo, Olli FF471
 Elovirta, Pertti MTA14
 Ferm, Ari FF493, MTA33
 Hagman, Max. MTA9
 Hakkila, Pentti FF467
 Hallaksela, Anna-Maija FF470
 Halonen, Olli MTA36
 Harstela, Pertti FF464, FF466, MTA26
 Heikka, Timo FF496
 Heikkilä, Risto FF497, MTA11
 Hovila, Pekka FF480
 Huikari, Olavi MTA6
 Huttunen, Terho FF457, FF465, FF495
 Hyppönen, Mikko FF463, FF490, MTA6
 Hänninen, Päivi MTA35
 Ihalainen, Ritva MTA14
 Issakainen, Jorma FF481, MTA17, MTA24, MTA33
 Jalkanen, Risto FF476, MTA6
 Juslin, Heikki FF488
 Järveläinen, Veli-Pekka FF499
 Kalaja, Hannu FF467
 Kananen, Aino FF492
 Karsisto, Kalevi MTA29
 Kellomäki, Seppo FF478, FF489
 Kolari, Kimmo K. MTA31
 Kortesharju, Jouko MTA6
 Koski, Veikko MTA7, MTA34
 Kubin, Eero MTA24
 Kuhlman, Eeva FF492
 Kurkela, Timo CF102, FF485
 Kärkkäinen, Matti CF96.8, FF458, FF459
 Leinonen, Matti FF488
 Levula, Teuvo MTA11
 Lipas, Erkki FF482
 Lonkila, Markku FF488
 Lähde, Erkki CF98.7, FF461, MTA6, MTA10, MTA23, MTA34
 Löyttyniemi, Kari FF487
 Manninen, Seppo CF98.7, MTA23
 Mattila, Eero CF99.6, MTA6
 Merisaari, Helena MTA13
 Moilanen, Mikko FF481, MTA17, MTA24, MTA29
 Mäki, Elina MTA5
 Nevalainen, Seppo FF470
 Nisula, Pentti FF472
 Norokorpi, Yrjö MTA6, MTA24
 Numminen, Erkki MTA6
 Oikarinen, Matti FF486, MTA24
 Oja, Seppo FF475, MTA30
 Ollikainen, Seppo MTA12
 Paarlahti, Kimmo MTA24
 Pajamäki, Jaakko MTA9
 Pajunen, Leevi FF494
 Pelkonen, Paavo CF99.5
 Pietiläinen, Pekka MTA24
 Piirainen, Kimmo FF464, FF496
 Pohtila, Eljas MTA6
 Pyykkönen, Juhani FF486
 Raitio, Hannu FF456, MTA15
 Rantamäki, Jari FF498
 Raulo, Jyrki FF461, FF462
 Rauskala, Raimo MTA32
 Rikala, Risto FF462, MTA15
 Ritari, Aulis MTA6
 Rousi, Matti MTA6
 Rummukainen, Ukko FF469
 Ryytänen, Martti MTA6
 Saarenmaa, Hannu MTA6
 Saastamoinen, Olli FF473, MTA6
 Saksa, Timo MTA10
 Salmi, Juhani FF458
 Salminen (Juntunen), Marja-Liisa FF455
 Salminen, Sakari FF483
 Salo, Esko FF491
 Saramäki, Jussi FF479, MTA3, MTA24
 Savilampi, Pentti MTA24
 Sepponen, Pentti FF493, MTA6
 Sievänen, Tuija FF473, MTA6
 Silfverberg, Klaus MTA16
 Siren, Matti FF474
 Takamaa, Heikki MTA16
 Teivainen, Terttu FF492, MTA2, MTA8, MTA21
 Tervo, Leo FF466, MTA26
 Tervonen, Markku CF98.7
 Tuimala, Aili FF478
 Tulkki, Heikki MTA36
 Uusitalo, Matti FF460, MTA4, MTA5, MTA19, MTA32
 Uusvaara, Olli MTA27, MTA28
 Valtanen, Eila FF479
 Valtanen, Jukka MTA24
 Vanhanen, Heidi FF494, MTA22
 Veijalainen, Heikki FF477, MTA31
 Virtanen, Teijo MTA18
 Voipio, Pekka FF469
 Vuokila, Yrjö FF468
 Vuorivirta, Juha FF491
 Weissenberg, Kim von MTA34

AIHEITTAINEN HAKEMISTO — INDEX OF TOPICS

Suometsätieteellinen ja maantutkimus
Soil science and peatland forestry
FF 456, 460, 477, 479, 481, 482, 486, 487
MTA 6, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 24, 29, 31, 33, 36

Metsänhoidon ja jalostuksen tutkimus
Silviculture and forest genetics
CF 98.7, 99.5
FF 460, 461, 462, 469, 478, 493
MTA 3, 6, 7, 9, 10, 23, 24, 27, 28, 34, 35

Metsänsuojelun tutkimus
Forest protection
CF 101, 102
FF 460, 470, 476, 485, 487, 492, 497
MTA 2, 6, 8, 21, 24, 35

Metsäekonomian ja matematiikan tutkimus
Forest economics and mathematics
FF 457, 460, 463, 465, 473, 484, 488, 490, 491, 494, 495,
499
MTA 4, 5, 6, 14, 18, 19, 32

Metsänarvioimisen tutkimus
Forest inventory and yield
CF 99.6
FF 460, 468, 479, 483, 486
MTA 6, 24

Metsäteknologinen ja puun tutkimus
Forest technology and wood science
CF 96.8
FF 455, 458, 459, 460, 464, 467, 471, 472, 474, 478, 480,
489, 496, 498
MTA 26, 27, 28

Tilastot ja bibliografiat
Statistics and bibliographies
FF 457, 460, 465, 475, 483, 484, 495
MTA 1, 4, 5, 20, 22, 25, 30

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0579-1
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim. — ed.) 1982. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1981. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1981. Folia For. 525: 1—42.

The Finnish Forest Research Institute publishes three research series: *Communications Instituti Forestalis Fenniae* (since 1919), *Folia Forestalia* (since 1963) and from the beginning of 1981 a new series, *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja*, which is usually mimeographed and published in Finnish. In 1981, 45 research papers were published in *Folia Forestalia*, 6 research papers in *Communications* and 36 papers in *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja*.

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

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

ODC 0:(048.1)
ISBN 951-40-0579-1
ISSN 0015-5543

OJA, S. (toim. — ed.) 1982. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1981. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1981. Folia For. 525: 1—42.

The Finnish Forest Research Institute publishes three research series: *Communications Instituti Forestalis Fenniae* (since 1919), *Folia Forestalia* (since 1963) and from the beginning of 1981 a new series, *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja*, which is usually mimeographed and published in Finnish. In 1981, 45 research papers were published in *Folia Forestalia*, 6 research papers in *Communications* and 36 papers in *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja*.

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

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

Tilaan kortin kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

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

Nimi
Name _____

Osoite
Address _____



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

Folia Forestalia _____

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

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

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

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

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — *Address:* PL 68
80101 Joensuu 10, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 28 311

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

Kannuksen energiametsäkoasema
Kannus Energy Forestry Experiment Station
Os. — *Address:* 69100 Kannus, Finland
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

- No 503 Löytyniemi, Kari: Männyntaimikkojen hirvivahingot 1950-luvun alussa.
Moose (*Alces alces*) damage in young pine stands in Finland at the beginning of the 1950's.
- No 504 Valsta, Lauri: Istutuskuusikon kasvatustiheyksien liiketaloudellinen vertailu.
Profitability comparison of growing densities in spruce plantations.
- No 505 Petäistö, Raija-Liisa: Juurten leikkaamisen jälkeinen sienitautiriski havupuun taimilla taimitarhalla.
Risk of fungal infection on coniferous seedlings after root pruning in forest nurseries.
- No 506 Eeronheimo, Olli: Tapio-kuormainharvesteri maataloustraktorissa.
Farm tractor mounted Tapio tree harvesting head.
- No 507 Puro, Tiina: Lannoitusajankohdan merkitys eri puulajien kasvureaktiossa.
Effect of fertilization time on growth reaction of different tree species.
- No 508 Jokinen, Pekka & Kellomäki, Seppo: Havaintoja metsikön kasvutiheyden vaikutuksesta runkojen oksaisuuteen varttuneissa männyn taimikoissa.
Observations on the effect of spacing on branchiness of Scots pine stems at pole stage.
- No 509 Oker-Blom, Pauline & Kellomäki, Seppo: Metsikön tiheyden vaikutus puun latvuksen sisäiseen valoilmastoon ja oksien kuolemiseen. Teoreettinen tutkimus.
Effect of stand density on the within-crown light regime and dying-off of branches. Theoretical study.
- No 510 Metsätilastollinen vuosikirja 1981.
Yearbook of Forest Statistics 1981.
- No 511 Pelkonen, Heikki, Tuomi, Pertti & Valtanen, Jukka: Männyn viljelytaimikoiden kunto 10 vuoden iällä Taivalkoskella.
Survival of pine on reforested sites in northern Finland.
- No 512 Annala, Erkki: Lindaanin käyttö männyn paperikennotaimien suojaamiseksi tukkimiehentäin tuhoilta.
Lindane treatment against Hylobius damage on Paper pot seedlings of Scots pine.
- No 513 Kalaja, Hannu & Rantamaula, Jari: Junkkari laikkahakkurit.
Junkkari disc chippers.
- No 514 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Kuitupuupinojen painuminen.
Shrinkage of pulpwood piles.
- No 515 Kärkkäinen, Matti & Uusvaara, Olli: Nuorten mäntyjen laatuun vaikuttavia tekijöitä.
Factors affecting the quality of young pines.
- No 516 Päivänen, Juhani: Hakkuun ja lannoituksen vaikutus vanhan metsäojitusalueen vesitalouteen.
The effect of cutting and fertilization on the hydrology of an old forest drainage area.
- No 517 Sepponen, Pentti, Laine, Lalli, Linnilä, Kimmo, Lähde, Erkki & Roiko-Jokela, Pentti: Metsätyypit ja niiden kasvillisuus Pohjois-Suomessa. Valtakunnan metsien III inventoinnin (1951—1953) aineistoon perustuva tutkimus.
The forest site types of North Finland and their floristic composition. A study based on the III National Forest Inventory (1951—1953).
- No 518 Kubin, Eero & Poikolainen, Jarmo: Hakkaamattoman metsän sekä eri tavoin muokatun avohakkuualan routa- ja lumisuhteista.
Snow and frost conditions in an uncut forest and open clear-cut areas prepared in various ways.
- No 519 Schildt, Jyri: Unimog kuorma-autoon perustuva polttohakkeen hankintajärjestelmä.
Producing fuel chips with Unimog truck.
- No 520 Kärkkäinen, Matti: Tuloksia pystykarstittujen mäntyjen sahauksesta.
Results on sawing pruned pines.
- No 521 Kärkkäinen, Matti & Kallinen, Jorma: Kemin seudun mäntytukkien koehaastuloksia.
On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region.
- No 522 Björklund, Tarja: Kontortamännyn puutekniset ominaisuudet.
Technical properties of lodgepole pine wood.
- No 523 Vuokila, Yrjö: Metsien teknisen laadun kehittäminen.
The improvement of technical quality of forests.
- No 524 Varmola, Martti: Taimikko- ja riukuvaiheen männikön kehitys harvennuksen jälkeen.
Development of Scots pine stands at the sapling and pole stages after thinning.
- No 525 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1981.
Abstracts of the publications of the Finnish Forest Research Institute, 1981.
- No 526 Silfverberg, Klaus: Näringsanalys i två spårämnes gödslade granplanteringar.
Nutrient analysis of Norway spruce after application of micro-nutrients.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantoja 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 951-40-0579-1
ISSN 0015-5543