



FOLIA FORESTALIA

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE
HELSINKI 1990

755

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUT 1989

Abstracts of publications of the
Finnish Forest Research Institute, 1989

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

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

Puhelin: (90) 857 051
Phone:

Telex: 121286 metla sf
Telefax: (90) 625 308

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Eljas Pohtila
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonen
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittajat <i>Editors</i>	Seppo Oja Tommi Salonen

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 kymmenellä tutkimus- ja koecasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtion-metsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 tutkimusalueeseen 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 ten 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 755

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1990

Tommi Salonen & Seppo Oja (toim.—eds.)

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUT 1989

Abstracts of publications of the
Finnish Forest Research Institute, 1989

SISÄLLYS—CONTENTS

ACTA FORESTALIA FENNICA	3
FOLIA FORESTALIA	5
METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA	13
HENKILÖHAKEMISTO — INDEX TO AUTHORS	15

Salonen, T. & Oja, S. (eds.) 1990. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1989. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1989. Folia Forestalia 755. 16 p.

Metsäntutkimuslaitoksella on kolme julkaisusarjaa: Acta Forestalia Fennica (perustettu 1913), jota vuoden 1989 alusta julkaistaan Metsäntutkimuslaitoksen ja sarjan perustajan, Suomen Metsätieteellisen Seuran, yhteistyönä, Folia Forestalia (1963) ja Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja (1981), joka on monisteasuinen ja jakelultaan suppeampi.

Vuonna 1989 Acta-sarjassa ilmestyi 5 numeroa, Folia Forestalia -sarjassa 19 ja Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa 25 numeroa.

Julkaisusarjoissa ilmestyneiden tutkimusten tiivistelmät esitetään julkaisunumerojärjestyksessä. Lisäksi julkaisussa on henkilöhakemisto.

The Finnish Forest Research Institute publishes three series: Acta Forestalia Fennica, established 1913 by the Society of Forestry in Finland and published jointly by the Society and the Forest Research Institute since 1989, Folia Forestalia (published since 1963), and Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja (1981), which is mimeographed and usually in Finnish only.

In 1989, 5 volumes were published in Acta Forestalia Fennica, 19 in Folia Forestalia, and 25 volumes in Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja.

The abstracts of the papers are given in full and an index to authors is included.

Keywords: bibliographies, forestry
ODC 0:(048.1)

Correspondence: The Finnish Forest Research Institute, Information Office, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki, Finland. Phone + 358 0 857 051, fax + 358 0 625 308.

Käytetyt lyhenteet — *Abbreviations*

AFF — Acta Forestalia Fennica
FF — Folia Forestalia
MT — Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja

ISBN 951-40-1105-8
ISSN 0015-5543

Helsinki 1990. Valtion painatuskeskus

SELBY, J.A. 1989. An exploratory investigation of entrepreneurial space: the case of small sawmills, North Karelia, Finland, Seloste: Tutkimus yrittäjyydestä: piensahat Pohjois-Karjalassa. Acta Forestalia Fennica 205. 55 p.

The investigation concerns the nature of the dialectic relationships between small-scale entrepreneurs in peripheral areas and their business environments.

The investigation is weighted towards a theoretical and philosophical examination of the ways in which the behaviours of real world entrepreneurs relate to their business environments. The theoretical framework first examines the assumption of intended or bounded rationality, which recognizes that human beings are in possession of imperfect information and imperfect ability, so that their perceived world is only an approximation of the real world. Following this, an epistemology is sought which enables the individual entrepreneur to be considered as the creator of his own world, and to compare this private world to the shared contexts of a wider set of spatial and social relations. Such an epistemology is found in existential phenomenology, which is subjected to a critical review.

As an empirical case study, the investigation examines the small sawmill entrepreneurs of North Karelia, Finland. The empirical investigation examines aspects of the small-scale entrepreneurs' business attitudes, perceived business environments, and their ability to use business-related information. The existential man-environment dialectic is reveal by relating these attributes to the entrepreneurs' social setting and the level of entrepreneurship as revealed by the sawmill typology.

Tutkimuksessa tarkasteltiin yrittäjien ja heidän yritys-ympäristönsä välisiä vuorovaikutussuhteita. Tutkimuk-sen pääpaino on niiden käyttäytymismallien teoreetti-sessa ja filosofisessa tarkastelussa, joiden mukaan yrit-täjät toimivat yritys-ympäristössään. Teoreettisessa viite-kehyyksessä tarkasteltiin ensin oletusta rajoittuneesta ra-tionaalisuudesta, jonka mukaan ihmisten tieto ja kyvyt ovat epätäydellisiä ja heidän havaitsemansa maailma on siten vain arvio todellisesta maailmasta. Tämän mukai-sesti etsittiin epistemologia, joka mahdollisti sen, että yrittäjää voitiin pitää oman maailmansa hahmottajana, ja että tätä yksityismaailmaa voitiin verrata spatiaalis-ten ja sosiaalisten suhteiden muodostamaan yhteiseen ympäristöön. Tällainen epistemologia löydettiin kriit-tisesti tarkastellen eksistentiaalisesta fenomenologiasta.

Empiirisessä osassa tutkittiin Pohjois-Karjalan pien-sahayrittäjien asenteita liike-elämän suhteen, heidän hahmottamaansa yritys-ympäristöä sekä heidän kykyään käyttää hyväkseen tieto tästä yritys-ympäristöstä. Kun nämä attribuutit liitettiin yrittäjien sosiaalisiin suhteisiin ja sahojen typologisella rakenteella kuvattuun yrittä-jyyden asteeseen, voitiin todeta ihmisen ja hänen elin-ympäristönsä välillä vallitsevan eksistentiaalinen vuor-ovaikutussuhde.

ATIPANUMPAI, L. 1989. *Acacia mangium*: Studies on the genetic variation in ecological and physiological characteristics of a fast-growing plantation tree species. Tiivistelmä: *Acacia mangium*: tutkimuksia nopeakasvuisen vil-jelypuulajin ekologisten ja fysiologisten tunnusten geneettisestä vaihtelusta. Acta Forestalia Fennica 206. 92 p.

Genetic variation in the physiological characteristics and biomass accumulation was studied in both field and laboratory conditions. Variation in the growth characteristics, foliar nutrient concentration, phyllode anatomy and stomatal frequency was analyzed in 16 different origins under field conditions in Central Thailand. Family variation and heritability of growth and flowering frequency were calculated using 20 open-pollinated families at the age of 28 months. The effect of environmental factors on diameter growth in different provenances is also discussed. Under laboratory conditions, such physiological characteristics as transpiration rate, leaf conductance and leaf water potential were measured at varying soil moisture conditions. The responses of photosynthesis, photorespiration and dark respiration as well as the CO₂ compensation point to temperature and irradiance were also investigated. All physiological characteristics indicated differences among provenances. An attempt was made to relate the results obtained in the laboratory to the growth performance in the field. Recommendations on provenance selection for the planting of *A. mangium* in Thailand are also given.

Acacia mangiumin fysiologisten tunnusten ja kasvun geneettistä vaihtelua tutkittiin kenttä- ja laboratorioko-keissa. Kasvun sekä lehtien ravinnepitoisuuden, fyllo-dien anatomian ja ilmarakotiheyden vaihtelua selvitetiin käyttäen materiaalina 16 eri siemenalkuperää kent-täkokeissa Keski-Thaimaassa. Kasvun ja kukintarun-sauden vaihtelua ja periytyvyyttä tutkittiin 20 vapaa-pölytysjälkeläistön avulla puiden ollessa 28 kk:n ikäisiä. Lisäksi analysoitiin ympäristötekijöiden vaikutusta pak-suuskasvun dynamiikkaan. Laboratoriomittauksin selvitettiin haihduntanopeuden, lehtikonduktanssin ja leh-den vesipotentiaalin riippuvuutta kasvualustan vesipi-toisuudesta; samoin tutkittiin lämpötilan ja valonvoi-makkuuden vaikutus yhteyttämiseen, valohengitykseen ja pimeähengitykseen sekä CO₂-kompensaatiopistee-seen. Laboratoriokokeiden aineistona oli kuusi myös kenttäkokeissa mukana ollutta siemenalkuperää. Tut-kimuksessa pyrittiin lopuksi löytämään fysiologisten tunnusten ja todellisissa kenttäoloissa saavutettavan kasvun välisiä riippuvuuksia. Tulokseksi saatiin, että kasvua ei voida kovin hyvin ennustaa fysiologisten tun-nusten avulla mutta että ekofysiologiset mittaukset silti tarjoavat käyttökelpoisen keinon ympäristöönsä hyvin sopeutuneiden ja esimerkiksi kuivuutta paremmin kes-tävien viljelyalkuperien tunnistamiseksi. Tutkimuksessa annetaan suosituksia Thaimaan oloihin tällä hetkellä sopivimmiksi todetuista *A. mangiumin* alkuperistä.

Due to the high level of salaries and cost of social security, strict ergonomic standards, specific logging conditions, predominance of private ownership, and strong influence of environmental and conservation aspects, the Nordic countries have been forced to develop completely new logging technology to meet their own specific requirements. Demanding domestic markets have created a strong base for the production and export of forest machines. In the 1980s Finland has become the leading manufacturer of logging machinery in Europe.

The Finnish logging technology rests typically on the log-length method and the use of load-carrying forwarders. This constrains the export of logging machinery in many countries, but as increasing emphasis is placed on thinnings, improved timber recovery, productivity, ergonomics, and protection of environment, increasing interest is shown in this technology.

The paper presents a synthesis of logging in Finland. The technical logging conditions, development of mechanization, present technology, productivity of work, and forest machine industry are explained and reviewed from the viewpoint of a foreign reader.

Puuston ja olosuhteitten erityispiirteitten, korkean palkka- ja sosiaalikulustannustason, ankarien ergonomisten vaatimusten, pienmetsälöylytaisen omistumuodon sekä ympäristönäkökohtien suuren merkityksen vuoksi Pohjoismaitten on ollut pakko kehittää oma puunkorjuutekniikkansa. Vaativat kotimarkkinat ovat luoneet vankan perustan myös metsäkoneitten viennille. Suomesta on 1980-luvulla tullut Euroopan johtava metsäkoneitten tuottaja.

Suomalainen puunkorjuuteknologia pohjautuu perinteisesti tavaralajimenetelmään ja kuormaakantavien traktoreitten käyttöön. Tämä rajoittaa koneitten viennin mahdollisuuksia monissa maissa, mutta suurissa metsätalouksissa kiinnostus suomalaiseen korjuuteknologiaan kasvaa sitä mukaa kuin harvennushakkuut yleistyvät, tarve puun käytön ja työn tuottavuuden parantamiseen kasvavat sekä ergonomiset ja ekologiset vaatimukset kiristyvät.

Katsaus on ulkomaiselle lukijalle laadittu synteesi suomalaisesta puunkorjuusta. Siinä selostetaan vallitsevia korjuuteknisiä olosuhteita, korjuun koneellistumista, nykyistä teknologiaa, työn tuottavuutta sekä suomalaista metsäkoneteollisuutta.

At the beginning of the investigation period the total biomass of the pine stands on the ordinary sedge pine mire was 48 tn/ha. The biomass of the mixed stands on the herbrich sedge pine mire was 91 tn/ha, out of which about 60 % was from pine. The biomass of the spruce stands on the *Vaccinium myrtillus* spruce mire was 148 tn/ha. The average annual net increment of the stand biomass was 5.8 tn/ha in the unfertilized pine stand and 6.7 tn/ha in the NPK and micronutrient fertilized one during the six-year investigation period. The corresponding figures in the mixed stand were 7.2 tn/ha and 7.6 tn/ha. The net increment of the biomass in the unfertilized spruce stand was 6.9 tn/ha and in the fertilized one 8.4 tn/ha. A considerable proportion of the net increment was lost to the ground as litter in all stands.

The nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, manganese, zinc, copper and boron cycles were investigated. The annual nitrogen uptake from the soil was 26–42 kg/ha, that of phosphorus 2.5–3.4 kg/ha, potassium 4.5–12 kg/ha, calcium 12–29 kg/ha, magnesium 2–4 kg/ha, iron 1.4–6.6 kg/ha, manganese less than 2 kg/ha and the other nutrients only some grammes. Only part of the fertilizer nutrients was fixed in the stand.

Varsinaisella nevarämemuuttumalla kasvavan männikön kokonaisbiomassa oli tarkastelujakson alussa 48 tn/ha. Ruohoisella nevarämemuuttumalla kasvavan sekametsikön biomassa oli 91 tn/ha, josta männyn osuus oli n. 60 %. Mustikkakorpuuuttuman kuusikon biomassa oli 148 tn/ha. Biomassan keskimääräinen vuotuinen nettokasvu kuuden vuoden tarkastelujakson aikana oli lannoittamattomassa männikössä 5,8 tn/ha ja NPK ja hivenlannoitetussa 6,7 tn/ha. Sekametsikössä vastaavat luvut olivat 7,2 tn/ha ja 7,6 tn/ha. Lannoittamattomassa kuusikossa biomassan nettokasvu oli 6,9 tn/ha ja lannoitetussa 8,4 tn/ha.

Tutkimuksessa seurattiin typen, fosforin, kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, raudan, mangaanin, sinkin, kuparin ja boorin kiertoa puustossa. Metsiköt ottivat maasta vuosittain tyyptä 26–42 kg/ha, fosforia 2,5–3,4 kg/ha, kaliumia 4,5–12 kg/ha, kalsiumia 12–29 kg/ha, magnesiumia 2–4 kg/ha, rautaa 1,4–6,6 kg/ha, mangaania alle 2 kg/ha ja muita ravinteita vain muutamia grammoja. Lannoiteravinteista vain osa sitoutui puustoon.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten kuusen suojuspuumenetelmää käytetään yksityismetsätaloudessa ja miten sitä voisi kehittää. Aineisto kerättiin linjoittaisella ympyräkoela-arvioinnilla, jossa koelaitteet merkittiin maastoon pysyviksi. Yhteensä mitattiin 40 uudistusala. Tutkimus sisältää tulokset kolmesta peräkkäisestä inventoinnista: ennen suojuspuuhakkuuta, kesällä hakkuun jälkeen ja toisena kesänä hakkuun jälkeen. Taimettumiseen ja taimikon laatuun vaikuttaneita tunnuksia tarkasteltiin regressio- ja logistisella regressioanalyysillä. Puuston tilavuus ennen suojuspuuhakkuuta oli keskimäärin $236 \text{ m}^3/\text{ha}$ (vaihdellen välillä $80 - 428 \text{ m}^3/\text{ha}$) ja hakkuun jälkeen $120 \text{ m}^3/\text{ha}$ ($39 - 220 \text{ m}^3/\text{ha}$). Puuston keskimääräinen runkoluku pieneni hakkuussa 435:stä 186:een kpl/ha. Ennen hakkuuta 22 % taimikoista oli vähintään tyydyttävää. Ensimmäisenä ja toisena kesänä hakkuun jälkeen vastavat osuudet olivat 6 % ja 29 %. Ennen hakkuuta kasvatuskelpoisia taimia oli keskimäärin 1 440 kpl/ha, hakkuun jälkeen 1 308 kpl/ha ja vuotta myöhemmin 1 546 kpl/ha. Uudistettaviin metsiköihin syntyneiden taimien määrä ja taimikon aukkoisuus ei riippunut selvästi metsikkötunnuksista. Taimimäärän ja aukkoisuuden muutos inventointien välillä riippui taimikon pituudesta, hakkuutähteiden määrästä ja ennen hakkuuta metsikössä olleesta taimiainemäärästä. Epäonnistumisen riski oli suurin huonosti taimettuneilla liian harvaan asentoon hakatuilla aloilla, jotka heinittyivät nopeasti.

The aim of the present study is to evaluate and develop the use of natural regeneration of Norway spruce in private forestry. The study was carried out using a line-plot survey with permanent circular sample plots. In total, 40 regeneration sites were measured. The study includes results from three successive inventories: prior to the shelterwood cutting, in the summer after the cutting, and one year after the cutting. Regression and logistic regression analyses were used to construct models describing the effect of various factors on the restocking of the stands. The standing volume prior to the shelterwood cutting was on average $236 \text{ m}^3/\text{ha}$ (ranging from 80 to $428 \text{ m}^3/\text{ha}$) and after the cutting $120 \text{ m}^3/\text{ha}$ ($39 - 220 \text{ m}^3/\text{ha}$). The average number of stems per hectare decreased from 435 to 186. Prior to the shelterwood cutting 22 per cent of the stands were satisfactorily restocked. After the cutting and one year later these percentages were 6 and 29, respectively. Prior to the shelterwood cutting the number of acceptable seedlings was 1 440/ha, in the summer after the cutting and one year later it was 1 308/ha and 1 546/ha, respectively. Prior to the shelterwood cutting the characteristics of the mother stands did not correlate well with the number of seedlings. The change in the number of seedlings during the initial stage of shelterwood method depended on height of the seedling stand, amount of logging waste and number of germlings prior to the cutting. The risk to fail in regeneration was highest in the poorly restocked, sparse shelterwood stands, where a fast expansion of grass vegetation took place.

Folia Forestalia

KAUNISTO, S. 1989. Jatkolannoituksen vaikutus puuston kasvuun vanhalla ojitusalueella. Summary: Effect of refertilization on tree growth in an old drainage area. Folia Forestalia 724. 15 p.

Tutkimusalue oli ojitettaessa (1930-luvulla) osittain rämettä, osittain avosuota. Inventointiajankohtana puuston keskipituus vaihteli 6,8 m:n 17,1 m:n välillä. Fosfori-kalium-peruslannoituksen vaikutus alkoi heiketä n. 15 v:n kuluttua lannoituksesta. Alueelle perustettu faktoriaalinen (2^3) NPK-jatkolannoituskoe osoitti, että puut kärsivät erityisesti kaliumin puutoksesta, mutta että ensimmäisinä jatkolannoitusta seuraavina vuosina myös typpilannoitus lisäsi jonkin verran kasvua. Kaliumin puutosta esiintyi sekä ojitushetken aikaisilla neva- että rämealueilla. Typpilannoituksen vaikutus riippui jossain määrin turpeen kokonaistyyppipitoisuudesta. Männynversosyöpä alensi puuston kasvua voimakkaasti kaikissa jatkolannoituskäsittelyissä kahden—kolmen peräkkäisen vuoden aikana (5—7 v. jatkolannoituksesta), jonka jälkeenkin kasvu jäi syöpäepidemian puhkeamista edeltänyttä tilannetta selvästi alemmalle tasolle. Kaliumjatkolannoituksen aiheuttama lisäkasvu lannoittamattomaan verrattuna (vaihteluväli v. 1978—84 $0,9 - 1,4 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$) säilyi syöpäepidemian aikana, mutta versosyövän pahoin vaurioittamien tai tappamien puiden kuutiomäärässä ei ilmennyt eroja eri lannoituskäsittelyjen välillä. Tyypin lisäys hidasti elpymistä.

At the time of drainage (in the 1930s) the experimental area was partly a pine mire and partly an open mire. At the inventory the mean height of the tree stands varied between 6.8 m and 17.1 m. The effect of the basic fertilization with phosphorus and potassium started to weaken after about 15 years. The factorial (2^3) NPK refertilization experiment showed that trees were suffering especially from a potassium shortage, but that during the first few years following refertilization also nitrogen fertilization increased growth to some extent. The effect of nitrogen fertilization depended on the total nitrogen content of peat. *Ascolalyx abietina* drastically reduced the growth of trees on all the plots during two-three successive years (5—7 years from refertilization), after which the growth remained clearly under the pre-epidemic level. The growth increase (range during 1978—84 $0.9 - 1.4 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$) caused by potassium refertilization continued even during the epidemic, but the volume of badly damaged or killed trees was unaffected by refertilization. Nitrogen application somewhat slowed down the recovery of living trees.

- 725** VERKASALO, E. 1989. Koeseulontamenetelmät metsähakkeen laadun arvioinnissa. Summary: Test screening methods for evaluation of forest chip quality. *Folia Forestalia* 725. 28 p.

Tutkimus käsittää metsähakkeen laboratorio- ja tehdasseulontakokeita. Laboratoriokokeissa vertailtiin Williams-reikäseulonnalla ja STFI-seulonnalla saatavia palakokojakamatuloksia, esitettiin lineaarisiin regressiomalleihin perustuvia menetelmiä hyväksyttyjen jakeiden osuukseen muuntamiseksi toisiaan vastaviksi, tutkittiin seulontatulosten luotettavuutta sekä seulonnan vaikutusta hakkeen biomassan koostumukseen. Tehdasseulontakokeissa tutkittiin seulonnan vaikutusta kokopuuhakkeen palakokojakamaan ja biomassan koostumukseen sekä tehdasseulontasaantoa ja koeseulonnan siitä antaman kuvan oikeellisuutta.

The study includes laboratory and mill screening experiments on forest chips. The first part of the report compares particle size distribution after screening by the Williams hole screening and STFI screening methods. Linear regression models were then generated to change the results concerning the distribution of accepted fractions so as to make the methods better correspond with each other. The reliability of the screening results and the effect of screening on the biomass composition of chips were investigated. The second part of the report concerns the effect of mill screening on particle size distribution and biomass composition of whole-tree chips. Mill screening was also used to determine the yield of sulphate pulp chips as well as the validity of the test screenings.

- 726** LEHTO, T. 1989. Mänyntaimien mykorritsat keskustaimitarhoilla. Summary: Mycorrhizal status of Scots pine nursery stock in Finland. *Folia Forestalia* 726. 15 p.

Mänyyn 1A-, 2Ax1A-, 1M- ja 1Mk-taimien mykorritsatilaa selvitettiin näytteiden avulla, jotka otettiin 40 keskustaimitarhalta. Paljasjuuristen avomaataimien mykorritsaus (% juurenkärkien lukumäärästä) oli useimmilla tarhoilla yli 90 % jo ensimmäisen kasvukauden lopussa ja 2Ax1A-vaiheessa vieläkin korkeampi. 1M-taimissa sen sijaan oli erittäin vähän mykorritsoja. 1Mk-taimissa vaihtelu oli suurempi kuin muissa taimilajeissa, mutta huomattavassa osassa näyte-eriä mykorritsaus jäi alle 60 %, mitä ei voida pitää tyydyttävänä.

The mycorrhizal status of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) nursery stock in 40 central forest tree nurseries was surveyed at the end of the growing season. Mycorrhizal percentages (% of total number of root tips) of over 90 % were found in first year's bare-root seedlings in almost all nurseries. At the transplant stage (3 years) the percentages were even higher. Containerized seedlings showed more variation; there were fewer than 60 % mycorrhizal root tips in samples from half the nurseries, which was not considered satisfactory.

1A-taimien kokoa kuvaavien tunnusten ja mykorritsaisuuden välillä ei voitu korrelaatioanalyysin avulla osoittaa olevan yhteyttä. Dikotomisten juurenharojen osuus tosin korreloi mykorritsaisuuden kanssa, mutta ei niin voimakkaasti, että dikotomian astetta voitaisiin suositella käytettäväksi ainoana mykorritsaisuustunnuksena. Ravinteisuustunnuksista juurten pääravinnepitoisuudet selittivät 1A-taimien mykorritsaisuutta parhaiten: mitä suuremmat N-, P-, K-, Cu- ja Mg-pitoisuudet, sitä vähemmän mykorritsoja.

No correlation could be shown between size parameters of first year seedlings and their mycorrhizal status. The proportion of bifurcate root tips correlated with proportion of mycorrhizal tips but not enough to justify its use as a sole indicator of mycorrhizal status. Root nutrient concentrations and mycorrhizal percentages of first year bare-root seedlings were inversely related: the more N, P, K, Mg or Cu in roots, the fewer mycorrhizas.

- 727** KINNUNEN, K. 1989. Taimilajin ja maanmuokkauksen vaikutus mänyyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. Summary: Effect of seedling type and site preparation on the initial development of Scots pine and Norway spruce seedlings. *Folia Forestalia* 727. 23 p.

Taimien elossapysyminen oli mänyllä ja kuusella lähes sama (n. 70 % 8–10 kasvukautta istutuksesta). Pituuskehitys oli mänyllä selvästi nopeampaa kuin kuusella. Taimilajilla ei ollut suurta vaikutusta taimien elossapysymiseen. Muovihuonekasvatus nopeutti taimien pituuskehitystä avomaakasvatukseen verrattaessa. Muuten taimien ikä selitti parhaiten pituuskehitystä. Muokatulla alustalla taimet pysyivät paremmin elossa kuin muokkaamattomalla. Eri muokkausmenetelmien välillä ei kuitenkaan yleensä ollut selvää systemaattista eroa taimien elossapysymisen suhteen. Soistuneella maalla mätästys osoittautui muita menetelmiä paremmaksi. Taimet myös kasvoivat nopeimmin mättäillä ja auran palteilla. Kevät oli jonkin verran varmempi istutusajankohta kuin syyskuu, mutta ero ei ollut suuri. Alle vuoden ikäisillä paakkutaimilla istutusiäät 6–7 ja 10–11 viikkoa olivat hieman muita parempia.

The survival of pine and spruce seedlings was nearly the same (a. 70 % 8–10 growing seasons after planting). The height development of pine was clearly faster than that of spruce. The survival of seedlings was independent of the seedling type. Growing in the plastic greenhouse accelerated the height development of seedlings when compared to those grown unsheltered in the open air. Otherwise the seedling age explained best the height development. Seedlings survived better on prepared than unprepared sites. There were, however, no systematic differences between different site preparation methods in relation to the survival of seedlings. On paludified sites mounding proved superior to other methods. Seedlings grew faster on mounds and plough ridges. Planting in the spring proved somewhat better than that in the autumn, although the difference was not prominent. Planting ages of 6–7 and 10–11 weeks in less than one-year-old containerized seedlings were slightly better than the other ages.

Tutkimuksessa tarkastellaan puuston maanpäällisen biomassan jakautumista, sen vuotuista kokonaistuotosta ja siihen sitoutuneita ravinnemääriä kahdessa 35-vuotiaassa harmaalepikossa, joista Siilinjärven metsikkö oli käenkaali-mustikkatyypin ja Nakkilan metsikkö käenkaali-oravanmarjatyyppiä. Lisäksi pyritään arvioimaan, miten kokopuun korjuu eri vuodenaikoina vaikuttaa ravinteiden menetykseen.

Kasvupaikkojen viljavuuserosta johtuen puustojen kehitysvaiheessa oli huomattava ero. Puuston maanpäällisen osan biomassassa oli Siilinjärven kokeella 33,6 t/ha ja Nakkilan kokeella 69,2 t/ha. Vuotuinen tuotos oli edellisellä 5,3 t/ha ja jälkimmäisellä 6,4 t/ha. Tuotettua biomassatonta kohti lepikot käyttivät ravinteita keskimäärin seuraavasti: N 16,7 kg, P 1,1 kg, K 5,1 kg ja Ca 5,8 kg. Karikkeissa palautui maahan keskimäärin vajaa 73% puustoon vuosittain sitoutuneesta tyypestä, 46% fosforista, 78% kaliumista ja 93% kalsiumista.

Pintakasvillisuus muodosti 13% Siilinjärven metsikön vuotuisesta biomassatuotoksesta. Tuotettua biomassatonta kohti pintakasvillisuus käytti kaliumia, fosforia ja kalsiumia selvästi enemmän sekä tyypeä suunnilleen yhtä paljon kuin puusto. Selviä eroja eri ajankohtina tapahtuneen kokopuun korjuun välillä ei ollut ravinnemenetyksen kannalta johtuen osaksi puun sisäisestä ravinnekierrosta ja osaksi lehtien osittaisesta varisemisesta korjuuvaiheessa.

The distribution of the above-ground biomass of two 35-year-old alder (*Alnus incana*) stands growing on an *Oxalis-Myrtillus* site and an *Oxalis-Maianthemum* site, as well as their total annual production and the amounts of nutrients bound in the annual production are examined in the study. An attempt is made to estimate the effect of whole-tree harvesting carried out at different times of the year on the loss of nutrients.

There were considerable differences in the stage of development of the stands owing to the differences in site fertility. The biomass of the above-ground part of the tree stand was 33,6 t/ha in the Siilinjärvi experiment and 69,2 t/ha at Nakkila. The annual production was 5,3 t/ha and 6,4 t/ha respectively. The alder stands consumed the following amounts of nutrients to produce one tonne of biomass: 16,7 kg N, 1,1 kg P, 5,1 kg K and 5,8 kg Ca. On the average, around 73 % of the nitrogen, 46 % of the phosphorus, 78 % of the potassium and 93 % of the calcium bound each year in the stand were returned to the ground in the litterfall. The ground vegetation accounted for 13 % of the annual biomass production of the whole stand at Siilinjärvi. The ground vegetation utilized considerably more potassium, phosphorus and calcium to produce one unit of dry matter than the tree stand, and approximately the same amount of nitrogen. There were no clear differences in nutrient removal between whole-tree harvesting carried out at different times, partly owing to the internal cycling of nutrients within the trees and partly to the fact that part of the leaves shed when harvesting was carried out.

Tutkimuksessa verrataan metsiköittäin 11 erilaisen uudistamis- ja metsänkäsittelyohjelman keskinäistä edullisuutta. Edullisuuden vertailumenetelmänä käytetään suhteellisia nykyarvoja korkokannan funktiona. Lisäksi selvitetään vaihtoehtojen keskinäiseen edullisuusrjestykseen keskeisimmän vaikuttavia tekijöitä herkkyyksanalyysien.

Tulosten perusteella alle 1,8 %:n laskentakorkokannoilla pitkän kiertoajan kylvövaihtoehto oli edullisin. Siinä kiertoaikaan (91 vuotta) sisältyy kolme harvennushakkuuta ja päätehakkuu. Luontaisen uudistamisen vaihtoehtoissa metsikköä harvennetaan kaksi kertaa ja luontaiseen uudistamiseen pyritään kolmella tai kahdella uudistamishakkuulla. Korkokannoilla 1,8—2,8 % edullisimmaksi vaihtoehdoksi osoittautui luontaisen uudistamisen vaihtoehto, ja tätä suuremmilla korkokannoilla lyhyen kiertoajan (76 vuotta) kylvövaihtoehto oli edullisin. Siinä metsikköä harvennetaan kaksi kertaa. Istutusvaihtoehdot olivat kaikilla käytetyillä laskentakorkokannoilla kylvövaihtoehtoja huonompia.

Kantohintojen ja uudistamiskustannusten realistisissa rajoissa tapahtuvat muutokset eivät juuri vaikuttaneet edullisuussuhteisiin. Sen sijaan laskentajakson, uudistumisaajan ja puuntuotoksen tason muutoksille tulokset olivat suhteellisen herkkiä. Edullisuusjärjestys vaihtuu

The study concerns the profitability of 11 different stand regeneration alternatives: four seeding, four planting and three natural regeneration alternatives. Relative net present values, as a function of interest rate, are used as profitability criteria. Profitability characters are tested by sensitivity analyses.

At low interest rates ($r < 1.8\%$) seeding with long rotation age (91 years) was optimal. This programme comprised of three thinnings and the final cut. When the interest rate was between 1.8—2.8 % natural regeneration turned out to be the most profitable. At higher interest rates ($r > 2.8\%$) seeding with short rotation (76 years) was optimal. This programme comprised of only two thinnings before the final cut. Of the artificial regeneration alternatives, seeding was more profitable than planting at all interest rates (0—10 %).

Realistic changes in stumpage prices and costs of silvicultural treatments had little effect on the profitability relations. Results were relatively sensitive to changes in timber production, length of calculation and regeneration periods. When the interest rate rises, the profitability order changes mainly because capital committed to the present stand in the natural regeneration alternatives can be realised earlier than in the alternatives with long rotations. In natural re-

korkokannan noustessa ensisijaisesti siksi, että metsää luontaisesti uudistettaessa nykypuustoon sitoutunutta pääomaa saadaan realisoiduksi aikaisemmin kuin pitkän kiertoajan vaihtoehdoissa. Luontaisen uudistamisen hakkuissa ei kuitenkaan menetetä koko nykypuuston jäljellä olevaa kasvua kuten lyhyen kiertoajan viljeilyvaihtoehdoissa.

generation, the forest owner does not lose the whole growth of the present stand, as in the case of short rotation.

- 730** UUSITALO, M. (ed.) 1989. Metsätilastollinen vuosikirja 1988. Yearbook of forest statistics 1988. SVT Maa- ja metsätalous 1989:1. Folia Forestalia 730. 243 p.

The purpose of the yearbook is to publish statistical data on Finnish forestry. The operational statistics of the National Board of Forestry for 1987 are published as a separate section at the end of the yearbook.

Metsätilastollisessa vuosikirjassa julkaistaan Suomen metsiä ja metsätaloutta koskevaa tilastotietoa. Metsähallituksen toimintaan liittyvät tilastotiedot esitetään erikseen julkaisun lopussa.

- 731** HYNYNEN, J. & KUKKOLA, M. 1989. Harvennustavan ja lannoituksen vaikutus männikön ja kuusikon kasvuun. Summary: Effect of thinning method and nitrogen fertilization on the growth of Scots pine and Norway spruce stands. Folia Forestalia 731. 20 p.

Tutkimuksessa tarkasteltiin puuston kehitystä varttuneissa männikoissä ja kuusikoissa alaharvennuksen, yläharvennuksen ja rajoitetun määrämittaharsinnan jälkeen viiden vuoden aikana ilman lannoitusta sekä lannoitettuna. Tutkimusaineistona oli kaksi kuivahkon kankaan männikköä ja kaksi lehtokuusikkoo.

Puuston pohjapinta-alan ja tilavuuden kasvu sekä käyttöpuun tuotos olivat lähes riippumattomia harvennustavasta, kun harvennuksessa jäävän puuston pohjapinta-ala oli yhtä suuri eri käsittelyissä.

Männikoissä lannoitus lisäsi vuotuista tilavuuskasvua selvästi, 1,6 m³/ha (29 %). Kasvunlisäys oli suurin alaharvennetuissa puustoissa. Kuusikoissa lannoitusvaikutus oli kasvupaikan viljavuuden vuoksi vähäinen.

The effect of thinning method and nitrogen fertilization were examined in middle-aged stands in southern Finland. The thinning methods were thinning from below, thinning from above and selection thinning. The material consisted of two pine stands on dryish sites and two spruce stands on grove sites. The study period covered the first five years after thinning and fertilization.

The thinning method had no effect on the basal area growth, the volume growth or the yield of commercial wood when the basal area after thinning was at the same level in all treatments.

Fertilization increased the annual volume growth by 1.6 m³/ha (29 %) in the pine stands. The growth response was greatest in the case of thinning from below. In the spruce stands the growth response after fertilization remained small owing to the high fertility of the site.

- 732** PAJUOJA, H. 1989. Suomen puunkäyttö ja poistuma 1986—1987. Summary: Wood utilization and total drain in Finland, 1986—1987. Folia Forestalia 732. 41 p.

Vuonna 1986 raakapuun kokonaiskäyttö, 47,9 milj. m³, oli hieman suurempi kuin edellisenä vuonna. Siitä oli teollisuuden osuus 88,5 %. Raakapuun vienti kasvoi hieman, ja oli 1,6 milj. m³. Raakapuun tuonti väheni 0,7 milj. m³, ja oli 4,7 milj. m³. Markkinapuun hakkuiden perusteella laskettu kokonaispoistuma vuonna 1987 oli 54,1 milj. m³. Se jäi vuonna 1987 13,0 milj. m³ pienemmäksi kuin suurin kestävä poistumasuunnite.

The total consumption of roundwood in 1986 was 47.9 mill. m³, somewhat greater than in 1985. Utilization of roundwood by forest industries was 88.5 %. Exports of roundwood increased slightly to 1.6 mill. m³. Imports of roundwood decreased by 0.7 mill. m³ and was 4.7 mill. m³. Total drain in 1987 was 54.1 mill. m³. Difference between allowable and total drain was positive 1987 (13.0 mill. m³). Time series are included for the period 1965 up to the present.

Istutustaimia tutkituilla äestysaloilla oli tuoreella kankaalla keskimäärin 1 110 kpl/ha. Samanikäisillä, 5—10-vuotiailla aurasaloilla niitä oli 1 290 kpl/ha. Tuoretta kangasta karumilla äestetyillä uudistusaloilla viljelytaimia oli eniten elossa, keskimäärin 1 330 kpl/ha. Luontaisesti syntyneitä männyn ja kuusen taimia uudistusaloilla oli keskimäärin 5 500 kpl/ha.

Elossa olleiden istutustaimien määrä vaihteli muokkauksella käsitellyn maanpinnan osuuden, viljelyvuoden ja reunametsäetäisyyden mukaan. Tärkeimmät luontaiseen taimettumiseen vaikuttaneet ympäristötekijät olivat muokkauksesta kulunut aika ja käsitellyn maanpinnan osuus, reunametsäetäisyys ja reunametsän puuston tilavuus sekä taimikon vesottuneisuus.

Kasvatuskelpoisten istutustaimien määrä oli tuoreen kankaan aurasaloilla keskimäärin 1 030 ja äestysaloilla 840 kpl/ha. Kuivahkolla kankaalla kasvatuskelpoisia istutustaimia oli 1 100 kpl/ha. Tulos vastaa likimain muokkaamattomilta tuoreen kankaan viljelyaloilta aiemmin saatua tulosta. Metsänuudistamisen kokonaistulos oli näillä äestetyillä tai auratuilla uudistusaloilla muokkaamattomia aloja parempi, sillä runsas luontainen taimettuminen täydensi tehokkaasti viljelytaimikoita. Kasvatuskelpoisia havupuiden taimia arvioitiin olleen keskimäärin 1 500—1 950 kpl/ha, joista noin 45 % oli luontaisesti syntyneitä.

In the examined, 5—10 years old harrowed reforestation areas, there were 1 110—1 330 transplants/ha, depending on the site fertility. In the ploughed reforestation areas of the same age, the mean number of transplants was 1 290 /ha. The mean number of naturally regenerated pine and spruce seedlings was 5 500 /ha. The number of living transplants varied depending on the area of scarified soil surface, planting year and distance to the border stand. Natural regeneration varied considerably depending on the time since site preparation, quality of site preparation, distance to the border stand, stocking of border stand and number of sprouts in the regeneration area.

The mean number of viable transplants varied on the harrowed plots from 840 to 1 100 /ha, depending on the site fertility. The mean number of viable transplants on the ploughed plots was about 1 030 /ha. The planting result corresponds rather well with the results obtained earlier in areas on moist upland sites where no site preparation had been carried out. Owing to the high number of natural seedlings that filled up the plantations, the result of the whole reforestation chain on these harrowed or ploughed plots was better than has been obtained on unprepared ones. The total number of viable seedlings was estimated to be about 1 500—1 950 /ha. Of these, 45 % were naturally regenerated seedlings.

KORHONEN, K.T. 1989. Puutavaralajijakauman arvioinnin luotettavuus valtakunnan metsien inventoinnissa. Summary: Reliability of estimation of timber assortment distribution in National Forest Inventory of Finland. *Folia Forestalia* 734. 13 p.

Tutkimuksessa selvitettiin, ovatko valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) koepuumittaukset riittävän luotettavat verokuutiometrin rakenteen määrittämiseen. Aineistona oli noin 70 % kahdeksannen VMI:n kesällä -86 mitatuista Helsingin metsälautakunnan alueen koepuista, jotka kaadettiin ja tarkistusmitattiin kesällä -88. Tutkimuksen lopputulos oli, että VMI:n ns. Järvi-Suomen laatuvaatimuksiin perustuvat tukkipuusuudet olivat männyllä 4 ja kuusella 5 %-yksikköä suuremmat kuin tarkistusmittausten samoihin laatuvaatimuksiin perustuvat tukkipuusuudet. Hukkapuusuus tuli VMI-mittausten avulla laskettuna männyllä 1 %-yksikköä korkeammaksi ja kuusella 3 %-yksikköä alaisemmaksi kuin tarkistusmittausten avulla laskettuna.

Tarkasteltaessa tuloksia tarkistusryhmittäin havaittiin kuitenkin, että männyllä riskitasolla 1 % viidestä tarkistusryhmästä ainoastaan yhden kohdalla VMI:n mukaiset tukkipuusuudet olivat suurempia kuin tar-

kistusmittausten. Kevään -88 laatuvaatimusten mukainen apteeraus pudotti männyllä tukkipuusuutta 4 %-yksikköä ja nosti kuusella 1 %-yksikön. Männyllä laatuvaatimusten kiristymisen ja kuusella laohisuuden aiheuttama tukkipuusuuden väheneminen on otettu huomioon verokuutiometrin arvoja laskettaessa.

The aim of the study was to find out how reliable the timber assortment distribution calculated in the National Forest Inventory (NFI) is. NFI sample trees measured in -86 in the forestry board district of Helsinki were felled and remeasured during summer -88. Percentages of timber assortments based on the NFI measurements using old quality standards were compared with percentages based on remeasurements using new quality standards. Result was that sawlog percentage calculated using NFI's measurements was higher than percentage based on remeasurements. Difference was 4 %-units for pine and 5 %-units for spruce.

SALONEN, T. & OJA, S. (eds.) 1989. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1988. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1988. *Folia Forestalia* 735. 15 p.

Metsäntutkimuslaitoksessa oli vuonna 1988 kolme varsinaista julkaisusarjaa: Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (perustettu 1919), *Folia Forestalia* (perustettu 1963) ja vuoden 1981 alusta ilmestymisensä aloittanut Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja, joka on monistekuinen ja painatusmääriltään muita sarjoja

The Finnish Forest Research Institute published three research series: Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (since 1919), *Folia Forestalia* (since 1963) and Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja (1981), which is usually mimeographed and published in Finnish. In 1988, 2 research papers were published in Communica-

suppeampi. Vuonna 1988 Communicationes-sarjassa julkaistiin 2 numeroa, jotka olivat sarjan viimeiset. Vuoden 1989 alussa sarja yhdistettiin Acta Forestalia Fennica -sarjaan. Folia Forestalia -sarjassa ilmestyi 17 ja Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa 35 julkaisua.

Julkaisusarjoissa ilmestyneiden tutkimusten tiivistelmät esitetään julkaisunumerojärjestyksessä. Lisäksi julkaisussa on henkilöhakemisto.

tiones. These were the last papers to appear under the title, as the series was merged with Acta Forestalia Fennica in January 1989. In Folia Forestalia, 17 papers were published, and 35 papers in Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja.

The abstracts of the papers are given in full and an index to authors is included.

POIKAJÄRVI, H., SEPPONEN, P. & VARMOLA, M. (eds.) 1989. Tutkimus luonnonsuojelualueilla. Research activities on the nature conservation areas. Folia Forestalia 736. 105 p.

Pallas-Ounastunturin kansallispuistossa, Metsäntutkimuslaitoksen opastuskeskuksessa pidettiin Rovaniemen ja Kolarin tutkimusasemien tutkimuspäivät 6.—7.6.1988. Päivien teema oli luonnonsuojelualueilla tehtävä tutkimus ja ne liittyivät juhlatilaisuuteen; Metsäntutkimuslaitoksen hallinnassa olevat kansallispuistot täyttivät 50 vuotta.

Tutkimuspäivien tarkoituksena oli luoda katsaus lähipenneyksyydessä tehtyyn ja nykyisin tehtävään tutkimukseen eri puolilla maata sijaitsevilla luonnonsuojelualueilla. Näin ollen esitelmöitsijöiksi oli kutsuttu alan tutkijat mahdollisimman kattavasti.

Tutkimuspäivillä käsiteltiin suojelualueiden merkitystä tutkimukselle ja toisaalta niiden hoidon aiheuttamaa tutkimustarvetta, suojelualueiden tutkimuksen järjestämistä eri tutkimusyksiköissä ja esiteltiin tuloksia useista yksittäisistä tutkimushankkeista. Esitelmissä tuli esiin suojelualueiden korvaamaton merkitys luonnontieteelliselle perustutkimukselle ja metsäntutkimukselle. Metsäntutkimus tarvitsee suojelualueita etenkin luonnontieteellisen metsän kehityksen ja toiminnan lainalaisuuksien selvittämiseen, erilaisten ympäristömuutosten seurantaan ja tärkeinä talousmetsien vertailualueina. Suojelualueiden tutkimusten puitteissa Metsäntutkimuslaitoksella on hyvät mahdollisuudet kehittää tutkimusyhteistyötä yliopistojen kanssa.

Tutkimuspäivillä pidettiin yhteensä 18 esitelmää, joiden aihepiiri vaihteli luonnontieteellisestä peruskartoituksesta ympäristötaloustieteeseen.

The information center of the Finnish Forest Research Institute in the Pallas-Ounastunturi National Park was the site of a research conference organized by the Rovaniemi and Kolari Research Stations June 6—7, 1988. The theme of the conference was confined to research being carried out on nature conservation areas. This special theme was part of a celebration: the national parks run by the Research Institute turned 50.

The aim of the conference was to examine recent and current research in nature conservation areas around the country. With this in mind the conference sought to assemble as representative a group of researchers as possible to present their findings.

The conference dealt with the significance of conservation areas for research, the need for research which their management occasions, and how such research has been organized in the various research stations; the results of numerous individual studies were presented. The papers brought out the unique position of conservation areas in basic research and in forest research. The areas are needed to study the rules governing the development of virgin forests, to monitor various changes in the environment and to furnish important bases of comparison with commercial forests. Research on the conservation areas yields opportunities for cooperation between the Research Institute and the universities.

In all, some 18 presentations were given, with topics ranging from basic cartography in the natural sciences to environmental economics.

LYLY, O. & KURKI, H. 1989. Fenoksiherbisidit ja glyfosaatti kasveissa. Kirjallisuuskatsaus. Summary: Phenoxy herbicides and glyphosate in plants. Literature review. Folia Forestalia 737. 18 p.

Vaikuttaakseen kasvilla on torjunta-aineen ensi vaiheessa imeydyttävä ja tämän jälkeen kulkeuduttava kasvin meristemaattisesti aktiivisiin osiin. Lehtien kautta annettavien torjunta-aineiden imeytymiseen vaikuttavat lehden pinnan, kutikulan rakenne, joka muuttuu kasvukauden aikana, sekä torjunta-aineen kemiallinen rakenne ja torjunta-ainevalmisteesta käytettävät mm. pinta-aktiivisuutta säätelevät aineet. Muita imeytymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat kasvin lämpötila ja sitä ympäröivän ilman kosteus.

Torjunta-aineet kulkeutuvat kasveissa yhteyttämistuotteiden mukana johtosolukkojen nilassa. Ne voivat myös siirtyä kulkeutumaan kasvien vedensiirtoon. Soluväliaineissa ja solulimassa kulkeutuminen tapahtuu diffuusiona.

Saavuttuaan kasvin biosyntetisestisesti aktiivisiin osiin torjunta-aineet muuttavat biosynteesin kulkua. Fenoksihapot kiihdyttävät epänormaalia nukleiinihappome-

In order to be able to affect a plant, the herbicide has first to be absorbed and then translocated to the meristematically active tissues. The factors affecting absorption of herbicides through the foliage are leaf surface, the structure of cuticle, which changes during the growing season, and the chemical structure of the herbicide and, for instance, the compounds regulating the surface activity added to the herbicide preparation. Other factors affecting the process include the temperature of the plant and the humidity of the surrounding air.

In plants herbicides are transported, along with the assimilates, through the vascular bundles of the phloem. They can also migrate into the water transport system of the plant. Movement in the intercellular material and cytoplasm occurs in the form of diffusion.

After the herbicides have reached the biosynthetically active tissues in the plant, they bring about changes in

taboliaa ja glyfosaatti estää antrakininonien ja aromaattisten aminohappojen syntyä. Kummassakin tapauksessa vaikutus kohdistuu viime vaiheessa valkuaisainesynteesiin siten, että fenoksihapot kiihdyttävät ja glyfosaatti estää sitä. Onnistuneen kasvinsuojelun aiheuttamien muutosten seurauksena kasvin kyky elää autotrofisena, itsenäisenä yksilönä päättyy.

biosynthesis. Phenoxy acids stimulate abnormal synthesis of nucleic acids, and glyphosate inhibits the formation of anthraquinones and aromatic amino acids. In both cases the effect is thus directed at last indirect at protein synthesis, phenoxy acids speeding it up, and glyphosate inhibiting it. As a result of the biochemical changes brought about in successful plant control, the plant is no longer capable of living as an autotrophic independent individual.

RAULO, J. & HOKKANEN, T. 1989. Harmaa- ja tervalepän karikesato. Summary: Litter fall of *Alnus incana* and *Alnus glutinosa*. Folia Forestalia 738. 25 p.

738

Tutkimuksessa esitetään 2—24 vuotta kestäneisiin mittauksiin perustuvat tulokset harmaa- ja tervalepän vuotuisesta ja vuodenaajoittaisesta karikesadosta. Mittaukset tehtiin karikesuppiloiden avulla yhdeksässä 14—103-vuotiaassa metsikössä Suomen etelärannikolta Tunturi-Lappiin. Kerätyistä näytteistä lajiteltiin erilleen kuusi eri karikelajia.

The results of a study on annual and seasonal variations in the litter fall of *Alnus incana* and *Alnus glutinosa* are presented. Litter fall was monitored using litter traps in nine 14 to 103-year-old stands stretching from the southern coast of Finland up to Fell Lapland. The collection periods range from 2 to 24 years. The litter was sorted into six litter components.

Etelä- ja Keski-Suomessa molempien leppälajien keskimääräinen kokonaiskarikesato oli 2,2—2,3 t/ha/v. Arktis-alpiinisen vyöhykkeen harmaaleppikkö tuotti kariketta keskimäärin vain 0,3 t/ha/v. Kokonaiskarikesato jakautui keskimäärin seuraavasti: lehtikarike 70—85 %, hedekukinnot ja -tähteet 7—14 %, hyönteiset ja niiden jätökset 3—6 %, siemenet 0,2—1,3 %, emikukinnot 0,1—0,5 % sekä muu karike 4—11 %. Varsinkin hedekukintojen määrä vaihteli huomattavasti vuosittain. Molempien puulajien siemensadot olivat runsaita ja usein toistuvia. Parhaina vuosina siemeniä kertyi hehtaarille noin 60 kg.

The mean total litter crop of both alder species in southern and central Finland was 2.2—2.3 t/ha/yr. In the Arctic-alpine zone *A. incana* produced an average of only 0.3 t/ha/yr. The total litter crop consisted of the following components: leaf litter 70—85 %, male flowers and their remains 7—14 %, insects and their remains 3—6 %, seeds 0.2—1.3 %, female flowers 0.1—0.5 %, and other litter 4—11 %. There was considerable annual variation in the abundance of male flowers especially. The seed crops of both species were large, often in successive years. In the best years the seed crop amounted to about 60 kg/ha.

RIPATTI, P. & REUNALA, A. 1989. Yksityismetsälöiden lukumäärän kehitys rekisteritietojen perusteella. Sammanfattning: Utvecklingen av antalet privata skogsbruksenheter på basen av registeruppgifter. Abstract: Development of the number of private forest holdings in Finland. Folia Forestalia 739. 23 p.

739

Tutkimuksessa esitellään yksityismetsälöiden lukumäärän kehityksestä saatavissa olevia rekisteritietoja. Verohallituksen maatilarekisterin, maatilahallituksen maa- ja metsätalarekisterin ja valtakunnan metsien inventoinnin tietojen perusteella arvioidaan, että 1960-luvulla ja sen jälkeen Suomessa on syntynyt noin 20 000 uutta yksityismetsälöä kymmenvuosittain. Metsälöiden lukumäärän jatkuvaan seurantaan soveltuu parhaiten verohallituksen maatilarekisteri. Sen mukaan Suomessa oli vuonna 1988 431 000 yli 1 hehtaarin kokoista yksityismetsälöä. Pienimpiä, metsänhoitomaksua maksamattomia metsälöitä oli 136 000 ja niillä oli metsämaata 491 000 hehtaaria. Josirstoutuminen jatkuu nykyisellä vauhdilla, niin vuonna 2000 metsälöitä on kaikkiaan noin 450 000, joista kolmasosa ei maksa metsänhoitomaksua.

Available statistics on the number of private forest holdings are presented. On the basis of farm register of the National Board of Taxes, farm and forest register of the National Board of Agriculture and the national forest inventory it is estimated that the number of forest holdings has increased by 20 000 every decade since 1950's. The farm register of the National Board of Taxes is most suitable for continuous monitoring of dismemberment. According to it, in 1988 there were in Finland 431 000 private forest holdings with a minimum of one hectare of forest land. 136 000 holdings, with a total of 491 000 hectares of forest land, were so small that they were exempted from the payment of the obligatory forest management fee. If dismemberment continues with the present pace, the number of forest holdings will grow to 450 000 in the year 2000.

740 HÄMÄLÄINEN, J., LAAKKONEN, O. & KUKKOLA, M. 1989. Toistuvan lannoituksen kannattavuus kangasmailla. Summary: Profitability of repeated fertilization on mineral soils. *Folia Forestalia* 740. 20 p.

Tutkimuksessa selvitettiin toistuvan lannoituksen kannattavuutta Etelä-Suomen kangasmaiden männiköissä ja kuusikoissa. Lannoituksia aloitettaessa nuorimmat puustot olivat noin 20-vuotiaita ja vanhimmat yli 100-vuotiaita. Tutkimuksen tarkasteluajanjakso oli keskimäärin 17 vuotta ensimmäisestä lannoituksesta lukien. Lannoitukset toistettiin keskimäärin noin viiden vuoden välein. Kannattavuus määritettiin käyttäen sisäisen korkokannan menetelmää; kriteerinä oli siis reaalin sisäinen korko.

Lannoituksen tuotosvaikutus laskettiin lannoituskokeiden ja niiden pohjalta laadittujen mallien avulla. Tuotoiksi katsottiin lannoitetun ja lannoittamattoman puuston hakkuuarvojen erotus tutkimusjakson lopussa sekä ao. puustojen harvennuspoistumien erotus jakson aikana aikatekijä huomioonottaen. Puuston hinnoittelussa käytettiin hakkuuvuosien 1978/79—1986/87 reaalisten kantohintojen perusteella hakkuuvuodelle 1986/87 laskettuja trendihintoja. Kustannuksina otettiin huomioon lannoite-, suunnittelu- ja työnjohto- sekä kuljetus- ja levityskustannukset.

Laskelmissa tarkasteltiin paitsi kokonaan omarahoitteen lannoitusinvestoinnin kannattavuutta, myös metsänparannusrahoituksen ja verotuksen vaikutusta kannattavuuteen. Tulokset osoittivat, että toistuva lannoitus on lähes poikkeuksetta kannattava toimenpide kaikilla rahoitusmuodoilla. Kokonaan omarahoituksella lannoitettaessa saatiin männiköissä 7,3 %:n reaalin sisäinen korko ja kuusikoissa vastaavasti 4,6 %:n korko (kuusikkoaineistoa ei ollut kannattavuuden kannalta ilmeisesti parhaista ikäluokista 40—59 ja 60—79 vuotta). Eri perustein voidaan arvioida, että jos lannoitukset ja harvennukset olisi suoritettu nykysuositusten mukaisina, niin sisäiset korot olisivat olleet huomattavasti korkeammat.

The profitability of repeated fertilization in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands was examined based on experimental plots and on the models which were also based on those plots. The plots were located on mineral soils in southern Finland and thus the results also apply for the same geographical area and soils.

The output of repeated fertilization was considered as the differences between the stumpage price values of fertilized and unfertilized experimental plots and the corresponding difference of the timber harvested during the investigated period. The stumpage prices were calculated from linear price models describing the development of annual stumpage prices in southern Finland during the period 1978—1987.

The costs of fertilization were calculated by summing up the cost of fertilizer, planning and supervising, transportation and spreading.

The profitability of repeated fertilization was measured by the real internal interest. The influence of state support in the form of straight subsidies and low interest loans, as well as the influence of taxation upon profitability were studied. The results proved that repeated fertilization is a profitable investment regardless of how it is financed.

741 LAAKKONEN, O. 1989. Toistuvan lannoituksen kannattavuus Etelä-Suomen kuivahkon kankaan männiköissä. Summary: The profitability of repetitive fertilization in pine stands on dryish mineral soils in southern Finland. *Folia Forestalia* 741. 26 p.

Tässä tutkimuksessa on toistuvan lannoituksen kannattavuutta selvitetty tavanomaisesta poiketen pelkästään matemaattisten mallien avulla. Tutkimuksessa on selvitetty, miten kannattavuus vaihtelee eri ikäisissä Etelä-Suomen kuivahkon kankaan männiköissä, kun lannoituskäsittely vaihtelee tietyissä rajoissa.

Lannoitteena käytettiin ureaa ja oulunsalpietaria, lannoitemäärä vaihteli 80—240 N kg/ha välillä ja lannoituksia suoritettiin yhdestä viiteen kertaan 12 vuoden jakson aikana koko tarkasteluajanjakson ollessa 18 vuotta. Laskelmat suoritettiin metsiköissä, jotka ensilannoitus-hetkellä vastasivat puustoltaan keskimäärin 30-, 50-, 70- ja 90-vuotiaita metsiköitä. Tutkimus perustuu niiden tilavuuskasvu, puutavaralajirakennetta ja keskimääräisiä runkolajien tilavuuksia kuvaavien mallien käyttöön.

Kantohinnat määriteltiin hakkuuvuosien 1978/79—1986/87 kantohintojen perusteella laskettujen lineaaristen trendiyhtälöiden avulla. Kustannuksina otettiin huomioon lannoite-, työnjohto- ja suunnittelu-, kuljetus- ja levityskustannukset.

Kannattavuutta mitattiin reaalisella sisäisellä korolla. Laskelmat suoritettiin simuloimalla suuri määrä erilaisia lannoitusvaihtoehtoja eri ikäluokissa. Tulokset esitetään monipuolisesti ryhmiteltynä taulukoiden ja histo-

The profitability of repetitive fertilization is examined purely on the basis of mathematical models. Profitability is shown to be dependent on variations of the fertilization treatment. The calculations were carried out for pine stands on dryish mineral soils in southern Finland.

Urea (46,5 % N) or ammonium nitrate with lime (27,5 % N) fertilizers were employed, the amount varying between 80—240 N kg/ha and the number of applications between 1—5 during a 12 years period. The whole investigated period was 18 years. The calculations were carried out for stands which at the time of the first fertilization were 30-, 50-, 70- and 90 years old. The mathematical models describe the development of volume, changes in saw timber and pulpwood percentages as well as changes in the mean volume of saw timber and pulpwood stems.

Stumpage prices were calculated from a linear trend equations which were based on the stumpage prices actually paid in southern Finland during 1978—1988. The costs were calculated as a sum of the cost of fertilizer, planning and supervising, transportation and spreading.

Profitability was measured by the real internal in-

grammien muodossa. Yhteenvetona tuloksista voidaan mainita, että kuivahkon kankaan toistuva lannoitus on poikkeuksetta kannattava investointi.

terest. The calculations were carried out by simulating several different fertilization treatments. Repetitive fertilization is, in every case, shown to be a profitable investment.

SILFVERBERG, K. & HOTANEN, J.-P. 1989. Puuntuhkan pitkäaikaisvaikutukset ojitetulla mesotrofisella kalvakkanevalla Pohjois-Pohjanmaalla. Summary: Long-term effects of wood-ash on a drained mesotrophic *Sphagnum papillosum* fen in Oulu district, Finland. *Folia Forestalia* 742. 23 p.

742

Tutkimus käsittää yhden lannoittamattoman ja kahden vuonna 1947 koivupuun tuhalla (8 ja 16 t/ha) lannoitetun koelan kasvillisuus- ja ravinteisuustarkastelun. Koealat sijaitsevat Muhoksen Leppiniemessä (64° 51' N, 26° 04' E) vuonna 1933 ojitetulla mesotrofisella kalvakkanevalla (MeKaN).

Molempien tuhkakoealojen nykyinen kasvillisuus vastaa rehevän ruohoturvekankaan (Rhtkg) kasvillisuutta. Lannoittamaton koeala on edelleen muuttumasteella ja pintakasvillisuudeltaan huomattavasti lannoitettuja karumpi. Useiden ravinteiden pitoisuudet ovat tuhka-alojen pintaturpeessa moninkertaiset lannoittamattomaan verrattuna. Neulasanalyysien perusteella puuston ravinnetila on yhä hyvä, joskin kaliumin pitoisuudet ovat 1980-luvulla alentuneet lähelle puuterajaa ja jopa sen alle vähemmän tuhkaa saaneella koealalla. Eri kasvupaikoilta kerätyt neulaskarikkeet hajosivat vertailutestissä tuhkalannoitetuilla koealoilla nopeammin kuin lannoittamattomalla. Tuhka-alalta kerätty karike hajosi selvästi nopeammin lannoittamattomalla kuin muut karikkeet.

Puuston lannoituksen jälkeiset (kasvukausia 41) kokonaistuotokset koealoittain olivat 300 m³/ha (8 t puuntuhkaa), 387 m³/ha (16 t) ja 12 m³/ha (vertailukoeala). Tuhka-alojen puuston tämänhetkiset tilavuuskasvut vastaavat MT-männiköiden tilavuuskasvua Etelä-Suomessa.

The effects of wood-ash fertilization on vegetation and soil fertility were examined. The experiment was established on a drained (in 1933) mesotrophic *Sphagnum papillosum* fen (MeKa) at Muhos (64° 51'N, 26° 04'E), near Oulu. Two of the three plots were fertilized with wood-ash (birch) at doses of 8 and 16 t/ha in 1947.

The vegetation presently growing on the fertilized plots is equivalent to that of an old drained peatland forest of herb-rich type. The vegetation on the control plot was still in the transforming stage and markedly poorer than on the fertilized plots. The concentrations of a number of nutrients in the surface peat were many times higher (0-20 cm) on the fertilized plots than on the control plot. Needle analysis indicates that the nutrient status of the tree stand was still satisfactory; needle potassium levels only appeared to have fallen close to the deficiency level during the 1980s on the plot given the smaller dose of wood-ash. Needle litter from different sites decomposed at a faster rate on the ash-fertilized plots than on the control. The needle litter from the ash-plot decomposed faster on the control than litter from other sites.

Total timber production on the plots following fertilization (41 growing seasons) was 12 (control plot), 300 (8t) and 387 (16t) m³/ha. Current stand volume growth on the ash-fertilized plots is equivalent to that of Scots pine stands growing on Myrtillus type on mineral soil in southern Finland.

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja

Moilanen, Mikko. 1989. Tuloksia KCuB -lannoitteen käytöstä viljavan nevarämeen lannoituksessa Pohjois-Suomessa. Muhoksen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 321. 32 s.

Ferm, Ari & Ala-Pönttiö, Maire (toim.). 1989. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1988. Kannuksen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 322. 96 s.

Sisältää seuraavat artikkelit:

Nyyssönen, Aarne: Metsäntutkimuslaitos 70 vuotta.

Leikola, Matti: Metsänhoito ja kansalaismielipide.

Summary: Silviculture and public opinion.

Appelroth, Eric: 40 år sedan prof. Olli Heikinheimo utfärdade sin appell mot blädningsartad behandling av skogen.

Ferm, Ari: Hieskoivun kasvatus soilla. Abstract: Growing of pubescent birch (*Betula pubescens*) on drained peatland forests.

Koistinen, Esa: Alikasvosten hyväksikäyttö metsänuudistamisessa. Abstract: Natural regeneration using undergrowth.

Starr, Michael R.: Maan kehitys ja viljavuus Pohjanlahden rannikolla. Abstract: Soil formation and fertility in coastal sand deposits along the Gulf of Bothnia.

Ferm, Ari, Hytönen, Jyrki, Kolari, Kimmo K. & Veijalainen, Heikki: Metsäpuiden kasvuhäiriöt turkistarhojen läheisyydessä. (Lyhennelmä Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 320 artikkelista). Abstract: Growth disturbances of forest trees in the vi-

- cinity to fur animal farms. (Abstract from the article in Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 320).
- Nurmi, Juha: Palahakkeen tuotos ja käyttö — kansainvälinen yhteistutkimus. Abstract: Production and use of chunkwood — an international cooperative research project.
- Huuri, Olavi, Huuri, Leena & Oja, Seppo. 1989. Selostus vuonna 1713 julkaistusta Hannss Carl von Carlowitzin teoksesta *Sylvicultura oeconomica*. English section: An account of *Sylvicultura oeconomica* by Hannss Carl von Carlowitz, published in 1713. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 323. 140 s.
- Seppälä, Risto (toim.). 1989. Forest sector analysis revisited. Proceedings of an International Symposium, July 25—29, 1988, Kerimäki, Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 324. 121 s.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
- Byström, Stig, Lönnstedt, Lars & Samuelsson, Lars G.: A decision support system for the forest industry.
- Kallio, Markku, Seppälä, Heikki & Seppälä, Risto: Alternative scenarios for the development of the Finnish forest sector.
- Howard, James L., Ince, Peter J., Durbak, Irene & Lange, William J.: Modeling technology change and fiber consumption in the U.S. pulp and paper industry.
- Baudin, Anders, Libäck, Kenneth, Lönnner, Göran & Nordvall, Hans-Olov: Determinants of market shares in the newsprint industry.
- Hyttinen, Pentti: METSO — forest income calculation system.
- Blandon, Peter: Expected prices and the felling decision.
- Kallio, Markku: Some developments in modeling of international trade in forest products.
- Cardellicchio, Peter A. & Adams, Darius M.: Methods for improving the representation of bilateral trade flows in spatial equilibrium models.
- Marcin, Thomas C.: Moving toward a new systems paradigm for forest sector modeling and analysis.
- Ihalainen, Antti & Pajujoja, Heikki. 1989. Kunnittaisen puuston kasvun ja poistuman laskentamenetelmä. Metsänarvioimisen tutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 325. 23 s.
- Metsäntutkimuslaitoksen toimintasuunnitelma 1989. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 326. 70 s.
- Metsäntutkimuspäivä Kajaanissa 24.11.1988. Muhoksen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 327. 91 s.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
- Palo, Matti: Metsään perustuva taloudellinen kehitys ja Kainuu.
- Partanen, Harri: Sotaväki metsässä.
- Mäki-Petäys, Esa: Kainuun metsien käytön keskityminen omaan maakuntaan.
- Poikolainen, Jarmo: Puiden elinvoimaisuuden muutoksista Kainuussa vuosina 1986—88.
- Niemistö, Pentti: Vaihtoehtona laatuharvennus.
- Paananen, Seppo: Oulujoen vesistöalueen uittotointa.
- Uotila, Antti: Pohjois-Suomen versosyöpätauhot.
- Metsäntutkimuspäivä Tuusulassa 1989. Metsänjalostuksen tutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 328. 86 s.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
- Hagman, Max.: Varttamisesta varianssianalyysiin — 40 vuotta jalostustoimintaa Ruotsinkylässä.
- Koski, Veikko: Siemensirrot ja ilmastoon sopeutuminen.
- Viherä-Aarnio, Anneli: Raudus- ja hieskoivun jalostuksen nykytilanne Etelä-Suomessa.
- Venäläinen, Martti: Mitä jälkeläiskokeet osoittavat männyn siemenviljelyn jalostushyödyistä?
- Hagman, Max.: Eräitten lehtikuusijälkeläistöjen alkukehityksestä.
- Beuker, Egbert & Hagman, Max.: Hybridihaapa — esimerkki lajiristeytysjalostuksesta.
- Viherä-Aarnio, Anneli: Pajut jalostuksen kohteena.
- Heino, Esa. 1989. Suomalainen pajukirjallisuus. Finnish bibliography on willow. Kannuksen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 329. 30 s.
- Tervo, Mikko & Valsta, Lauri (toim.). 1989. Metsästä markkinoille. Kannattavuus, rakennemuutos ja kilpailukyky metsätaloudessa ja metsäteollisuudessa. Metsäekonomian tutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 330. 188 s.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
- Uotila, Esa: Pysty- vai hankintakauppa? Täyskatelaskelmaan perustuva ratkaisu esimerkkitapauksessa.
- Laakkonen, Olavi: Metsänlannoitukseen kannattavuusvertailuja.
- Aarnio, Jukka: Metsänparannusinvestointi puuntuotannon voimaperäistämiseksi.
- Salminen, Olli: Vajaatuottoisuus liiketaloudellisenä ongelmana.
- Naskali, Arto: Metsän hinnoittelemattomien hyödykkeiden arvottaminen.
- Karhula, Jarmo: Maatilojen metsäisämaan oston kannattavuus.
- Vehkamäki, Seppo: Objektiivisuus, subjektiivisuus ja hallintoviranomainen metsälön hinnan muodostumisessa.
- Hänninen, Harri & Karppinen, Heimo: Yksityismetsänomistajat hakkuumahdollisuuksiensa käyttäjinä.
- Palo, Matti: Yksityismetsätalouden edistäminen rakennemuutoksessa.
- Korhonen, Marja, Ollonqvist, Pekka & Tainio, Risto: Suomen metsä- ja puuvarojen institutionaalinen sääntely ja johtaminen.
- Enroth, Raija-Riitta & Säilä, Antro: Suomalaisen metsäteollisuuden kansainvälistyminen ja henkilöstön kehittämistarpeet.
- Ihalainen, Ritva & Onttinen, Sirpa: Metsänhoitajat rakennemuutoksessa.
- Tarkkanen, Tuomas: Informaation hankinta strategista johtamista varten — haaste suomalaisille metsäteollisuusyrityksille.
- Valtonen, Kari: Puutuotteiden loppukäyttötutkimukset talonrakentamisessa.
- Hankala, Tapio: Puun energiakäyttö metsien hyväksikäytössä.
- Hänninen, Riitta: Suomen vanerimarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1961—1986.
- Mäkelä, Jarmo: Ekonometrisen mallin mahdollisuudet sahatavaran viennin ennustamisessa energiakriisin jälkeen.
- Petäjistö, Leena, Hankala, Tapio & Onttinen, Sirpa. 1989. Puu ja turve yhdyskuntien ja teollisuuden polttoaineena vuonna 1986. Kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 331. 40 s. + liite.
- Parviainen, Jari, Kangas, Jyrki & Knuutinen, Pekka.

1989. Kolmevuotiaiden istutusrauduskoivikoiden alkukehitys Itä-Savossa. Joensuun tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 332. 48 s.
- Westerlund, Göran (toim.). 1989. Metsäntutkimuslaitoksen henkilöstön julkaisutoiminta 1988. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 333. 40 s.
- Tamminen, Pekka. 1989. Punalatikan tuhoista kärsivän männyntaimikon lannoitus. Maantutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 334. 18 s.
- Koivula, Jutta & Pajujoja, Heikki. 1989. Metsätyövoiman rakenteellinen muutos. Metsäalan rakennemuutoksen tutkimusprojektin raportti 2. Kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 335. 43 s.
- Berg, Markku & Kakkuri, Eero. 1989. Puun kasvatuksen kulut vuosina 1985 ja 1986. Matemaattinen osasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 336. 24 s.
- Laiho, Olavi & Kilponen, Tuire (toim.). 1989. Metsäntutkimuspäivä Tampereella 1988. Parkanon tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 337. 58 s.
- Sisältää seuraavat artikkelit:
Laiho, Olavi: Metsäntutkimuslaitos 70 vuotta.
Kaunisto, Seppo: Turvemaiden ravinnetalouden perusteita.
Reinikainen, Antti: Luonnontilaisesta suosta turvekankaaksi.
Levula, Teuvo: Maanmuokkaus metsän uudistamiseksi.
Kinnunen, Kaarlo: Taimilajin ja maanmuokkauksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen.
Leikola, Matti & Leinonen, Kari: Kuusen luontainen uudistaminen Pirkka-Hämeen yksityisillä.
Sarjala, Tytti: Mykorritsat ja puiden typpiravitsemus.
Kurkela, Timo: Versosyöpäepidemioiden syyt.
Suninen, Reijo: Versosyöpätilanne Pirkanmaalla.
- Tervo, Leo. 1989. Ekbacken-ruisku tukkimiehentäin torjuntaan metsänviljelyaloilla. Abstract: The Ekbacken backpack sprayer used for spraying individual Scots pine seedlings in a plantation against *Hylobius abietis*. Suonenjoen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 338. 15 s.
- Heiskanen, Juha. 1989. Kangasmaiden vesitalous. Kirjallisuustarkastelu. Maantutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 339. 53 s.
- Ramos, Adson, Garneiro, Jose G.A. & Souza, Gilberto B. de. 1989. Methods for the determination of amylase, invertase and cellulase in seeds of *Araucaria angustifolia*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 340. 21 s.
- Uotila, Antti & Laine, Lalli. 1989. Research reports of *Phacidium coniferarum*, pruning damages and the effect of green pruning on the growth in conifers. Bibliography. Tutkimusraportteja syyshaavakasta, havupuiden pystykarsintavaurioista ja karsintavoimakkuuden kasvuvaiikutuksista. Kirjallisuusluettelo. Metsänsuojelun tutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 341. 20 s.
- Verkasalo, Erkki & Lämsä, Jorma. 1989. Pikkutukien kappaleittainen mittaus Pohjois-Suomessa. Metsäteknologian tutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 342. 41 s.
- Maltamo, Matti, Kangas, Jyrki & Tolonen, Rauno. 1989. Vesakon alkukehitys ja sen vaikutus taimikkoon. Kirjallisuustarkastelu. Joensuun tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 343. 66 s.
- Rikala, Risto. 1989. Kontortamännyn kasvatuskoe. Perustaminen ja taimien alkukehitys. Abstract: Contort pine experiment. Establishment and initial growth of seedlings. Suonenjoen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 344. 46 s.
- Sippola, Anna-Liisa. 1989. Suojelualuetyypit ja kansallispuistojen suojelun toteutuminen — kahdeksan esimerkkiä. Rovaniemen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 345. 181 s.

Henkilöhakemisto—Index to authors

- Aarnio, Jukka MT 330
Adams, Darius M. MT 324
Ala-Pöntti, Maire MT 322
Appelroth, Eric MT 322
Atipannupai, Ladawan AFF 206
Baudin, Anders MT 324
Berg, Markku MT 336
Beuker, Egbert MT 328
Blandon, Peter MT 324
Byström, Stig MT 324
Cardellicchio, Peter A. MT 324
Durbak, Irene MT 324
Enroth, Raija-Riitta MT 330
Ferm, Ari MT 322
Finer, Leena AFF 208
Garneiro, Jose G. A. MT 340
Hagman, Max. MT 328
Hakkila, Pentti AFF 207
Hankala, Tapio MT 330, MT 331
Heino, Esa MT 329
Heiskanen, Juha MT 339
Hokkanen, Tatu FF 738
Hotanen, Juha-Pekka FF 742
Howard, James L. MT 324
Huuri, Leena MT 323
Huuri, Olavi MT 323
Hynynen, Jari FF 731
Hytinen, Pentti MT 324
Hytönen, Jyrki MT 322
Hämäläinen, Jouko FF 740
Hänninen, Harri MT 330
Hänninen, Riitta MT 330
Ihalainen, Antti MT 325
Ihalainen, Ritva MT 330
Ince, Peter J. MT 324
Kakkuri, Eero MT 336
Kallio, Markku MT 324
Kangas, Jyrki MT 332, MT 343
Karhula, Jarmo MT 330
Karpinen, Heimo MT 330

Kaunisto, Seppo FF 724, MT 337
 Kilponen, Tuire MT 337
 Kinnunen, Kaarlo FF 727, MT 337
 Knuutinen, Pekka MT 332
 Koistinen, Esa MT 322
 Koivula, Jutta MT 335
 Kolari, Kimmo K. MT 322
 Korhonen, Kari T. FF 734
 Korhonen, Marja MT 330
 Koski, Veikko MT 328
 Kukkola, Mikko FF 731, FF 740
 Kurkela, Timo MT 337
 Kurki, Hannu FF 737
 Laakkonen, Olavi FF 740, FF 741, MT 330
 Laiho, Olavi MT 337
 Laine, Lalli MT 341
 Lange, William J. MT 324
 Lehto, Tarja FF 726
 Leikola, Matti AFF 209, MT 322, MT 337
 Leinonen, Kari AFF 209, MT 337
 Levula, Teuvo MT 337
 Libäck, Kenneth MT 324
 Lyly, Olavi FF 737
 Länsitalo, Jorma MT 342
 Lönner, Göran MT 324
 Lönnstedt, Lars MT 324
 Maltamo, Matti MT 343
 Marcin, Thomas C. MT 324
 Moilanen, Mikko MT 321
 Mäkelä, Jarmo MT 330
 Mäki-Petäys, Esa MT 327
 Mälkönen, Eino FF 728
 Naskali, Arto MT 330
 Niemistö, Pentti MT 327
 Nordvall, Hans-Olov MT 324
 Nurmi, Juha MT 322
 Nyssönen, Aarne MT 322
 Oja, Seppo FF 735, MT 323
 Oksanen-Peltola, Leena FF 729
 Ollonqvist, Pekka MT 330
 Onttinen, Sirpa MT 330, MT 331
 Paananen, Seppo MT 327
 Pajujoja, Heikki FF 732, MT 325, MT 335
 Palo, Matti MT 327, MT 330
 Partanen, Harri MT 327
 Parviainen, Jari MT 332

Peltonen, Antti AFF 209
 Petäjäistö, Leena MT 331
 Poikajärvi, Helena FF 736
 Poikolainen, Jarmo MT 327
 Ramos, Adson MT 340
 Raulo, Jyrki FF 738
 Reinikainen, Antti MT 337
 Reunala, Aarne FF 739
 Rikala, Risto MT 344
 Ripatti, Pekka FF 739
 Räsänen, Pentti K. AFF 209
 Saarsalmi, Anna FF 728
 Saksa, Timo FF 733
 Salminen, Olli MT 330
 Salonen, Tommi FF 735
 Samuelsson, Lars G. MT 324
 Sarjala, Tytti MT 337
 Selby, J. Ashley AFF 205
 Sepponen, Pentti FF 736
 Seppälä, Heikki MT 324
 Seppälä, Risto MT 324
 Silfverberg, Klaus FF 742
 Sippola, Anna-Liisa MT 345
 Souza, Gilberto B. de MT 340
 Starr, Michael R. MT 322
 Suninen, Reijo MT 337
 Säilä, Antro MT 330
 Tainio, Risto MT 330
 Tamminen, Pekka MT 334
 Tarkkanen, Tuomas MT 330
 Tervo, Leo MT 338
 Tervo, Mikko MT 330
 Tolonen, Rauno MT 343
 Uotila, Antti MT 327, MT 341
 Uotila, Esa MT 330
 Uusitalo, Matti FF 730
 Valsta, Lauri MT 330
 Valtonen, Kari MT 330
 Varmola, Martti FF 736
 Vehkamäki, Seppo MT 330
 Veijalainen, Heikki MT 322
 Venäläinen, Martti MT 328
 Verkasalo, Erkki FF 725, MT 342
 Westerlund, Göran MT 333
 Viherä-Aarnio, Anneli MT 328

Tilaan kortin kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

Please send me the volumes listed overleaf.

Nimi

Name

.....

.....

Osoite

Address

.....

.....

.....



Metsäntutkimuslaitos

Finnish Forest Research Institute

Kirjasto/Library

PL 18

SF-01301 Vantaa

FINLAND

Add number of volume:

Folia Forestalia

.....

.....

Acta Forestalia Fennica

.....

.....

Huomautuksia

Please note:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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) 82 912

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

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

Punkaharjun tutkimusasema
Punkaharju Research Station
Os. — Address: 58450 Punkaharju, Finland
Puh. — Phone: (957) 314 241

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

Kolarin tutkimusasema
Kolari Research Station
Os. — Address: 95900 Kolari, Finland
Puh. — Phone: (9695) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema
Rovaniemi Research Station
Os. — Address: PL 16
96301 Rovaniemi, Finland
Puh. — Phone: (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — Address: PL 68
80101 Joensuu, Finland
Puh. — Phone: (973) 1514 000

Kannuksen tutkimusasema
Kannus Research Station
Os. — Address: PL 44
69101 Kannus, Finland
Puh. — Phone: (968) 71 161

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



- No 745 Rikala, Risto & Huurinainen, Seppo: Lannoituksen vaikutus kaksivuotisten männyn paakkutaimien kasvuun taimitarhalla ja istutuksen jälkeen.
Effect of fertilization on the nursery growth and outplanting success of two-year-old containerized Scots pine seedlings.
- No 746 Lämsä, Pertti, Kellomäki, Seppo & Väisänen, Hannu: Nuorten mäntyjen oksikkuuden riippuvuus puuston rakenteesta ja kasvupaikan viljavuudesta.
Branchiness of young Scots pines and related to stand structure and site fertility.
- No 747 Karppinen, Heimo & Hänninen, Harri: Yksityistilojen hakkuumahdollisuuksien käyttö Etelä-Suomessa.
Actual and allowable cut in nonindustrial private woodlots in southern Finland.
- No 748 Aarnio, Jukka: Voimaperäistämisen vaikutus metsälön puuntuotannon yksityistaloudelliseen kannattavuuteen.
Intensive timber growing and profitability in private forestry.
- No 749 Nieminen, Mika & Pätilä, Antti: Karujen rämeiden luokittelu pintakasvillisuuden ja ravinnetunnusten avulla.
Classification of oligotrophic pine mires on the basis of ground vegetation and fertility parameters.
- No 750 Ihalainen, Ritva: Rakennemuutokset yksityismetsänomistuksessa: Katsaus Suomessa vuosina 1960—89 tehtyihin tutkimuksiin.
Structural changes in Finnish nonindustrial private forest ownership: A survey of the literature 1960—89
- No 751 Kilkki, Pekka & Kujala, Matti: Poistuman arviointi kahden peräkkäisen tilapäiskoealoihin perustuvan inventoinnin avulla.
Estimation of drain on the basis of two successive forest inventories with temporary sample plots.
- No 752 Salminen, Hannu & Varmola, Martti: Puolukkatyyppin kylvömänniköiden kehitys taimikon myöhäisestä harvennuksesta nuoren metsän ensiharvennukseen.
Development of seeded Scots pine stands from precommercial thinning to first commercial thinning.
- No 753 Saksa, Timo, Nerg, Jukka & Tuovinen, Jussi: Havupuutaimikoiden tila 3—8 vuoden kuluttua istutuksesta tuoreilla kankailla Pohjois-Savossa.
State of 3—8 years old Scots pine and Norway spruce plantations.