

66

ODC
443
172.8

FOLIA FORESTALIA 248

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1975

TIMO KURKELA JA YRJÖ NOROKORPI

KUUSEN LUMIKARISTESIENEN
(*LOPHOPHACIDIUM HYPERBOREUM*
lagerb.) ESIINTYMINEN SUOMESSA

OCCURENCE OF SPRUCE
SNOW BLIGHT FUNGUS,
LOPHOPHACIDIUM HYPERBOREUM
Lagerb. IN FINLAND

- No 178 Matti Leikola & Jyrki Raulo: Tutkimuksia taimityyppiluokituksen laatimista varten III. Taimien morfologisten tunnusten muuttuminen kasvukauden aikana. Investigations on the basis for grading nursery stock III. Changes in morphological characteristics of nursery stock during the vegetation period. 2,—
- No 179 Paavo Valonen & Matti Ahonen: Vajaakarsinta ja silmävarainen apteeraus kuusisaha-puun teossa. The partial limbing and ocular marking for crosscutting in the preparation of spruce sawlogs. 4,—
- No 180 Pentti Rikkinen: Havusahatukkien latvamuotoluvut erilaisia läpimittaluokituksia käy-tettäessä. 1,—
- No 181 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Taper and top form factor of coniferous sawlogs in Kainuu and North Ostrobothnia regions. 2,—.
- No 182 Veijo Heiskanen & Jorma Riikonen: Kuitupuun kehysmitta ja pinotiheys autokulje-tuksen eri vaiheissa. Piled measure and solid volume content of pulpwood piles in various phases of truck transportation. 2,50.
- No 183 Heikki Nikkilä: Kytkitiheysmenetelmä kuitupuupinon kiintomitan määrittämisessä. The pile face density method in measuring the solid volume of a pulpwood pile. 4,—
- No 184 Olavi Saikku: Lannoituksen vaikutuksesta männyn kuoren määrään kangasmaalla. The effect of fertilization on the amount of the bark of Scotch pine in forest land. 1,50
- No 185 Kaj Asplund, Erkki Lähde & Erkki Numminen: Vajaasti kypsyneen männyn siemenen kehitys käpyjen varastoinnin aikana. On the development of incompletely ripened seeds of Scots pine in cones under storage. 1,50.
- No 186 Esko Jaatinen: Recreational utilization of Helsinki's forests. 4,—.
- No 187 Markku Mäkelä: Kanto- ja liekopuun korjuu polttoturvesoilta. Harvesting of stump and moor wood from fuel peat bogs. 2,—.
- No 188 Pirkko Velling: Männyn (*Pinus silvestris* L.) puuaineen tiheyden fenotyypisistä ja geneettisistä vaihtelusta. Phenotypic and genetic variation in the wood basic density of Scots pine (*Pinus sil-vestris* L.). 3,—
- No 189 Risto Seppälä: Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa. Cutting behaviour of private forest owners in eastern Finland. 4,—
- No 190 Risto Seppälä: Raakapuun tarjonnasta Suomessa. On the supply of roundwood in Finland. 4,—
- No 191 Kullervo Kuusela & Alli Salovaara: Ahvenanmaan maakunnan, Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pirkka-Hämeen, Itä-Hämeen, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan piirimetsälautakunnan metsävarat vuosina 1971—72. Forest resources in the District of Ahvenanmaa, and the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pirkka-Häme, Itä-Häme, Etelä-Savo and Etelä-Karjala in 1971—72. 7,—
- No 192 Paavo Tiihonen: Puutavaralajirakenteen likimääräisarvioinnissa käytettäviä menetelmiä. Methoden für die annähernde Schätzung des Holzsortenstruktur.
- No 193 Terho Huttunen: Suomen sahateollisuus vuonna 1972. The sawmill industry in Finland in 1972. 4,—
- No 194 Ukko Rummukainen: Herbisidirakeiden männyn- ja kuusentaimille aiheuttamista kuori-vioituksista. On bark damages caused to Scots pine and Norway spruce plantations by granular herbicides. 2,—
- No 195 Metsätalastollinen vuosikirja 1972. Yearbook of forest statistics 1972. 12,—
- No 196 Erkki Lähde: The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of Pine (*Pinus silvestris* L.) seed. Kylvösuojan ja kylmästratifiointin vaikutus männyn siemenen itämiseen. 2,—
- No 197 Erkki Lähde & Kaarlo Kinnunen: Paperikennon ja turveruukun seinän lujuus ja taimien alkukehitys Pohjois-Suomessa. The relationship between the wall strength of paper and peat pots and the initial development of seedlings in Northern Finland. 2,—
- No 198 Esko Jaatinen: Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuupolitiikan motiivit. Timber cutting motives of forest industry enterprises. 4,—
- No 199 Esko Leinonen: Purunäytteeseen perustuvasta kuivapainomittauksesta. Dry-weight scaling based on chip samples. 3,—
- No 200 Pentti Hakkila & Markku Mäkelä: Jatkotutkimuksia Pallarin kantoharvesterista. Further studies of the Pallari Stumpharvester. 2,—
- No 201 Matti Leikola & Risto Rikala: Lannoituksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alku-kehitykseen kangasmailla. The effect of fertilization on the initial development of pine and spruce on mineral soils. 2,—

Timo Kurkela ja Yrjö Norokorpi

KUUSEN LUMIKARISTESIENEN (*LOPHOPHACIDIUM HYPERBOREUM* Lagerb.)
ESIINTYMINEN SUOMESSA

Summary:

Occurrence of spruce snow blight fungus, *Lophophacidium
hyperboreum* Lagerb. in Finland

Authors' addresses: 1) Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland,
2) Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55,
SF-96300 Rovaniemi 30, Finland.

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
SUMMARY	3
TIIVISTELMÄ	3
JOHDANTO	3
AINEISTO	4
KUUSEN LUMIKARISTEEN ESIINTYMINEN	4
KIRJALLISUUS	7

SUMMARY

Occurrence of *Lophophacidium hyperboreum* Lagerb., causing snow blight on Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) was surveyed in northern Finland. The range of the fungus was limited by the northern line of Norway spruce forests in the north. Snow blight was not found in small solitary stands or on trees growing in the area north from the forest line. In the south the range coincided with the boundary between the middle and

the northern boreal vegetation zones (cf. AHTI et al. 1968). The maximum occurrence of the diseases was found in the northern half of the range. Until now, the disease has not been of economic significance because spruce is very seldom used for reforestation in northern Finland. Present in the natural stands of spruce, snow blight has to be considered as a potential threat for spruce cultures in the future.

TIIVISTELMÄ

Kirjoituksessa selostetaan tekijän keräämään näyteaineistoon perustuen kuusen lumikaristeen ja sen aiheuttajan esiintymistä Suomessa. Kuusen lumikaristetta tavattiin pääasiassa taimissa, mutta joskus sitä oli myös vanhojen kuusten alaoksissa. Runsaimmin lumikaristetta esiintyi kuusen taimistoissa Muoniossa, Kittilässä ja Sodankylässä. Kuusen muodostamien metsien pohjoispuolisissa yksittäisissä kuusissa

tai kuusiryhmissä ei tautia todettu. Levinneisyysalueensa eteläosissa taudin esiintyminen oli satunnaista rajoittuen yleensä korkeimmille vaaroille. Kuusen lumikaristeen todettiin olevan merkittävä potentiaalinen uhka taimistoille, jos kuusen viljelyä lisätään pohjoisessa. Taudin merkityksen selvittämiseksi tarvitaan lisää tutkimuksia.

JOHDANTO

Ensimmäiset kuvaukset kuusen lumikaristeesta lienevät FAULLin (1929, 1930). Hän löysi tätä tautia Yhdysvaltain koillisosista ja Kanadasta. Ruotsissa BJÖRKMAN (1948) kuvasi männyn lumikaristetta käsitelleiden tutkimustensa yhteydessä siellä aikaisemmin tuntemattoman kuusen lumikaristeen. Vuotta myöhemmin ilmestyi LAGERBERGIN (1949) systemaattinen selvitys taudin aiheuttajasta, jolle hän antoi nimen *Lophophacidium hyperboreum* Lagerb. Myöhemmin REID ja CAIN (1962) tarkastivat FAULLin kuusen (*Picea* sp.) lumi-

karisteesta ottamat näytteet. He löysivät niistä yksinomaan *L. hyperboreum* -sientä. Neuvostoliitossa SCHWARZMAN (1959) kuvasi Turkestanin kuusella (*P. schrenkiana* Fisch. et Mey) *Neonaumovia tianschanica* Schwarz. -sienen, jonka KORF (1962) totesi olevan identtisen *L. hyperboreum*in kanssa.

Tutkimukset kuusen lumikaristetaudista ovat toistaiseksi olleet varsin vähäisiä. LAGERBERG (1949) sanoo *L. hyperboreum*in olevan ekologisesti varsin samanlaisen kuin männyn lumikaristeen aiheuttajan (*Phacidium infestans*

Karst.). *L. hyperboreum* tappaa lumen alla olevaa kuusen neulasistoa. Saastuneet neulasennot ovat kevätkesällä ruskeita. Syksyyn mennessä ne muuttuvat harmaiksi. Sienen itiöemät, askokarpit, kehittyvät neulasiin syksyllä. Kanadassa SMERLIS (1968) havaitsi tämän sienen koteloitiöiden leviävän syys-lokakuussa. Hän osoitti *L. hyperboreum* -sienen voivan aiheuttaa lumikaristetta useilla Kanadassa kasvavilla *Picea*-lajeilla (SMERLIS 1966). BJÖRKMANIN (1948) havaintojen mukaan kuusen lumikaristeen aiheuttamat tuhot eivät yleensä ole olleet taloudellisesti merkittäviä. KOHH (1965) havaitsi taudin lisääntyneen 60-luvun alkupuolella kuusen taimistoissa sekä aiheuttaneen melkoisia vahinkoja kuusen tainten kasvatuksessa taimitarhoissa Norrlandissa Pohjois-Ruotsissa.

Suomessa professori Viljo KUJALA tunsi tämän sienen jo 50-luvulla. Varhaisin kokoel-

miin liitetty näyte on Kujalan ottama Rovaniemen maalaiskunnassa Metsäntutkimuslaitoksen Kivalon kokeilualueelta 15.09.1952. Toinen näyte on Kujalan ja John ERIKSSONIN ottama Kittilän Pallasjärveltä 04.09.1960. Näitä tietoja ei ole aikaisemmin julkaistu. Kuusen lumikaristeella ei Suomessa ole ollut tähän mennessä taloudellista merkitystä, koska kuusen taimistoja on aikaisemmin perustettu erittäin vähän ja nuorimmissa, 60-luvun puolivälin jälkeen perustetuissa, ei saastunta vielä ehkä ole saavuttanut täyttä laajuuttaan. Eräässä kuusen viljelytaimistoja koskevassa tutkimuksessa todettiin kuusen lumikaristeen voivan tuhota jopa 10 % taimista pohjoisilla kuusenviljelyaloilla Lapissa (NOROKORPI 1972). Koska lumikaristetta pidettiin potentiaalisena uhkana Pohjois-Suomeen perustettaville kuusen taimistoille, katsottiin tarpeelliseksi tehdä selvitys taudin levinneisyydestä.

AINEISTO

Kirjoittajien toimesta tehtiin havaintoja ja kerättiin näyteaineistoa vuodesta 1967 alkaen. Aluksi tutkittiin taudin esiintymistä pohjoisimilla kuusialueilla. Myöhemmin taudin esiintymisalueen rajaamiseksi etelässä ulotettiin havaintojen tekoa yhä etelämmäksi sen mukaan kuinka tautia löytyi. Erityisesti levinneisyysalueen etelärajan tuntumassa tautia haettiin korkeimmilla vaaroilla olevista kuusentaimistoista. Löytöpaikoista piirrettiin pistekartta (kuva 1), joka esittää nimenomaan kuusen lumikaristeen levinneisyysaluetta, mutta ei taudin esiintymis- tai levinneisyyttä. Tässä yhteydessä ei yritetty selvittää

kuusen lumikaristeen merkitystä tuhonaiheuttajana levinneisyysalueensa eri osissa, mikä olisi ollut hankalasti suoritettavissa tasaikäisten kuusen viljelytaimistojen vähäisyyden tai paikoin täydellisen puuttumisen vuoksi. Näytteitä koottaessa tehtyjen havaintojen perusteella esitetään seuraavassa kuitenkin muutamia päätelmiä myös taudin merkityksestä.

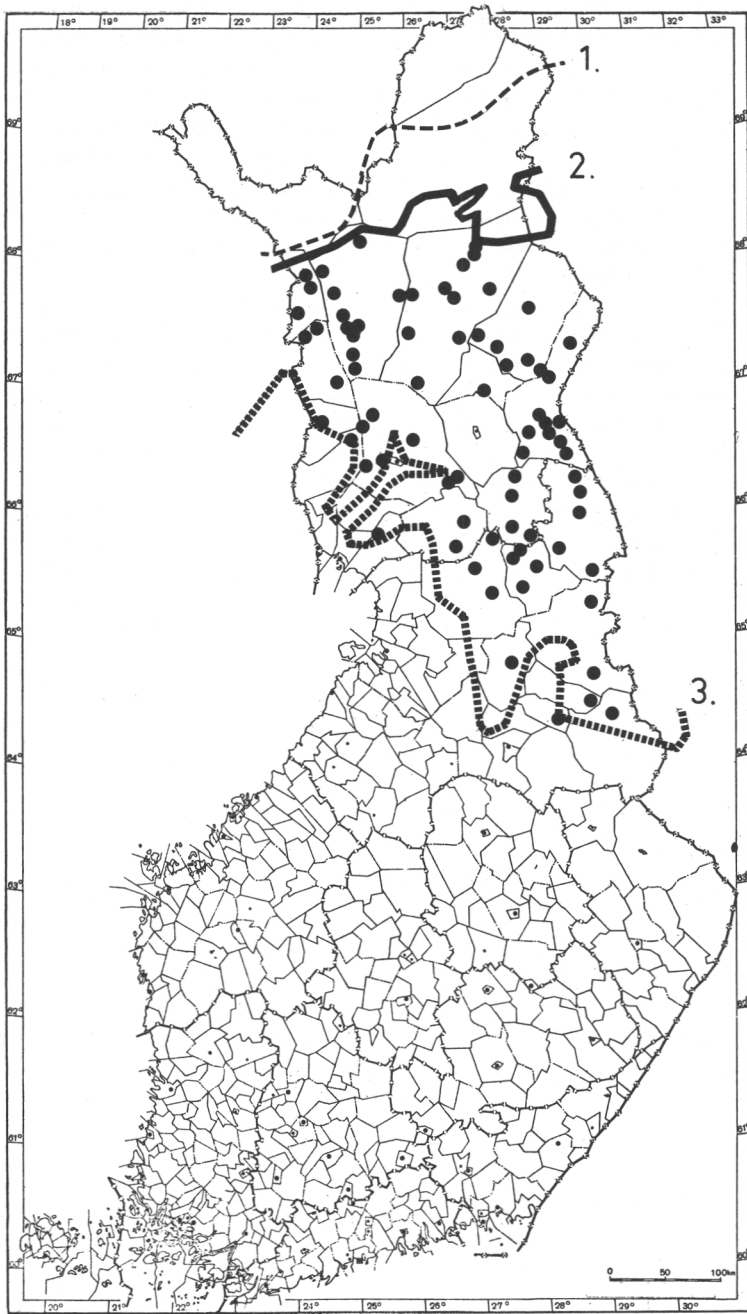
Koska *L. hyperboreum* -sienen on todettu esiintyvän aina ja ainoastaan kuusen lumikaristeen yhteydessä, tarkoitetaan taudin esiintymisestä mainittaessa myös sienen esiintymistä.

KUUSEN LUMIKARISTEEN ESIINTYMINEN

Kuusen lumikaristeen levinneisyyden eteläraja noudatti melko tarkoin pohjois- ja keskiboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen välistä rajaa (kuva 1), (kasvillisuusvyöhykkeet: kts. AHTI ym. 1968). Levinneisyys ulottui pohjoisessa kuusimetsänrajalle saakka. Tämän rajan pohjois-

puolelta ei sientä löytynyt, vaikka siellä esiintyykin paikoin erillisiä kuusiryhmiä ja kuusen taimia, Esimerkiksi Ivalo – Nellimö -tien varrella kasvavista kuusista ei tarkennetuista etsinnöistä huolimatta lumikaristetta löytynyt.

Eteläosissa levinneisyysaluettaan kuusen lu-



Kuva 1. Havainnot *Lophophacidium hyperboreum* -sienen ja kuusen lumikaristeen esiintymisestä Suomessa (mustat ympyrät). 1) Kuusen esiintymisen pohjoisraja, 2) kuusen metsäraja KUJALA 1951, HULTEN 1971, KALLIO ym. 1971). 3) Pohjois- ja keskiboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen välinen raja (AHTI ym. 1968).

Figure 1. The observations on the occurrence of *Lophophacidium hyperboreum* and spruce snow blight in Finland (black circles). 1) The northern line of spruce trees, 2) the northern line of spruce forests (according to KUJALA 1951, HULTEN 1971, KALLIO et al. 1971). 3) The boundary between the middle and the northern boreal vegetation zones (according to AHTI et al. 1968).

mikariste esiintyi hyvin satunnaisesti ja lähes yksinomaan korkeilla alueilla. Yleensäkin tautia näytti olevan sitä enemmän mitä korkeammalla alue oli merenpinnasta. Etelästä pohjoiseen siirryttäessä taudin esiintyminen lisääntyi ollen runsaimmillaan Muoniossa, Kittilässä ja Sodankylässä. Eräänä esimerkkinä lumikaristeen merkityksestä pohjoisessa Kittilässä ja etelämpänä Rovaniemen maalaiskunnassa voidaan esittää vertailu kahden viljelytaimiston välillä. Niistä pohjoisemmassa, Kittilän Tarpomapäässä, 2/3 taimista oli saastunut, kun taimet olivat n. metrin korkuisia. Osa taimista oli kuollut ja vain muutamat olivat vasta varmuudella selviytyneet lumipeitteen yläpuolelle lumikaristeen saavuttamattomiin. Eteläisemmässä taimistossa Kaihuanvaaran rinteellä lumikaristeen leviäminen alaoksissa oli vasta alussa, kun taimet olivat jo yli kahden metrin korkuisia. Tässä taimistossa ei lumikariste enää voinut saada aikaan mitään vahinkoa.

Alueilla, missä kuusen taimia oli runsaammin,

näytti lumikaristesaastrunna vaara olevan suurin. Kuivilla kankailla lumikaristetta tavattiin yleensä enemmän kuin tuoreilla kasvupaikoilla. Runsa aluskasvillisuus ja lehtipuunvesaikko näyttivät vähentävän tautisuutta. Monesti lumikaristetta todettiin teiden varsilla olevissa taimissa. Mahdollisesti teiden aurauksessa syntyvät lumivallit edistävät lumikaristeen kehitystä.

Tautia oli pääasiassa taimissa, mutta joskus sitä tavattiin myös vanhojen kuusten alaoksista. Kun sen on jo nyt todettu aiheuttavan vahinkoa toistaiseksi lukumäärältään vähäisissä istutustaimistoissa, on selvää, että taudin merkitys tuhonaiheuttajana tulee lisääntymään kuusen viljelyä mahdollisesti lisättäessä Pohjois-Suomessa. Esimerkiksi Pomokairan ongelmalliset männynviljelyalueet voisivat muodostua lumikaristeen tähden ongelmallisiksi kuusenviljelyalueiksi, jos sinne perustettaisiin laajoja kuusen taimistoja. Levinneisyysalueensa eteläosissa kuusen lumikariste tuskin tulee aiheuttamaan taloudellisesti merkittävää tuhoa.

KIRJALLISUUS

- AHTI, T., L. HÄMET-AHTI ja J. JALAS. 1968. Vegetation zones and their sections in north-western Europe. — *Ann. Bot. Fenn.* 5: 169–211.
- BJÖRKMÄN, E. 1948. Studier över snöskytte-svampens (*Phacidium infestans* Karst.) biologi samt metoder för snöskyttets bekämpande. — *Medd. Stat. Skogsforskningsinst.* 37,2. 136 pp.
- FAULL, J. H. 1929. A fungus disease of conifers related to the snow cover. — *J. Arnold Arboretum* 10: 3–8.
- FAULL, J. H. 1930. The spread and control of *Phacidium* blight in spruce plantations. *J. Arnold Arboretum* 11: 136–147.
- HULTEN, E. 1971. Atlas of the distribution of vascular plants in northwestern Europe. 2nd ed. Stockholm. 56+ 531 pp.
- KALLIO, P., U. LAINE ja Y. MÄKINEN. 1971. Vascular flora of Inari Lapland. 2. Pinaceae and Cupressaceae. — *Rep. Kevo Subarctic Res. Stat.* 8: 73–100.
- KOHN, E. 1965. Om gransnöskytte (*Lophophacidium hyperboreum* Lagerb.) i Norrland. — *Skogen* 52: 147.
- KORF, R. P. 1962. A synopsis of the Hemiphacidiaceae, a family of the Helotiales (Discomycetes) causing needle-blights of conifers. — *Mycologia* 54: 12–33.
- KUJALA, V. 1951. Kasvillisuus. Suomen maantieteen käsikirja, 2. painos: 188–210.
- LAGERBERG, T. 1949. Some notes of the Phacidiaceae and a new member of this family, *Lophophacidium hyperboreum* nov. gen. et sp. — *Sv. Bot. Tidskr.* 43: 420–437.
- NOROKORPI, Y. 1972. Kuusen tuotos huono muokkaamattomalla kasvualustalla. — *Metsä ja Puu* 1972, 4: 17.
- REID, J. ja R. F. CAIN. 1962. Studies on the organisms associated with "snow blight" of conifers in North America. II. Some species of the genera *Phacidium*, *Lophophacidium*, *Sarcotrichila*, and *Hemiphacidium*. — *Mycologia* 54: 481–497.
- SCHWARZMAN, S. R. 1959. ШВАРЦМАН, С. Р: Новый род сумчатого гриба (сем. Stictidaceae) в Тянь-Шане. (Genus novum ascomycetum (fam. Stictidaceae) in montibus Tjan-Schan inventum). — *Бот. Матер. отдела споровых растений* 12: 224–228.
- SMERLIS, E. 1966. Pathogenicity of *Lophophacidium hyperboreum* Lagerberg. — *Pl. Dis. Rep.* 50: 356–357.
- SMERLIS, E. 1968. Ascospore discharge of *Lophophacidium hyperboreum* and *Phacidium abietis*. — *Bi-Month. Res. Notes* 24: 42.

- No 202 Paavo Tiihonen: Leimikon pystymittauksen tarkistaminen.
Zur Kontrolle einer am stehenden zum Einschlag ausgezeichneten Holz durchgeführten Messung. 2,—
- No 203 Seppo Kaunisto: Männyn kylvöajankohta ojitetulla suolla.
Date of direct seeding on drained peatlands. 3,—
- No 204 Pentti Hakkila & Hannu Kalaja: Oksaraaka-aineen kasaus Melroe Bobcat M-600 kuormaajalla.
Bunching of branch raw material by Melroe Bobcat M-600 loader.
- No 205 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971—73.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1971—73. 5,—
- No 206 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta.
Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av institutets beslut av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingsstabeller för virkesmätning. 8,—
- No 207 Kullervo Kuusela ja Allj Salovaara: Etelä-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen ja Itä-Savon metsävarat vuonna 1973.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi and Itä-Savo in 1973. 4,—
- No 208 Tapani Hänninen: Harvennussuunnitelmien puustoisuus ja hakkuumahdollisuudet Suomen eteläpuoliskossa.
The stocking and cutting possibilities in the thinning and accretion forests in the southern half of Finland. 4,—
- No 209 Heikki Nikkilä: Ratapölkkytukkien kuutiointi.
Measurement of railwaytie-logs. 1,50
- No 210 Hakkuutähteiden talteenoton seurannaisvaikutukset.
By-effects of the harvesting of logging residues. 2,50.
- No 211 Paavo Tiihonen: Mäntypylväiden kuutioimismenetelmä.
Eine Kubierungsmethode für Kiefernmastholz. 2,—
- No 212 Kaarlo Kinnunen, Juha Lind ja Erkki Lähde: Eri ajankohtina istutettujen männyn kennotaimien alkukehitys Pohjois-Suomessa.
Initial development of Scots pine paper pot seedlings planted on different dates in northern Finland. 3,—
- No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa.
The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stands in northern Finland. 2,—
- No 214 Veijo Heiskanen ja Jorma Riikonen: Tukkien lajittelu sahaukseen kuoren päältä mitatun läpimitan perusteella.
Sorting of logs according to the top diameter on bark. 4,—
- No 215 Pertti Harstela ja Sauli Takalo: Kokeita oksaraaka-aineen kuormauksesta ja kuljetuksesta.
Experiments on loading and transportation of branch raw material. 1,50
- No 216 Gunnar Wilhelmson: Puutavaran käsittely. 7,—
- No 217 Pentti Riikonen: Koivuvaneritukkien kuutiointi. 1,50.
Calculation of the volume of birch veneer logs.
- No 218 Pentti Nisula: Makroilmaston vaikutus varastoidun pinotavaran painoon.
Effect of macroclimate on the weight of stored cordwood. 2,50
- No 219 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1972—74.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1972—74. 6,—
- No 220 Pentti Nisula: Eräs herbisidien levityslaite.
An apparatus for the application of herbisides. 2,50
- 1975 No 221 Simo Penttilä ja Jouko Hämäläinen: Päiväansio ja työn tuotos urakkapalkkaisessa istutustyössä 1972.
Daily earnings and work output in piece rate planting in Finland 1972. 4,—
- No 222 Veli-Pekka Järveläinen: Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen.
Forestry behaviour of private forest owners in Finland. 20,—
- No 223 Jan Heino: Finlands stadsägda skogar betraktade speciellt ur friluftssynvinkel. 5,—
- No 224 Pentti Hakkila: Kanto- ja juuripuun kuoriprosentti, puuaineen tiheys ja asetoniuutteitten määrä.
Bark percentage, basic density, and amount of acetone extractives in stump and root wood. 1,50
- No 225 Metsätalostollinen vuosikirja 1973.
Yearbook of forest statistics 1973.
- No 226 Bo Långström: Eräiden insektisidien testaus tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), tuhojen torjumiseksi.
Testing of some insecticides for the control of damages caused by the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae). 1,50
- No 227 Veijo Heiskanen: Kuitupuun latvaläpimitaan perustuva työmittausten menetelmä ("pölkky-menetelmä").
A wage-payment measuring method based on pulpwood top diameter (Bolt method). 4,—

- No 228 Pentti Nisula: Liikkuva sadetuslaitteisto.
Revolving Sprinkler. 3,—
- No 229 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Sahatukkien todellisen kiintomitan määrittämismenetelmät.
Methods for the measurement of softwood sawlogs. 3,—
- No 230 Aulikki Kauppila ja Erkki Lähde: Koetuloksia maan käsittelyn vaikutuksesta metsämaan ominaisuuksiin Pohjois-Suomessa.
On the effects of soil treatments on forest soil properties in North-Finland. 3,—
- No 231 Olli Uusvaara ja Kari Löyttyniemi: Tikaskuoriaisen (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) aiheuttaman vioituksen vaikutus sahatavaran laatuun ja arvoon.
Effect of injury caused by the ambrosia beetle (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) on sawn timber quality and value. 1,50
- No 232 Seppo Ervasti ja Kullervo Kuusela: Suomen metsätase vuosina 1965—72 ja metsäteollisuuden raaka-ainenäkömät vuoteen 2000.
Forest balance of Finland in 1965—72 and the prospects of industrial wood until 2000. 1,50
- No 233 Jouko Laasasenaho: Runkopuun saannon riippuvuus kannon korkeudesta ja latvan katkaisuläpimitasta.
Dependence of the amount of harvestable timber upon the stump height and the top-logging diameter. 2,—
- No 234 Olli Uusvaara ja Veijo Heiskanen: Sahanhakkeen valmistus, käsittely, mittaus ja laadunmääritys Suomessa.
Preparation, handling, measurement and quality determination of sawmill chips in Finland. 3,—
- No 235 Seppo Kaunisto: Jyrsintämuokkaus ja lannoitus männyn ja kuusen kylvön yhteydessä turvemaalla.
Rotavation and fertilization in connection with direct seeding of Scots pine and Norway spruce on peat greenhouse experiments. 1,50
- No 236 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Kuitupuupinon kiintotilavuuden määrittästä koskevia tutkimuksia. Mutkainen lehtikuitupuun, järeä kuitupuun sekä likipituinen havukuitupuun. Studies on the determination of the solid volume of a pulpwood pile. Crooked broadleaved pulpwood, large-sized pulpwood and coniferous pulpwood of approximate length. 3,—
- No 237 Markku Mäkelä: Oksaraaka-aineen kasaus ja kuljetus.
Bunching and transportation of branch raw material. 2,—
- No 238 Mirja Ruokonen: Lehtien kautta annetun fenoksiherbisidin käyttäytyminen kasvilla. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
The behaviour of leaf-applied phenoxy-herbicides in plants. A study based on literature. 2,50
- No 239 Eero Paavilainen: Koetuloksia lannoituksen vaikutuksesta korpikuusikossa.
On the response to fertilizer application of Norway spruce growing on peat. 1,—
- No 240 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Markku Mäkelä: Kokopuunkäyttö pienpuuongelman ratkaisuna.
Full-tree utilization as a solution to the problem of small-sized tress. 8,—
- No 241 Victor Ipatiev & Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutuksen kesto aika vanhassa tupasvillarämeeseen männikössä.
Duration of the effect of fertilization in an old pine stand on a cottongrass pine swamp. 1,50.
- No 242 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen vyöhykekasausmenetelmää käytettäessä.
The effect of bunching into zones on productivity and strain of the worker cutting pulpwood. 2,—
- No 243 Paavo Valonen: Tekomiehen fyysinen kuormitus kehittyneissä työvaltaisissa kuitupuun tekomenetelmissä.
The physical strain on the logger in advanced labour intensive pulpwood preparation methods. 4,—
- No 244 Eero Lehtonen: Kourakuormauksen oppiminen.
Learning of grapple loading. 4,—
- No 245 Pentti Nisula: Kantoloukku.
Stump Crusher. 3,—
- No 246 Hans G. Gustavsen ja Erkki Lipas: Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä.
Effect of nitrogen dosage on fertilizer response. 2,—
- No 247 Yrjö Vuokila: Nuoren istutuskuusikon harvennus puuntuotannollisena ongelmana.
Thinning of young spruce plantations as a problem of timber production. 2,50
- No 248 Timo Kurkela ja Yrjö Norokorpi: Kuusen lumikaristesienen (*Lophophacidium hyperboreum* Lagerb.) esiintyminen Suomessa.
Occurrence of spruce snow blight fungus, *Lophophacidium hyperboreum* Lagerb. in Finland. 1,—.

Myynti — Available for sale at: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, p. 645 121
Merkintä ODC tarkoittaa metsäkirjallisuuden kansainvälistä Oxford-luokitusjärjestelmää