

FOLIA FORESTALIA 612

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1985

BO LÅNGSTRÖM

TUKKIMIEHENTÄIN AIHEUTTAMAT
TUHOT SUOMESSA VUOSINA
1970—1971. YHTEISPOHJOISMAISEN
TUTKIMUKSEN SUOMEA
KOSKEVAT TULOKSET

DAMAGE CAUSED BY
HYLOBIUS ABIETIS IN
FINLAND IN THE YEARS
1970—1971. RESULTS FROM
THE FINNISH PART OF A
JOINT NORDIC STUDY



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

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

Puhelin: (90) 661 401
Phone:

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

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

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

FOLIA FORESTALIA 612

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1985

Bo Långström

TUKKIMIEHENTÄIN AIHEUTTAMAT TUHOT SUOMESSA VUOSINA 1970—1971. YHTEISPOHJOISMAISEN TUTKIMUKSEN SUOMEA KOSKEVAT TULOKSET

Damage caused by *Hylobius abietis* in Finland in the years
1970—1971. Results from the Finnish part of a joint Nordic study

Approved on 8.3.1985

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	4
3. TULOKSET	5
31. Tukkimiehentäituhojen esiintyminen	5
32. Torjunta-aineiden suojavaikutus	5
33. Maanmuokkauksen vaikutus tuhojen esiintymiseen	7
4. TULOSTEN TARKASTELU	7
KIRJALLISUUS — REFERENCES	10
SUMMARY	11

LÄNGSTRÖM, B. 1985. Tukkimiehentäin aiheuttamat tuhot Suomessa vuosina 1970—1971. Yhteispohjoismaisen tutkimuksen Suomea koskevat tulokset. Summary: Damage caused by *Hylobius abietis* in Finland in the years 1970—1971. Results from the Finnish part of a joint Nordic study. Folia For. 612: 1—11.

Tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), on pahin istutustaimikkojen alkukehitystä uhkaava tuhohyönteinen Pohjoismaissa. Vuosina 1970—1971 suoritettiin Norjassa, Ruotsissa, Suomessa ja Tanskassa laaja tukkimiehentäin tuhojen esiintymistä eri olosuhteissa selvittävä inventointi. Tässä tutkimuksessa pyrittiin myös selvittämään torjunta-ainekäsittelyn sekä eri taimi- ja hakkuualatekijöiden vaikutusta taimikuolleisuuteen ja tuhojen esiintymiseen. Seuraavassa esitetään yhteistutkimuksen Suomea koskevat tulokset.

Tutkimusta varten valittiin 70 hakkuualaa, jotka sijaittivat eri puolilla Suomea Lappia lukuunottamatta. Koepaikat sijoitettiin tukkimiehentäin kehitysaikavyöhykkeisiin siten, että eri-ikäiset hakkuualat ja eri metsätyypit tulivat edustetuiksi. Kullekin koepaikalle istutettiin männyn tai kuusen taimia keväällä 1970 neljään ruutuun, 64 tainta/ruutu. Puolet taimista oli käsitelty torjunta-aineella ja puolet oli käsittelemättömiä taimia. Koetaimet tarkastettiin syksyllä 1970 ja 1971, jolloin taimikuolleisuus, hyönteistuhot ja kasvupaikkaa kuvaavat tekijät merkittiin muistiin.

Tutkimuksen tärkeimmät tulokset olivat seuraavat: 1) Noin puolet kahden ensimmäisen kasvukauden aikana kuolleista taimista oli tukkimiehentäin tappamia. 2) Tukkimiehentäin tuhojen vuoksi kuolleitten taimien määrä oli korkeampi eteläisimmässä Suomessa kuin muualla maassa ja suurin se oli tuoreilla hakkuualoilla. 3) Viljavilla kasvupaikoilla tuhoja näytti olevan vähemmän kuin karuilla metsätyypeillä, mutta asian varmistamiseksi tarvitaan laajempi aineisto. 4) Torjunta-ainekäsittely vähensi tukkimiehentäin tuhoista aiheutunutta kuolleisuutta noin 80 %, ja paras tulos saatiin niillä paikoilla, joissa tuhoja esiintyi eniten. 5) Myös maanmuokkaus vähensi tukkimiehentäin tuhoista aiheutunutta kuolleisuutta, mutta vaikutus oli torjunta-ainekäsittelyä heikompi.

The large pine weevil (*Hylobius abietis* L., Col., Curculionidae) is the major insect pest threatening planting success in reforestation areas in the Nordic countries. In 1970—1971 a large field survey was carried out in Denmark, Finland, Norway and Sweden in order to assess weevil damage under different environmental conditions, as well as to evaluate the influence of different site and plant factors, including the insecticide treatment, on the plant survival and degree of *Hylobius*-damage. This paper reports the Finnish results from that survey.

The study was made in close cooperation with the practical forestry sector. The study areas were laid out in 70 clear-felling areas, distributed throughout the whole of Finland except for Lapland. The study areas were located in clear-felling areas of different site and age classes. Four field plots, each consisting of 64 plants, were planted in spring 1970 using local planting stock (Scots pine and Norway spruce) and techniques in each study area. Two of the plots were planted with insecticide-treated plants and the other two with untreated plants of the same type. The field plots were inspected in the autumn 1970 and 1971.

The main results were: 1) Approximately half of the plant mortality during the first three growing seasons was attributable to damage caused by *H. abietis*. 2) The weevil-induced mortality was higher in southernmost Finland than elsewhere, and young clear-felling areas were more severely attacked than older ones. 3) A tendency towards lower damage levels on the more fertile forest site types was evident, but more data are needed to confirm this observation. 4) The insecticide treatment reduced *Hylobius*-induced mortality by about 80 %, and especially prevented high losses in areas suffering from heavy weevil attack. 5) Soil scarification also reduced the plant mortality caused by *H. abietis*, but not to the same extent as did insecticides.

ODC 453+414+145.7×19.91 *Hylobius* +524.61

ISBN 951-40-0687-9

ISSN 0015-5543

Helsinki 1985. Valtion painatuskeskus

1. JOHDANTO

Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis* L., Col., Curculionidae) kuuluu havupuutaimikoitten pahimpiin tuhohyönteisiin. Lukuisissa tutkimuksissa on selvitetty lajin vahingollisuutta suomalaisissa olosuhteissa (esim. Kangas 1937, Juutinen 1962, Heikkilä 1981). Ulko-maisista kirjallisuuskatsauksista mainittakoon Escherich (1923), Christiansen (1971a) ja Eidmann (1974). 1960-luvun loppupuolelta lähtien on taimia yleisesti suojattu erilaisilla torjunta-aineilla tukkimiehentäin tuhoilta (Långström 1971). Aluksi käytettiin yleensä DDT- ja lindaanivalmisteita, DDT:n käyttökiellon jälkeen lindaania ja nyt ollaan siirty-mässä synteettisten pyretroidien käyttöön.

1970-luvun alkuvuosina tiedettiin kuitenkin hyvin vähän tukkimiehentäin tuhojen alueellisesta esiintymisestä sekä torjunnan tehokkuudesta eri olosuhteissa. Koska tilanne oli samankaltainen kaikissa Pohjoismaissa Islantia lukuunottamatta, suunniteltiin yhteispohjoismainen tutkimus yllämainittujen

seikkojen selvittämiseksi. Tutkimusaineisto kerättiin vuosina 1970—1971, mutta suunniteltu yhteisjulkaisu ei toistaiseksi ole toteutunut. Koska muissa Pohjoismaissa on viime vuosina julkaistu tutkimuksen tuloksia (Skogsstyrelsen 1978, Austarå 1980, Bejer 1982), on aiheellista julkaista myös tutkimuksen Suomea koskevat tulokset.

Tutkimuksessa autoivat paikalliset metsäammattimiehet, jotka järjestivät taimien istutuksen ja tarkastuksen tutkimusryhmän antamien ohjeiden mukaan. Haluan kiittää tutkimukseen osallistuneita organisaatioita (Ahvenanmaan maakuntahallituksen metsäosasto, Enso Gutzeit Oy, Helsingin piirimetsälautakunta, metsähallitus, Oy Rosenlew Ab, Tehdaspuu Oy sekä Vaasan piirimetsälautakunta) saamastani avusta. Kiitän myös prof. Paavo Juutista saamastani kannustuksesta, metsänhoitaja Bengt Gylbergiä ja metsäteknikko Rune Axelssonia laskentatöiden suorittamisesta sekä vt. prof. Erkki Annilaa käsikirjoituksen viimeistelyvaiheessa antamasta tuesta. Tutkimuksen kuluessa olen suuresti hyötynyt tutkija Øystein Austarån, lehtori Broder Bejerin ja professori Hubertus Eidmannin kanssa käymistäni keskusteluista.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

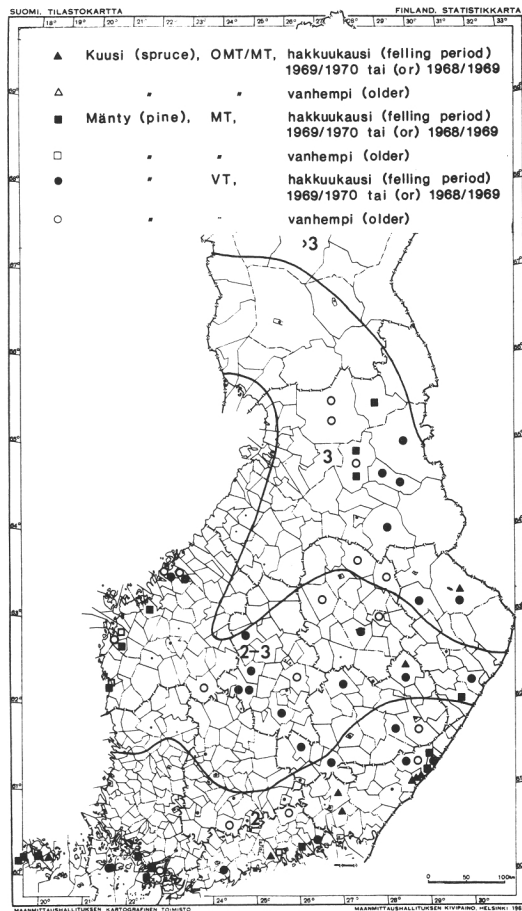
Koepaikat sijoitettiin tukkimiehentäin kehitysaika-vyöhykkeisiin (kuva 1) siten, että eri-ikäiset hakkuualat ja eri metsätyypit tulivat edustetuiksi. Karuimmat metsätyypit puuttuvat aineistosta kuitenkin kokonaan, samoin OMT-kankaat pohjoisimmassa vyöhykkeessä (kuva 1, taulukko 1). Mäntyä istutettiin 61 ja kuusta 9 koepaikalle.

Kullekin avohakkuualalle istutettiin keväällä 1970 neljä ruutua, 64 tainta/ruutu, avojuurisia taimia. Puolet taimista (kaksi ruutua) käsiteltiin torjunta-aineella, 0,5—1,5 %:isella DDT- tai lindaanivalmisteella (Gesarol, Intaktol tai Silvanol). Loput taimista olivat käsittelemättömiä taimia samasta taimierästä. Yksi ruutupari (käsitelty ja käsittelemätön) sijoitettiin hakkuualan reunaan ja toinen ruutupari alueen vastakkaiselle puolelle. Neljällätoista koepaikalla oli kuitenkin vain yksi ruutu-pari.

Koetaimet tarkastettiin syksyllä 1970 ja 1971, jolloin jokaisen taimen kunto ja tukkimiehentäin tekemä vioitus merkittiin muistiin seuraavan luokituksen mukaan:

- Kuntoluokka 1 = elävä taimi
2 = tukkimiehentäin tappama taimi
3 = muusta syystä kuollut taimi
X = puuttuva taimi
- Tuholuokka 0 = ei *Hylobius*-tuhoa
1 = lievä tuho (= syömäjälki korkeintaan 5 × 5 mm tai 3 jälkeä kooltaan 3 × 3 mm)
2 = ankara tuho (= syömäjälki yllämainittua laajempi)

Koelakohtaisesti merkittiin muistiin pintakasvillisuuden keskikorkeus ja tiheys sekä maanpinnan soistuneisuus. Lisäksi merkittiin muistiin käytetty maanmuokkaustapa, hakatun puuston puulajikoostumus, etäisyys lähimpään avohakkuualaan sekä tämän hakkuualan ikä. Laskentatyöt tehtiin Ruotsin maatalousyliopiston tietokoneilla Tukholmassa ja Garpenbergissä.



Kuva 1. Pohjoismaisen tukkimiehentäitutkimuksen koepaikat Suomessa 1970—71. Jokaiselle koepaikalle istutettiin keväällä 1970 neljä ruutua à 64 tainta (poikkeustapauksessa vain kaksi ruutua). Taimet tarkastettiin syksyllä 1970 ja 1971. Kartassa olevat viivat ja numerot osoittavat tukkimiehentäin kehitysaikavyöhykkeet Bejer-Petersenin ym. (1962) mukaan.

Fig. 1. Areas covered by the Nordic *Hylobius*-study in Finland, 1970–1971. Four study plots (occasionally only two plots) consisting of 64 seedlings each were planted in spring 1970 in each locality, and inspected in autumn 1970 and 1971. The lines and numbers in the map denote developmental regions and periods of *Hylobius abietis* (cf. Bejer-Petersen et al. 1962).

Taulukko 1. Koepaikkojen jakautuminen tukkimiehintäin kehitysaikavyöhykkeen, metsätyyppiin ja hakkuualan iän mukaan.

Table 1. Distribution of study areas according to *Hylobius*-development regions, forest site types and age classes of the clear-felling areas.

Tukkimiehintäivyöhyke <i>Hylobius-region</i>	Metsätyyppi <i>Forest site type*</i>	Hakkuukausi <i>Felling season</i>				Yhteensä <i>Total</i>
		1969/70	1968/69	1967/68	1966/67	
Etelä-Suomi	OMT	5	1			6
2-vuotinen kehitys	MT	6	3	1		10
<i>Southern Finland</i>	VT	5	4	3	1	13
2-year-development						
Etelä-Suomi	OMT		2			2
2—3-vuotinen kehitys	MT	1	2	2		5
<i>Southern Finland</i>	VT	1	13	5		19
2 to 3-year-development						
Keski- ja Pohjois-Suomi	MT	1	2	1		4
≥ 3-vuotinen kehitys	VT	2	5	3	1	11
<i>Central and northern Finland</i>						
≥ 3-year-development						
Yhteensä		21	32	15	2	70
<i>Total</i>						

* OMT = *Oxalis-Myrtillus* type, MT = *Myrtillus* type, VT = *Vaccinium* type

3. TULOKSET

31. Tukkimiehintäituhojen esiintyminen

Ensimmäisen kasvukauden jälkeen tukkimiehintäin tuhoja todettiin 23 % taimista (taulukko 2). Suurimmat tuhot havaittiin eteläisimmässä Suomessa. Tuhot olivat käenkaali-mustikkatyyppin (OMT) kasvupaikoilla lievempiä kuin mustikka- (MT) ja puolukka-tyypin (VT) kankailla. Tukkimiehintäin aiheuttama taimikuolleisuus vaihteli ensimmäisenä vuotena 1,5 %:ista 10 %:iin. Tunnistamattomista syistä kuoli suurin piirtein saman verran taimia. Kun koealat ryhmiteltiin hakkuualan iän mukaan, todettiin tukkimiehintäin tuhojen esiintyvän runsaimmillaan nuorilla hakkuualoilla ainakin eteläisimmässä Suomessa (taulukko 3). Eniten tukkimiehintä tappoi taimia ensimmäisenä kasvukaute-na. Toisena vuotena tuhoja esiintyi kaikissa koealaryhmissä edellistä vuotta vähemmän. Eniten tuhot vähenivät vanhimmissa hakkuualoilla.

32. Torjunta-aineiden suojavaikutus

Taimien suojaus torjunta-aineella vähensi kaikissa tukkimiehintäin kehitysaikavyöhykkeissä sekä taimikuolleisuutta että tuhojen määrää (taulukko 4). Vuonna 1970 tuhojen väheneminen oli noin 50 % ja seuraavana vuonna hieman pienempi. Näiden kahden vuoden aikana suojaus vähensi tukkimiehintäin aiheuttamaa taimikuolleisuutta keskimäärin 80 % (keskimääräisestä 7,3 %:n kuolleisuudesta 1,5 %:iin). Muista syistä kuolleita taimia oli molemmissa ryhmissä keskimäärin enemmän kuin tukkimiehintäin tappamia eli noin 8 %. Kokonaiskuolleisuuden perusteella käsittely oli näin ollen vähentänyt taimikuolleisuutta noin 30 %. Nämä keskiarvot ovat kuitenkin jossakin määrin harhaanjohtavia tuhojen epätasaisen esiintymisen takia. Kuvasta 2 näkyy, miten tehokkaasti torjunta-ainekäsittely on estänyt pahojen tuhojen syntymisen. Vain muutamassa tapauksessa tor-

Taulukko 2. Tukkimiehintäin tuhojen ja taimikuolleisuuden jakautuminen (%) eri kehitysaikavyöhykkeen ja metsätyyppin mukaan vuonna 1970. Käsittelemättömät taimet.

Table 2. Weevil damage and plant mortality (%) in different biogeographical regions and forest site types in 1970. No insecticide-treated plants included.

Tukkimiehintäivyöhyke	Metsä- tyyppi	Koealojen lukumäärä	Tukkimiehen- tän vioittamia taimia, %	Kuolleita taimia, %	Yhteensä	
<i>Hylobius-region</i>	<i>Forest site type</i>	<i>Number of study plots</i>	<i>Plants damaged by Hylobius %</i>	<i>Tukkimiehen- tän tappamia Plants killed by Hylobius</i>	<i>Muusta syystä kuolleita Unspecified mortality</i>	<i>Total mortality</i>
Etelä-Suomi	OMT	12	19.2	8.9	12.2	21.1
2-vuotinen kehitys	MT	23	31.5	9.9	8.6	18.5
<i>Southern Finland</i>	VT	23	29.4	9.4	2.7	12.1
<i>2-year development</i>		58	28.2	9.5	7.0	16.5
Etelä-Suomi	OMT	3	2.6	0.5	0.5	1.0
2—3-vuotinen kehitys	MT	7	16.4	6.7	1.4	8.1
<i>Southern Finland</i>	VT	35	19.4	4.7	2.9	7.6
<i>2 to 3-year-development</i>		45	17.8	4.7	2.5	7.3
Keski- ja Pohjois-Suomi	MT	6	26.6	7.0	3.1	10.2
≥ 3-vuotinen kehitys	VT	21	16.0	1.5	4.0	5.5
<i>Central and northern Finland</i>		27	18.4	2.7	3.8	6.6
<i>≥ 3-year-development</i>						
Yhteensä		130	22.5	6.4	4.8	11.2
<i>Total</i>						

Taulukko 3. Tukkimiehintäin tuhojen ja taimikuolleisuuden jakautuminen (%) kehitysaikavyöhykkeen ja hakkuuajan iän mukaan vuosina 1970 ja 1971. Käsittelemättömät taimet.

Table 3. Weevil damage and plant mortality (%) in different biogeographical regions and felling seasons in 1970 and 1971. No insecticide-treated plants included.

Tukkimiehintäivyöhyke	Hakkuukausi	Koealojen lukumäärä	Tukkimiehintäin vioittamia taimia, %		Tukkimiehintäin tappamia taimia, %	
<i>Hylobius-region</i>	<i>Felling season</i>	<i>Number of study plots</i>	<i>Plants damaged by Hylobius, %</i>		<i>Plants killed by Hylobius, %</i>	
			1970	1971	1970	1970+71
Etelä-Suomi	1969/70	19	32.9	23.5	11.2	13.8
2-vuotinen kehitys	1968/69	28	25.5	27.6	10.5	11.3
<i>Southern Finland</i>	1967/68	9	30.1	6.7	4.6	4.6
<i>2-year-development</i>	1966/67	2	12.6	6.0	1.6	1.6
Etelä-Suomi	1969/70	3	9.6	8.2	1.6	1.6
2—3-vuotinen kehitys	1968/69	27	18.2	11.4	5.1	5.6
<i>Southern Finland</i>	1967/68	15	18.6	10.2	4.7	4.7
<i>2 to 3-year-development</i>						
Keski- ja Pohjois-Suomi	1969/70	5	26.5	18.0	7.8	8.2
≥ 3-vuotinen kehitys	1968/69	13	21.2	11.7	2.6	4.0
<i>Central and northern Finland</i>	1967/68	5	10.1	6.6	0.3	1.3
<i>≥ 3-year-development</i>	1966/67	4	9.4	3.8	0.0	0.0
Yhteensä		130	22.5	15.9	6.4	7.3
<i>Total</i>						

Taulukko 4. Tukkimiehintäin tuhojen ja taimikuolleisuuden jakautuminen (%) kehitysaikavyöhykkeen ja taimikäsitteilyn (A = käsittelemättömät, B = torjunta-ainekäsittely) mukaan vuosina 1970 ja 1971.
 Table 4. Weevil damage and plant mortality (%) in untreated (A) and insecticide-treated (B) plants in different Hylobius-regions in 1970 and 1971.

Tukkimiehintäivyöhyke	Käsittely	Koealojen lukumäärä	Tukkimiehintäin vioittamia taimia, %		Taimikuolleisuus, %			Yhteensä
<i>Hylobius-region</i>	<i>Treatment</i>	<i>Number of study plots</i>	<i>Hylobius-damaged plants, %</i>		<i>Plant mortality, %</i>		<i>Total</i>	
			1970	1971	<i>Hylobius</i>	<i>Muu syy</i>		
			1970	1971	1970	1970+71	1970+71	
Etelä-Suomi	A	58	28.2	22.2	9.5	10.7	20.8	
2-vuotinen kehitys	B	54	12.6	11.8	1.4	2.1	14.0	
<i>Southern Finland</i>								
<i>2-year-development</i>								
Etelä-Suomi	A	45	17.8	10.8	4.7	5.0	10.5	
2—3-vuotinen kehitys	B	41	8.9	8.3	0.9	1.0	8.7	
<i>Southern Finland</i>								
<i>2 to 3-year-development</i>								
Keski- ja Pohjois-Suomi	A	27	18.4	10.8	2.7	3.7	9.7	
≥ 3-vuotinen kehitys	B	27	9.2	6.6	0.6	1.1	5.5	
<i>Central and northern Finland</i>								
<i>≥ 3-year-development</i>								
Yhteensä	A	130	22.5	15.9	6.4	7.3	14.9	
<i>Total</i>	B	122	10.6	9.5	1.1	1.5	10.3	

junta-aineella käsitellyistä taimista oli kuollut yli 10 %, kun sen sijaan monella koealalla käsittelemättömistä taimista oli menehtynyt yli 20 %.

33. Maanmuokkauksen vaikutus tuhojen esiintymiseen

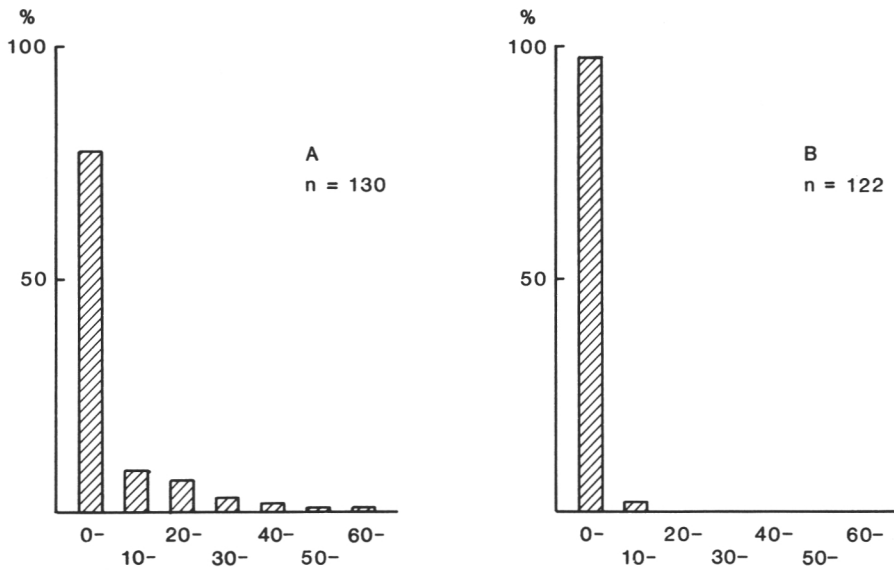
Maanpinnan muokkauksella oli tuhoja ja taimikuolleisuutta vähentävä vaikutus ainakin ensimmäisen kasvukauden aikana (tau-

lukko 5). Toisen kasvukauden aikana kokonaiskuoletisuus oli kuitenkin samaa suuruusluokkaa. Koska koealat eivät maanmuokkauksen suhteen ole täysin vertailukelpoisia, pidemmälle meneviä johtopäätöksiä ei voida aineiston perusteella tehdä.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Tukkimiehintäin tuhoiksi luetaan yleensä kaikkien havupuita vahingoittavien tukkikärsäkkäiden tekemät tuhot. Pieni tukkikärsäkkäs (*Hylobius pinastri* Gyll.) ja iso tukkikärsäkkäs (*Hylobius piceus* De G.) vahingoittavat havupuiden taimia tukkimiehintäin tavoin ja lajien syömäjälkiä on mahdotonta erottaa toisistaan. Iso tukkikärsäkkäs on melko harvinainen ja pohjoinen laji, kun sen sijaan pieni tukkikärsäkkäs saattaa esiintyä runsaana tuoreilla kuusivaltaisilla kasvupaikoilla (Långström 1982). Näin ollen melkoinen osa

kuusivaltaisilla mailla sattuneista tuhoista lienee pienen tukkikärsäkkään aiheuttamia. Lajin biologia muistuttaa kuitenkin suuresti tukkimiehintäin biologiaa (Eidmann 1974, Långström 1982), joten torjunnan kannalta lajit voidaan käsitellä yhtenä ryhmänä. Tukkimiehintäi on tunnettu viljelytaimien tuholainen (vrt. Blomqvist 1883, Kangas 1937, Juutinen 1962). Juutisen (1962) laajasaa, metsätuhojen esiintymistä selvittelevässä tutkimuksessa tukkimiehintäin tuhot olivat hyönteistuvoista yleisimmät, varsinkin män-



Taimikuolleisuus, %-luokka - Plant mortality, percent class

Kuva 2. Koalojen frekvenssijakautuma tukkimiehentäin vuosina 1970 ja 1971 aiheuttaman taimikuolleisuuden mukaan. A = käsittelemättömillä taimilla, B = torjunta-aineella käsitellyillä taimilla istutetut koalat. Keskimääräinen taimikuolleisuus oli 7,3 % (A) ja 1,5 % (B) (vrt. taulukko 4).

Fig. 2. Frequency distribution of the study plots according to plant mortality caused by *H. abietis* in 1970-1971. A = plots of untreated plants, B = plots of insecticide-treated plants. The average mortality was 7.3 and 1.5 in A and B, respectively (cf. Table 4).

Taulukko 5. Laikutuksen vaikutus tukkimiehentäin tuhojen esiintymiseen sekä taimikuolleisuuteen eri kehitysaikevyöhykkeissä vuosina 1970 ja 1971. Käsittelemättömät taimet.

Table 5. Effect of soil scarification on *Hylobius*-damage and plant mortality in different geographical regions in 1970-71. No insecticide-treated plants included.

Tukkimiehentäivyöhyke <i>Hylobius</i> -region	Käsittely <i>Treatment</i>	Koalojen lukumäärä <i>Number of study plots</i>	Tukkimiehentäin vioittamia taimia, % <i>Hylobius-damaged plants, %</i>		Taimikuolleisuus, % <i>Plant mortality, %</i>			Yhteensä <i>Total</i>
			1970	1971	Tukkimiehentäin <i>Hylobius</i>	Muu syy <i>Unspecified</i>	1970+71	
Etelä-Suomi 2-vuotinen kehitys <i>Southern Finland</i> 2-year-development	Ei laikutusta <i>No scarification</i>	30	34.5	23.1	11.6	13.4	10.5	23.9
	Laikutus <i>Scarification</i>	28	21.4	21.3	7.3	7.9	9.5	17.4
Etelä-Suomi 2-3-vuotinen kehitys <i>Southern Finland</i> 2 to 3-year-development	Ei laikutusta <i>No scarification</i>	39	18.6	12.1	5.3	5.6	5.1	10.7
	Laikutus <i>Scarification</i>	6	12.5	1.9	1.3	1.3	7.8	9.1
Keski- ja Pohjois-Suomi ≥ 3-vuotinen kehitys <i>Central and northern Finland</i> ≥ 3-year-development	Ei laikutusta <i>No scarification</i>	12	23.8	3.9	4.0	4.7	4.1	8.8
	Laikutus <i>Scarification</i>	15	14.0	16.3	1.7	2.9	7.4	10.3
Yhteensä <i>Total</i>	Ei laikutusta <i>No scarification</i>	81	25.2	15.0	7.4	8.4	6.3	15.3
	Laikutus <i>Scarification</i>	49	18.1	17.4	4.8	5.5	8.7	14.2

nyn istutustaimikoissa. Noin 15 % istutetuista männyn taimista oli tukkimiehintäin vioittamia ja kolmannes kuolleista taimista tukkimiehintäin tappamia. Luvut ovat samaa suuruusluokkaa kuin tässä, toistakymmentä vuotta myöhemmin tehdyssä tutkimuksessa, mikä osoittaa tukkimiehintäitilanteen pysyneen suunnilleen samanlaisena 1950-luvulta 1970-luvun alkuvuosiin.

Myös Pohjois-Suomessa tukkimiehintäin on todettu istutustaimikkojen tärkeimmäksi tuhohyönteiseksi (Heikkilä 1981), joskin merkitys on siellä pienempi kuin maan eteläosissa. Nämä tulokset ovat sopusoinnussa Ruotsin Norrlandia koskevien (Skogsstyrelsen 1978) sekä vastaavien norjalaisten tulosten kanssa (Austarå 1980). Sen sijaan Etelä-Ruotsissa ja Tanskassa tuhot on todettu yllämainittuja huomattavasti ankarammiksi (Skogsstyrelsen 1978, Bejer 1982). Tuhoriski pienenee näin ollen pohjoiseen siirryttäessä. Tämä johtunee tukkimiehintäkannan pienemisestä (vrt. Långström 1982) sekä kehityksajan pitenemisestä (vrt. Bejer-Petersen ym. 1962). Bejer-Petersen (1975) on kuitenkin osoittanut kehityksajan vaihtelevan suuresti samalla alueella paikallisesta mikro-ilmastosta riippuen (vrt. myös Bakke ja Lekander 1965).

Kärsäkkäitä saattaa siis kuoriutua Etelä-Suomessa toisena, kolmantena ja neljäntenä hakkuun jälkeisenä kasvukautena. Pohjois-Suomessa kärsäkkäitä tuskin kuoriutuu toisena kasvukautena, mutta kolmannelta kuudenteen kesään saattaa uuden sukupolven aiheuttamaa tuhoa esiintyä (vrt. Heikkilä 1981). Useana vuotena toistuva lievä vioitus on kuitenkin taimikon kannalta vähemmän haitallinen kuin lyhyt ja ankara tuhokausi. Pahimmat tuhot on useasti todettu tapahtuvan ensimmäisenä hakkuuta seuraavana kasvukautena (Juutinen 1962, Christiansen 1971b, Skogsstyrelsen 1978, Heikkilä 1981, Annala 1982, Långström 1982, Turčinskaja 1983), mutta Suomen etelärannikolla ja varsinkin Etelä-Ruotsissa ja Tanskassa tuhoriski näyttää olevan suunnilleen yhtä suuri kolmena hakkuuta seuraavana kasvukautena (Skogsstyrelsen 1978, Bejer 1982, Långström 1982).

Tuoreilla OMT-tyyppin hakkuualoilla kärsäkästuhot olivat lievempiä kuin MT- ja VT-kankailla. Annilan (1982) mukaan tuhoja oli

selvästi enemmän MT- kuin VT- ja CT-kankailla. Ozols (1967) ja Långström (1982) ovat osoittaneet, että tukkimiehintäkanta on tuoreilla kankailla pienempi kuin karuilla. Juutisen (1962) ja Stadnitskij'n (1978) tulokset pintakasvillisuuden merkityksestä tukkimiehintäin tuhojen esiintymiselle viittaavat samaan suuntaan kuin yllämainitut.

Nyt esillä olevassa tutkimuksessa todettiin torjunta-ainekäsittelyn vähentävän tukkimiehintäin aiheuttamaa taimikuolleisuutta noin 80 %. Tätä tulosta on pidettävä varsin hyvänä (vrt. Skogsstyrelsen 1978, Bejer ym. 1982), vaikkakin käsittelyn hyötyvaikutus pieni kolmannekseen, kun otetaan huomioon myös muista syistä kuolleet taimet. Uudet taimityypit, torjunta-aineet ja käsittelymenetelmät ovat jossakin määrin muuttaneet kuvaa. Annilan (1982) mukaan lindaaniruisutus ei ratkaisevasti parantanut paperikennotaimien eloonjäämistä. Toisaalta on todettu paakku-taimien kärsivän samalla tavalla tukkimiehintäin tuhoista kuin paljasjuuriset taimet (Skogsstyrelsen 1978). Uusista torjunta-aineista synteettisten pyretroidien on todettu suojaavan taimia yhtä tehokkaasti kuin DDT ja lindaani (Eidmann 1979, Bejer 1982).

Maanmuokkauksen on myös todettu vähentävän tuhoriskiä (Christiansen ja Sandvik 1974, Söderström 1976, Skogsstyrelsen 1978, Turčinskaja 1983), joskaan toistaiseksi ei ole selvitetty, miksi tukkimiehintäit välttävät mineraalimaan ympäröimiä taimia. Tämän tutkimuksen perusteella maanmuokkauksen suojavaikutus näyttää kuitenkin olevan vähäinen ja rajoittuu lähinnä ensimmäiseen kasvukauteen.

Tämän tutkimuksen sekä kirjallisuustietojen perusteella voidaan päätellä, että 1) tukkimiehintäin aiheuttamat tuhot vähenevät pohjoiseen siirryttäessä, 2) tuhoriski pienenee metsätyyppin parantuessa sekä 3) hakkuualan iän kasvaessa; 4) torjunta-ainekäsittely vähentää tehokkaasti tukkimiehintäin aiheuttamaa taimikuolleisuutta; 5) maanmuokkaus vähentää myös tuhoriskiä ainakin ensimmäisenä kasvukautena. Tukkimiehintäituhojen epätasaisen esiintymisen takia voitaisiin torjunta-aineiden käyttöä huomattavasti vähentää, mikäli kyettäisiin kehittämään prognoosimenetelmä, jolla riskialueet voitaisiin riittävällä varmuudella tunnistaa ja vastatoimenpiteet keskittää näille alueille.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

- Annala, E. 1982. Lindaanin käyttö männyn paperikennottaimien suojaamiseksi tukkimiehentäin tuhoilta. Summary: Lindane treatment against *Hylobius* damage on paper pot seedlings of Scots pine. *Folia For.* 512: 1—14.
- Austarå, Ø. 1980. Nordic *Hylobius* investigations 1970—71. Some results from the Norwegian part of the investigations. Prel. rep. (IUFRO-working party S2.07.03. meeting in Vienna 6.—10. October 1980.) 8 s.
- Bakke, A. & Lekander, B. 1965. Studies on *Hylobius abietis* L. II. The influence of exposure on the development and production of *Hylobius abietis*, illustrated through one Norwegian and one Swedish experiment. *Medd. Norske Skogsforsøksv.* 20: 117—135.
- Bejer-Petersen, B. 1975. Length of development and survival of *Hylobius abietis* as influenced by silvicultural exposure to sunlight. Yearbook Roy. Veterinary and Agric. Univ.: 111—120.
- , Juutinen, P., Kangas, E., Bakke, A., Butovitsch, V., Eidmann, H. H., Hedqvist, K. J. & Lekander, B. 1962. Studies on *Hylobius abietis* L. I. Development and life cycle in the Nordic countries. *Acta Ent. Fenn.* 17: 1—106.
- Bejer, B. 1982. *Hylobius*-skadernes nuværende niveau i Danmark. Summary: The level of *Hylobius* damage in Denmark. *Dansk Skovforen. Tidsskr.* 67: 249—256.
- , Karlog, P. & Lorenzen, U. 1982. Plantedypning mod *Hylobius* — dens effekt og nogle alternativer til DDT. (Engl. summary). *Dansk Skovforen. Tidsskr.* 67: 311—327.
- Blomqvist, A. G. 1883. Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna. I. Tallen. Finska Forstfören. *Medd.* 3(1): 1—196.
- Christiansen, E. 1971a. Gransnutebillens økologi og forstlige betydning. Summary: On the ecology of the pine weevil *Hylobius abietis* and its influence on forestry. *Tidsskr. Skogbr.* 79: 245—262.
- 1971b. Time of attack by the pine weevil (*Hylobius abietis* L.) in young reforestation areas. *Medd. Norske Skogsforsøksv.* 28: 421—427.
- & Sandvik, M. 1974. Skade av gransnutebille på furuplanter i markberedningsflekker. *Norsk Skogbr.* 20: 8—9.
- Eidmann, H. H. 1974. *Hylobius* Schönh. Teoksessa: Schwenke, W. (toim.), Die Forstschädlinge Europas. 2. Käfer. s. 275—293. Hamburg & Berlin.
- 1979. Snytbaggeutredningen II. Insektsskador på skogsplanter — forskningen idag. Summary: Protection of conifer seedlings against insects — current research. *Skogs- o. Lantbr.-akad. Tidskr.* 118: 125—129.
- Escherich, K. 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas. II. 663 s. Berlin.
- Heikkilä, R. 1981. Männyn istutustaimikkojen tuhot Pohjois-Suomessa. Summary: Damage in Scots pine plantations in northern Finland. *Folia For.* 497: 1—22.
- Juutinen, P. 1962. Tutkimuksia metsätuhojen esiintymisestä männyn ja kuusen viljelytaimistoissa Etelä-Suomessa. Referat: Untersuchungen über das Auftreten von Waldschäden in den Kiefern- und Fichtenkulturen Südfinnlands. *Commun. Inst. For. Fenn.* 54 (5): 1—80.
- Kangas, E. 1937. Tutkimuksia mäntytaimistotuhoista ja niiden merkityksestä. Referat: Untersuchungen über die in Kiefern- und Fichtenbeständen auftretenden Schäden und ihre Bedeutung. *Commun. Inst. For. Fenn.* 24 (1): 1—304.
- Långström, B. 1971. Insektisidien käyttö havupuiden taimien suojaukseen tukkimiehentäin (*Hylobius abietis* L.) tuhoilta. Summary: The use of insecticides for protection of coniferous planting stock against the large pine weevil (*Hylobius abietis* L.). *Folia For.* 129: 1—8.
- 1982. Abundance and seasonal activity of adult *Hylobius*-weevils in reforestation areas during first years following final felling. Seloste: Tukkipärsäkäs- aikuisten runsaus ja esiintyminen avohakkuualoilla päätehakkua jälkeisinä vuosina. *Commun. Inst. For. Fenn.* 106: 1—23.
- Ozols, G. 1967. Biologija dolgonosikov roda *Hylobius* i ih vlijanie na vozobnovlenie lesa v latvijskoj SSR. Zusammenfassung: Biologie der Rüsselkäfer der Gattung *Hylobius* und ihr Einfluss auf die Waldverjüngung in der lettischen SSR. *Les i Sreda:* 136—162.
- Stadnitskij, G. V. 1978. Vlijanie zhivogo napochvennogo pokrova ha pokrezhdaemost' sosnovykh kul'tur bol'shim sosnovym dolgonosikom. *Lesnoj Zurnal* no 6: 26—29.
- Skogsstyrelsen, 1978. Om skydd mot insektsskador på skogsplanter (snytbaggeutredningen). Moniste 161 s.
- Söderström, V. 1976. Analys av markberedningseffekterna vid plantering på några färskhyggen. (Analysis of the effects of scarification before planting conifers on some newly clearfelled areas in Sweden.) *Svenska Skogsvårdsförb. Tidskr.* 74: 59—333.
- Turčinskaja, I. A. 1983. Lesovodstvenno — biologiceskoe obosnovanie profilaktičeskich mer bor'by s sosnovym dolgonosikom. *Lesnoe Hozjajstvo* no 7: 50—51.

Total of 24 references

SUMMARY

Damage caused by *Hylobius abietis* in Finland in the years 1970—1971

Results from the Finnish part of a joint Nordic study

The large pine weevil (*Hylobius abietis* L., Col., Curculionidae) is the major insect pest threatening planting success in reforestation areas in the Nordic countries. In the years 1970—1971 a large survey was carried out in Denmark, Finland, Norway and Sweden in order to assess the weevil damage under different environmental conditions, as well as to evaluate the influence of different site and plant factors (including an insecticide treatment) on plant survival and the degree of *Hylobius* damage. This paper reports the Finnish results from that survey.

The study was made in close cooperation with the practical forestry sector. The study areas were laid out in 70 clear-felling areas, distributed throughout Finland except for Lapland (Figure 1, Table 1). The selected clear-felling areas were of different site and age classes and situated in the main biogeographical regions based on the development period of *H. abietis* (cf. Bejer-Petersen et al. 1962).

Four field plots, each consisting of 64 plants (8 by 8 plants at c. 2 m spacing), were planted in spring 1970 using local planting stock (Scots pine and Norway spruce) and techniques in each study area. Two of the plots were planted with insecticide-treated plants and the other two with untreated plants of the same type. The protected plants were taken from the ordinary planting stock, and were thus typical of the local procedure of chemical protection, i.e. dipping the plant bundles or spraying in plant beds with 0.5—1.5 % (a.i.) DDT and/or lindane. One plot with treated plants and another with untreated ones was located at a distance of about 30 m distance from each other at one edge of the clear-felling area. The other pair of plots was located at the opposite side of the clear-felling area. However, only one pair of plots was laid out in the study area in 14 clear-felling areas.

The field plots were inspected in autumn 1970 and 1971. Data on survival and insect damage were recorded for each plant, and information about the site characteristics was also recorded for each plot. All field work was done by local forestry staff according to instructions from the project group. Data processing was done at the Faculty of Forestry of the Swedish University of Agricultural Sciences.

On an average, 23 % of the control plants were attacked during the first growing period (Table 2).

Higher attack levels were recorded in southernmost Finland (2-year-development period) than in northern parts of the country. Considerably fewer plants were damaged on the most fertile site type (OMT) than on the two poorer ones (MT and VT). However, more plots of the *Oxalis-Myrtillus*-type, as well as the missing *Calluna*- and *Cladonia*-types, would have been needed to evaluate the influence of the site type upon the weevil threat. During the first year the average weevil-induced mortality ranged from 1.5 to 10 per cent, being higher in the southernmost part of the country than elsewhere. The unspecified plant mortality, i.e. causes of mortality other than weevil damage, was of a similar magnitude ranging from 0.5 to 12.2 per cent.

The percentage of plants damaged by *Hylobius* was lower in 1971 than in 1970 regardless of the age of the clear-felling area (Table 3). In many cases the older clear-felling areas showed lower attack levels in both years than the younger ones. In southernmost Finland, weevil damage was high during the first three growing seasons following clear-felling.

The insecticide treatment reduced the damage and mortality caused by *H. abietis* in all regions (Table 4). In 1970, the reduction of weevil damage was c. 50 % and somewhat lower in 1971. A more important finding is that the plant mortality caused by *H. abietis* was reduced (from 7.3 to 1.5 % on an average) by about 80 % in 1970—1971. At the same time the unspecified mortality was about 8 % in the control and protected plants.

Weevil-induced mortality was, however, not uniformly distributed, and consequently some reforestation areas suffered heavy losses while others were practically unaffected by weevil attack (Figure 2).

Only in a few cases was a mortality of more than 10 % observed amongst the insecticide-treated plants, whereas 13 % of the study plots planted with unprotected plants had suffered more than 20 % mortality.

Soil scarification had a smaller effect on the average level of weevil damage than was observed for the insecticide treatment, plants in scarified patches being less attacked than those growing in undisturbed ground vegetation (Table 5).

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto
Department of Soil Science

Suontutkimusosasto
Department of Peatland Forestry

Metsänhoidon tutkimusosasto
Department of Silviculture

Metsänjalostuksen tutkimusosasto
Department of Forest Genetics

Metsänsuojelun tutkimusosasto
Department of Forest Protection

Metsäteknologian tutkimusosasto
Department of Forest Technology

Metsänarvioimisen tutkimusosasto
Department of Forest Inventory and Yield

Metsäekonomian tutkimusosasto
Department of Forest Economics

Matemaattinen osasto
Department of Mathematics

Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

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

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

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

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

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

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

Rovaniemen tutkimusasema
Rovaniemi Research Station
Os. — Address: Eteläranta 55
96300 Rovaniemi 30, Finland
Puh. — Phone: (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — Address: PL 68
80101 Joensuu 10, Finland
Puh. — Phone: (973) 28 331

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

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

- No 592 Lilja, Arja: Ilmalevintäisen sinistymisen aiheuttajista ja eräiden fungisidien tehosta niiden torjunnassa. Fungi causing air-borne sap stain in wood and efficiency of some fungicides against them.
- No 593 Parviainen, Jari: Männyn taimilajien menestyminen eri tavoin muokatuilla uudistamisaloilla. The success of different types of pine nursery stock on regeneration sites prepared in different ways.
- No 594 Mäki, Elina: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1982. Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1982 by districts.
- No 595 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1983. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1983.
- No 596 Vuokila, Yrjö, Laasaseno, Jouko & Ihala, Antti: Luonnonmetsien puiden runkokäyrämallien tarkkuus viljelykuusikoissa. The accuracy of stem taper curve functions for natural trees in spruce plantations.
- No 597 Gustavsen, Hans Gustav & Mielikäinen, Kari: Luontaisesti syntyneiden koivikoiden kasvupaikkaluokittelu valtapuuden avulla. Site index curves natural birch stands in Finland.
- No 598 Salo, Kauko: Joensuun ja Seinäjoen asukkaiden luonnonmarjojen ja sienten poiminta v. 1982. The picking of wild berries and mushrooms by the inhabitants of Joensuu and Seinäjoki in 1982.
- No 599 Uusvaara, Olli: Hakepuun kosteuden alentaminen ennen haketusta korjuuseen ja varastointiin liittyvin toimenpitein. Decreasing the moisture content of chip wood before chipping; harvesting and storage measures.
- No 600 Rubik uhoda. Rezultaty finsko-sovetskogo sovmetnogo naučnogo issledovanija. Harvennuspuun korjuu. Tuloksia suomalais-neuvostoliittolaisesta yhteistutkimuksesta. Thinning operations. Results from Finnish-Soviet joint research study.
- No 601 Veijalainen, Heikki, Reinikainen, Antti & Kolari, Kimmo K.: Metsäpuiden ravinneperäinen kasvuhäiriö Suomessa. Kasvuhäiriöprojektiin väliraportti. Nutritional growth disturbances of forest trees in Finland. Interim report.
- No 602 Saarsalmi, Anna: Vesipajun biomassan tuotos sekä ravinteiden ja veden käyttö. Biomass production and nutrient and water consumption in *Salix 'Aquatika Gigantea'* plantation.
- No 603 Palmgren, Kristina: Muokkauksen ja kalkituksen aiheuttamia mikrobiologisia muutoksia metsämaassa. Microbiological changes in forest soil following soil preparation and liming.
- No 604 Pelkonen, Paavo: Temperature response of electrical impedance in poplar cuttings: A preliminary concept. Poppelipistokkaiden impedanssin riippuvuus lämpötilasta: Alustava malli.
- No 605 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1982—84. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1982—84.
- No 606 Arbetsorganisation i skogsbruket. Slutrapport för ett projekt vid Nordiska Skogsarbetsstudiernas Råd under perioden 1981—1983. The organization of work in forestry. Metsätalouden työorganisaatio.
- No 607 Jokinen, Katriina: Männyn tyvitervastaudin leviäminen ja torjunta harmaaorvakalla (*Phlebiopsis gigantea*) männyn taimikoiden harvennuksessa. The spread of *Heterobasidion annosum* and its control using *Phlebiopsis gigantea* during thinnings in the young stands of Scots pine.
- No 608 Savonen, Eira-Maija & Lähde, Erkki: Paakun taimimäärän vaikutus männyntaimien kehitykseen. Effects of seedling density on the development of containerised Scots pine seedlings.
- No 609 Lehto, Tarja: Kalkituksen vaikutus männyn mycorrhizoihin. The effect of liming on the mycorrhizae of Scots pine.
- No 610 Repo, Tapani, Mela, Martti & Valtanen, Jukka: Männynversosyöväälle alttiiden ja vastustuskykyisten taimi-alkuperien erottaminen neulasten ominaisimpedanssin mittauksella. Separation of susceptible and resistant provenances of Scots pine to *Gremmeniella abietina* by specific needle impedance.

1985

- No 611 Raitio, Hannu: Yksivuotiaiden avomaalla kasvatettujen paljasjuuristen männyntaimien kasvuhäiriön oireet ja esiintyminen. Symptoms and occurrence of a growth disturbance in one-year-old, bare-rooted Scots pine seedlings raised in the open.
- No 612 Långström, Bo: Tukkimiehentäin aiheuttamat tuhot Suomessa vuosina 1970—1971. Yhteispohjoismaisen tutkimuksen Suomea koskevat tulokset. Damage caused by *Hylobius abietis* in Finland in the years 1970—1971. Results from the Finnish part of a joint Nordic study.
- No 613 Ferm, Ari & Markkola, Annamari: Hieskoivun lehtien, oksien ja silmujen ravinnepitoisuuksien kasvukautinen vaihtelu. Nutritional variation of leaves, twigs and buds in *Betula pubescens* stands during the growing season.

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

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