ODC
245.1
41.6

FOLIA FORESTALIA 281

METSÄNTUTKIMUSLAITOS·INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE·HELSINKI 1976

YRJÖ VUOKILA

KARSIMISEN VAIKUTUS MÄNNYN JA KOIVUN TERVEYSTILAAN

EFFECT OF GREEN PRUNING ON THE HEALTH OF PINE AND BIRCH

1974 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 Wilhelmsen: Puutavaran käsittely. 7,—.
No 217 Pentti Rikkonen: 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 Jarveläinen: Yksityismetsanomistajien 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 Metsätilastollinen 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 latvaläpimittaan perustuva työmittausmenetelmä ("pölkkymenetelmä")
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 Rikkonen: 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-ainenäkymät 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,—

Luettelo jatkuu 3. kansisivulla

FOLIA FORESTALIA 281

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1976

Yrjö Vuokila

KARSIMISEN VAIKUTUS MÄNNYN JA KOIVUN TERVEYSTILAAN

Effect of green pruning on the health of pine and birch

15020—76/12

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

SUMMARY IN ENGLISH 3
TIIVISTELMÄ 4
JOHDANTO 4
TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ 5
KARSIMISEN VAIKUTUS PUUN TERVEYSTILAAN 6
Mänty 6
Koivu 8
TULOSTEN TARKASTELUA 11
KIRJALLISUUTTA 13

ISBN 951-40-0233-4
ISSN 0015-5543

Helsinki 1976. Valtion painatuskeskus

SUMMARY IN ENGLISH

In this report, results are presented concerning the health of birch (*Betula verrucosa*) and pine (*Pinus silvestris*) 20 years after green pruning of young trees. The material consists of two birch and five pine stands located in the southernmost part of Finland. 126 trees were felled and carefully studied for decay (cf. VUOKILA 1968).

The trees studied comprised of a great variety of pruning ranging from 20 to 80 per cent of green crown length. No evidence of decay of practical importance attributable to the carefully executed pruning in young stands could be traced in the material. Provided no harm is done to the bark, green branches of normal thickness can be safely removed.

As regards pine, not even bark damages occassioned by pruning operations are likely to cause decay. By using pitch, the pine is normally able to block off the wound in the bark without decay formation. However, the wound, even if totally healed-over, permanently reduces the value of the stem.

Birch is more susceptible to decay entering the stem through wounds in the bark caused by careless pruning. Even a minor wound may lead to a fungus infection which rapidly reduces the value of the stem. Special care must be exercised in pruning birch in order to avoid bark damage.

No loss of increment is caused by pruning of a few lowest green whirls (cf. VUOKILA 1968). In the present study, no decay of practical importance bas heen found in trees 20 years after green pruning with no bark damages. On the basis of these investigations, there are no obstacles to the widespread application of pruning in practice.

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella männyn ja rauduskoivun terveystilaa 20 vuotta vaihtelevan voimakkaan karsimisen jälkeen. Aineistoon kuuluu seitsemän eteläsuomalaista metsikköä, näistä kaksi koivikkoa ja viisi männikköä. Tutkimusmetsiköissä kaadettiin kaikkiaan 126 puuta, jotka tutkittiin tarkoin mahdollisten lahovikojen selvittämiseksi.

Kaadettujen puiden karsimisaste vaihtelee erittäin laajoissa rajoissa. Voimakkaimmassa karsimisessa poistettiin näet 20 vuotta sitten 80 % elävän latvuksen pituudesta. Vaikka aineistoon kuuluu siten myös äärimmäisen voimakkaasti karsittuja puita, ei maastotöissä ole voitu todeta käytännössä merkittävänä pidettävää lahoutta, joka voitaisiin laskea huolellisesti suoritetun karsimisen aiheuttamaksi. On ilmeistä, että tuoreiden oksien karsiminen on taloudellisesti riskitöntä, jos sitä suoritettaessa ei aiheuteta kuorivaurioita.

Mänty näyttää kykenevän eristämään pihkallaan myös kuorivaurion niin, ettei siitä pääse kehittymään lahovikaa. On kuitenkin selvää, että kyljestynytkin vaurio vähentää huomattavasti rungon arvoa.

Koivu on altis kuorivauriosta alkunsa saavalle lahovialle. Karsimisessa aiheutettu kuoriruhjoutuma voi johtaa puun arvoa alentavaan, jopa sen tuhoavaan lahouteen. Erityisesti koivua karsittaessa on syytä olla huolellinen, jotta kuorivaurioilta vältyttäisiin.

Aikaisemmassa tutkimuksessa (VUOKILA 1968) on voitu osoittaa, ettei elävien oksien lievä karsiminen aiheuta kasvutappiota. Tässä tutkimuksessa on voitu todeta huolellinen karsiminen vaarattomaksi. Näiden tutkimusten jälkeen ei ole olemassa estettä karsimisen laajamittaiselle sovellutukselle käytännön metsätaloudessa.

JOHDANTO

1970-luku on tuomassa mukanaan metsänkasvatusmenetelmien perusteellisen muutoksen. Samalla kun harvennuskertojen lukumäärä vähenee, käsittely voimistuu huomattavasti aikaisempaan käytäntöön verrattuna.

Puuston voimakas käsittely alkaa nykysuosituksen mukaan jo taimikkovaiheessa. Tällöin tavoitellaan sellaista kasvatustiheyttä, että kaikki jäljelle jääneet puut kykenevät saavuttamaan käyttöpuun vähimmäismitat. Taimikon voimakkaalla käsittelyllä pyritään myös ensimmäisen varsinaisen harvennushakkuun lykkäämiseen niin pitkälle, että se muodostuu taloudellisesti välittömästi kannattavaksi. Yleensäkin uudentyyppisen metsänkasvatusohjelman eräänä pääperusteluna on harvennuspuun korjuun kustannusten alentaminen ja metsätyön koneellistamisen helpottaminen.

Voimakkaan harvennuskäsittelyn yleistyessä on lisääntymässä pelko, että näin menetellen tuotetun puun laatu heikkenee. Onhan puuston oksikkuus näet tietyssä määrin riippuvainen kasvatustiheydestä, vaikka sitä pääasiassa säätelevätkin perinnölliset ja kasvupaikkaan liittyvät tekijät (vrt. VUOKILA 1976 a). Laadun heikkenemistä koskeva pelko ei tosin Suomen metsätaloudessa ole mitenkään uutta, sillä jo 1930-luvulla laatupuun kasvattamisen ongelmat olivat korostetusti esillä (vrt. CRONSTRÖM 1935; HEIKINHEIMO 1935; 1936; LAITAKARI 1937; LAPPI-SEPPÄLÄ 1934, 1937). Tuolloin keskustelu synnytti karsimisinnostuksen, joka jäi kuitenkin – ehkä sodan vuoksi – lyhytaikaiseksi.

Karsimisen ajatus on tullut 1970-luvulla jälleen esille juuri hakkuiden voimistumisesta

johtuneen pelon nostattamana. Se on saanut kannatusta myös siitä syystä, että loppujen lopuksi todellista laatupuuta, moitteetonta laatua myös pintaa syvemmällä, voidaan tuottaa vain oikea-aikaisella karsimisella, tarvittaessa alimpia eläviä oksakiehkuroitakin poistaen riittävän karsimiskorkeuden saavuttamiseksi.

Elävien oksien karsimisen vaikutuksesta puun kasvuun on olemassa kotimaisia selvityksiä (VUOKILA 1960, 1968). Karsimisen merkityksestä puun terveystilan kannalta on niin ikään käytettävissä kaksi ansiokasta tutkimusta (HEISKANEN 1958; HEISKANEN ja TAIPALE 1963), jotka itse asiassa antavat jo monipuolisen vastauksen käsillä olevan tutkimuksen pääongelmaan (vrt. myös HEIKINHEIMO 1953).

Kun nyt on katsottu aiheelliseksi suorittaa uusi tutkimus, ovat siihen olleet syynä laajan kontrolloidun aineiston olemassaolo ja sen todennäköinen tuhoutuminen lähivuosina. On haluttu uuden aineiston perusteella ennen muuta täydentää niitä tuloksia, joita HEISKANEN ja hänen työtoverinsa ovat tutkimuksissaan esittäneet. Näiden varhempien, yksityiskohtaisten tutkimusten olemassaolo on toisaalta tehnyt mahdolliseksi suhteellisen karkeiden havaintomenetelmien soveltamisen käsillä olevassa tutkimuksessa. Ongelmaa on voitu lähestyä ennen muuta käytännölliseltä kannalta.

TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ

Tutkimusaineistoon kuuluu seitsemän metsikköä, viisi männikköä ja kaksi rauduskoivikkoa, joissa suoritettiin vaihtelevan voimakas karsiminen syksyllä 1955 tai keväällä 1956. Kun käsillä olevan tutkimuksen maastotyöt tapahtuivat keväällä ja kesällä 1976, kysymys on 20 vuotta kestäneen koetoiminnan tuloksista.

Kuva 1. Karsiminen suoritettiin oksasahalla, joka 1970-luvulla on yhä tärkein työväline. Valokuva kirjoittajan.
Fig. 1. Pruning was effected by means of a branch saw which is still the most important tool in the 1970's. Photograph by the author.

Kussakin metsikössä valittiin kokeiden perustamishetkellä, 9–12 m:n keskipituusvaiheessa, yleensä 24 mahdollisimman samankaltaista puuta – yhdessä tapauksessa kuitenkin metsikön pienuuden vuoksi vain 16 – tutkimuskohteiksi. Kaiken kaikkiaan karsimiskokeisiin sisältyi siten alunperin 160 puuta. Kokeissa sovellettiin neljää karsimisastetta, joista kuhunkin kuului 40 puuta. Karsimisessa poistettiin vaihdellen 0 (vertailuaste), 20, 50 tai 80 % elävän latvuksen pituudesta.

Jo kokeiden varhemmissa maastotutkimuksissa (VUOKILA 1960, 1968) jouduttiin toteamaan eräiden karsittujen puiden katoaminen, mihin todennäköisenä syynä oli ollut käsittelyn voimakkuudesta johtuva kuoleminen. Maastotöiden yhteydessä v. 1976 havaittiin entistä useampien puiden kadonneen; niitä oli poistettu jossain määrin myös harvennuksissa.

Kaiken kaikkiaan tämän tutkimuksen aineiston muodostaa 126 puuta, niistä 80 mäntyä ja 46 rauduskoivua. Aineistoa voitaneen pitää runsaana ja erityisesti karsimisasteen huomioon ottaen poikkeuksellisen laajana.

Mäntyaineisto käsittää lähes puulajin koko kasvupaikkalevinneisyyden. Vain kaikkein karuin kasvupaikka, selvä kanervatyyppi, on ilman edustusta. Toisaalta tämä on perusteltua, sillä kanervatyypillä karsiminen tullee monistakin syistä harvoin kysymykseen.

Alueellisesti tutkimusmetsiköt sijoittuvat maan eteläisimpään osaan. Pohjoisimmat kokeet ovat tosin Vilppulassa (2 kpl), mutta muut tutkimusmetsiköt sijaitsevat Luumäen, Valkealan, Lapinjärven ja Tuusulan pitäjissä. Eteläsuomalaista aineistoa voitaneen puoltaa lähinnä sillä perusteella, että karsimisen kannattavaan suorittamiseen ovat parhaat edellytykset olemassa juuri tässä osassa maata. Toisaalta ei ole luultavaa, että pohjoissuomalaisen männyn käyttäytyminen karsimisen jälkeen olisi olennaisesti toinen kuin eteläisen.

Kaikki löydetyt karsitut puut kaadettiin. Sen jälkeen tutkittiin etenkin elävänä karsituista oksista mahdollisesti aiheutuneet lahoviat pätkittämällä runko sekä halkaisemalla ja veistämällä pätkät karsittujen oksien kohdalta. Etsintämenetelmä ei ollut kuitenkaan niin perusteellinen, että jokainen karsittu oksa olisi varmasti tullut tutkituksi. Havaintoja voidaan pitää lähinnä huomattavan suurena sattumanvaraisena näytteenä elävänä karsituista oksista. Pyrkimyksenä oli todeta, onko karsimisesta syntynyt käytännössä merkittävää lahovikaa vai ei.

Karsittuja puita oli kairattu aikaisemmin suoritettujen tutkimusten (VUOKILA 1960, 1968) yhteydessä. Kairauksen vaikutuksesta puun terveystilaan julkaistaan tuloksia toisessa yhteydessä (VUOKILA 1976 b). Tämän tutkimuksen kannalta on kuitenkin mainittava olennaisena kielteisenä seikkana se, että rauduskoivikoissa 10 vuotta sitten suoritetut kairaukset ja niistä aiheutuneet lahoviat ovat olleet erittäin häiritseviä. Ei ole voitu täysin kiistattomasti selvittää, missä määrin todetut lahoviat ovat aiheutuneet karsimisesta ja miltä osin kairauksesta. Lahovikaisuuksien synnyn yleiset linjat lienee kuitenkin kyetty toteamaan myös rauduskoivikoissa.

KARSIMISEN VAIKUTUS PUUN TERVEYSTILAAN

Mänty

HEISKANEN ja TAIPALE (1963, s. 22) totesivat mm. HEIKINHEIMOON (1953) ja LAPPI-SEPPÄLÄÄN (1934) sekä eräisiin ulkomaisiin tutkijoihin viitaten, että kuivien oksien karsiminen on männyllä lahovikojen syntymisen kannalta täysin vaaraton toimenpide.

Elävänä karsituissa oksissa itsessään HEISKANEN ja TAIPALE (mt.) havaitsivat joissakin tapauksissa (8 %) lahovikaa, kun huomioon otettiin kaikkein vähäisimmätkin esiintymät. Kaiken kaikkiaan nämä tutkijat kuitenkin korostivat (mt., s. 23), että ainoastakaan tutkitusta elävänä karsitusta oksasta ei löytynyt lahovikaa niin paljoa, että se vaikuttaisi tukista saatavan sahatavaran laatua alentavasti. Elävänä karsittujen oksien ympäriltä löytyi lahovikaa vain kahdessa tutkimuspaikassa, ja tällöinkin kysymyksessä olivat rajoitetut viat, jotka eivät ilmeisesti olisi alentaneet lainkaan sahatavaran laatua. Pehmeää lahoa ei tavattu yhdestäkään elävänä karsitusta oksasta tai sen ympäriltä.

Pienehköön aineistoon perustuvassa kirjoi-

tuksessaan HEIKINHEIMO (1953) taas totesi, ettei mänty saa lahovikaa, vaikka eläviä oksia karsittaisiin. Karsittujen oksien paksuus ei hänen mukaansa vaikuta tulokseen.

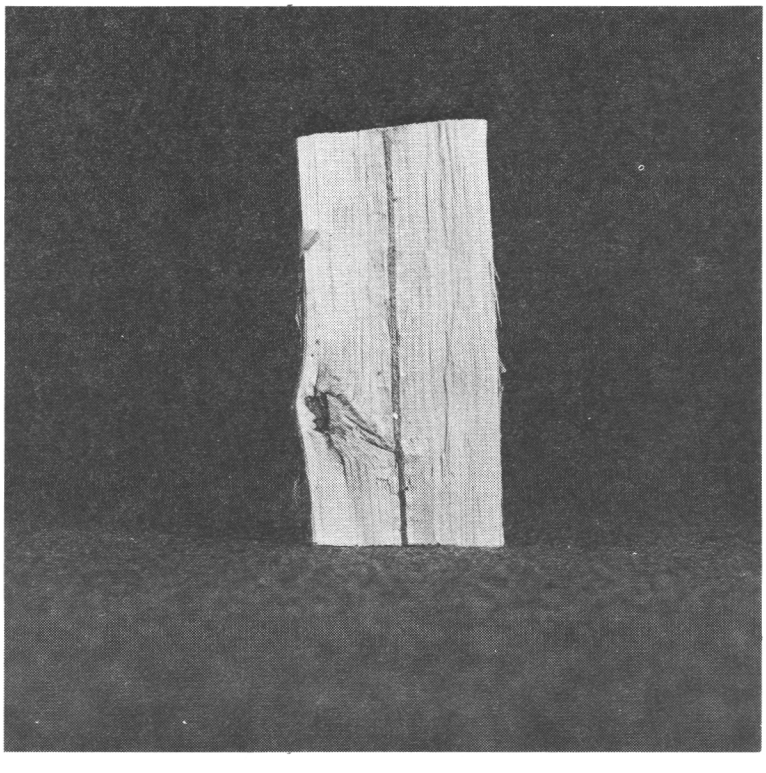
Myös käsillä olevan tutkimuksen maastotöissä on päädytty em. varhempien tutkimusten kanssa yhtäpitävään tulokseen. Elävinä karsittujen oksien kyljestyneissä tyngissä mahdollisesti esiintyviä vähäisiä lahovikaisuuksia, joihin HEISKANEN ja TAIPALE (1963) viittaavat, ei ole tosin yksityiskohdin tutkittu, mutta vaikutelmaksi on jäänyt, ettei näissä ole yleensä havaittavissa lahoutta, vaan tyngät ovat terveitä ja kiinteästi muuhun puuhun kiinnittyneitä.

Tärkeintä joka tapauksessa on se, että elävinä karsituista oksista, sen enempää kuin kuivistakaan, ei ole havaittu lähtevän lahovikaa ympäröivään puuhun. Kyljestyminen on moitteetonta. Milloin värivikaa esiintyy, se on pienialainen ja johtuu oksan lähiympäristön pihkoittumisesta. Pihkoittumisesta aiheutuva värivika ei ulotu kuitenkaan niihin vuosirenkaisiin, jotka syntyvät karsimisen jälkeen.

Vaikka tämän tutkimuksen tulokset ovatkin aikaisemmin saavutettujen kanssa samankaltaisia, niillä on eittämättä poikkeuksellisen suuri todistusvoima. Käsittäähän tutkimusaineisto sellaisia äärimmäisiä karsimisasteita, esim. elävän latvuksen typistämisen 20 %:iin aikaisemmasta, joita vanhempiin tutkimuksiin ei sisältyne. Ellei lahovikaa synny koeolosuhteissa näinkään voimakkaan karsimisen seurauksena, sitä varmempaa on, että käytännössä kysymykseen tuleva 2–3 elävän, itse asiassa jo kituvan oksakiehkuran poistaminen on vaaraton toimenpide.

Tämän tutkimuksen aineistossa on toinenkin piirre, joka antaa tukea edellä tehdyille karsimista koskeville päätelmille. Kun 20 v sitten suoritetussa voimakkaimmassa (80 %) karsimisessa syntyi – karsimiskorkeuden ja kehittymättömien välineiden vuoksi – silloin tällöin laajahkojakin kuorivaurioita, on ollut mahdollista tutkia, miten mänty selviytyy näin syntyneestä, sen terveystilaa uhkaavasta tilanteesta.

Suoritetuissa maastotöissä on voitu todeta, että mänty kykenee poikkeuksetta eristämään



Kuva 2. Männyn oksa kyljestyy hyvin. Oksan päähän jää kuitenkin pihkatappi. Valok. Simo Hannelius.
Fig. 2. The pruned branch of the pine occludes well. A typical resin tap is also seen in the picture. Photo Simo Hannelius.

vaurioituneen osan runkoa pihkanerityksellään niin, että laajastakaan kuoriruhjoutumasta ei lähde lahovikaa runkoon. Ruhjoutuman ohut pintakerros saattaa lahota, mutta sen alla oleva pihkakerros estää lahon leviämisen muualle runkoon. Lopulta puu kykenee yleensä kyljestämään suurenkin kuorivaurion, mutta luonnollisesti rungon arvo alenee kyljestymästä huomattavasti ja sitä enemmän, mitä alempana ja mitä arvokkaammassa osassa runkoa sitä esiintyy.

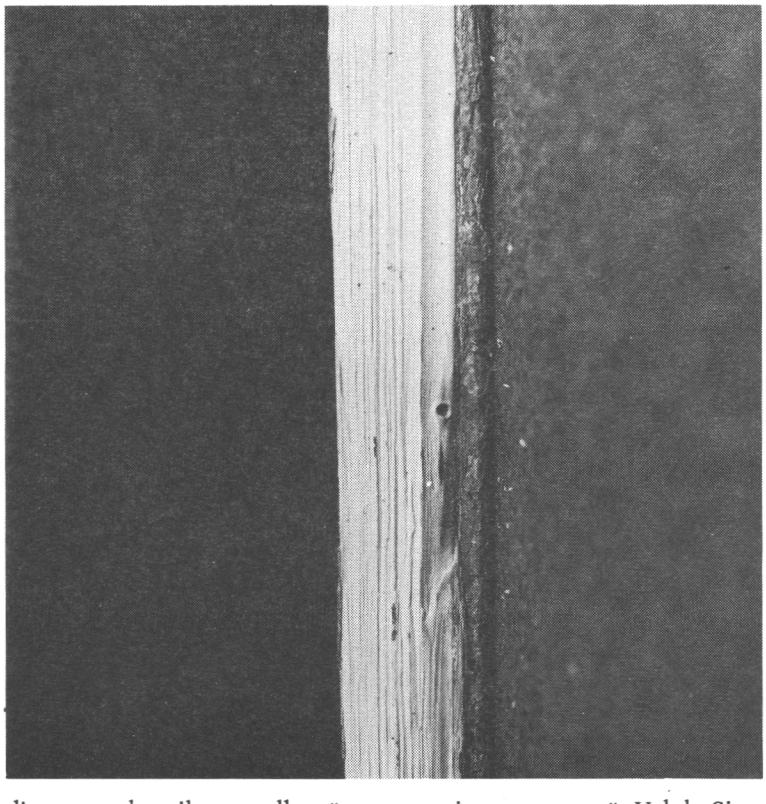
Kun mänty selviytyy menestyksellisesti myös laajoista kuorivaurioista, sitä ymmärrettävämpää on, että elävän oksan karsimisen vaikutus on puun lahontorjuntasysteemille helppo tehtävä. Siihen ei tarvita edes niin merkittävää pihkoittumista, että syntyvä värivika olisi rungon arvoa madaltava tekijä.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että männyn karsiminen on metsänomistajan kannalta riskitön toimenpide. Huolellisesti suoritetun karsimisen jälkeen ei ole odotettavissa lahovikaa tai muita puun arvoa madaltavia seurauksia. Karsimisen merkitys on yksinomaan myönteinen, sillä oksaton pintakerros lisää itse asiassa koko rungon arvoa, myös sen osan, joka on syntynyt ennen karsimista.

Vaikka karsimisessa syntyvät kuoriruhjoutumat eivät johdakaan lahovian syntymiseen, on kuitenkin myös männyn karsimisessa syytä olla huolellinen. Jokainen pienikin haava on kyljestettävä, ja kyljestymät vähentävät rungon arvoa. Jos kyljestymä on riittävän suuri, seurauksena voi olla, ettei karsittua puuta voida katsoa laaturungoksi myyntitilanteessa.

Koivu

HEIKINHEIMO (1953) havaitsi suppeaksi luonnehtimassaan aineistossa merkittävää lahovikaisuutta elävien oksien karsimisen jälkeen. Hitaasti (lusto n. 1 mm) kasvavien puiden yli 1 cm:n paksuisina karsituista oksista oli 50 %:ssa tapauksista lähtenyt lahovika. HEIKINHEIMO



Kuva 3. Kyljestyneen kuorihaavan alla männyn puuaines on tervettä. Valok. Simo Hannelius.
Fig. 3. Under the healed-over wound pine wood is sound. Photo Simo Hannelius.

(mt.) päätteli kuitenkin, että jos koepuut olisivat olleet nopeakasvuisempia, olisi lahovikaisuus ollut todennäköisesti pienempi. Kun karsimisen aiheuttama laho ei yleensä leviä syntymäkohdastaan puun pintaan päin, ei siitä HEIKINHEIMON (mt.) mukaan ole kuitenkaan niin suurta haittaa kuin monesta muusta lahoesiintymästä, koska nuorena karsittaessa laho jää pääasiassa sorvauspurilaaseen.

HEISKANEN (1958, s. 18–20) jakoi koivun karsimisesta aiheutuvat lahoviat seuraaviin kolmeen ryhmään.

1. Itse oksa lahoo, mutta laho ei leviä siitä puuhun.

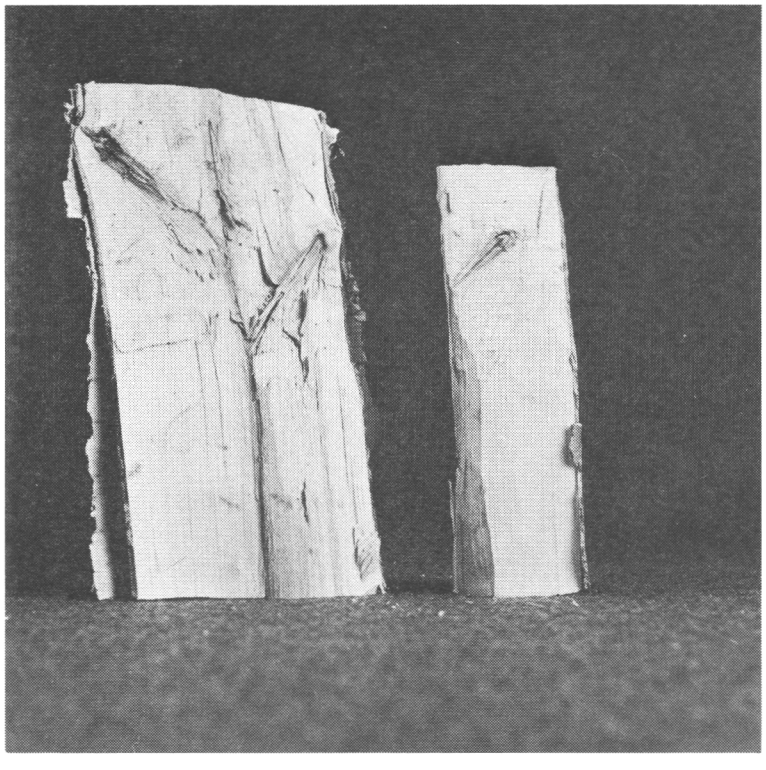
2. Laho leviää oksan yläpuolelle hyvin kapeana, vaihtelevan pituisena, ei kuitenkaan koskaan karsimisvuoden vuosiluston ulkopuolelle.

3. Laho leviää karsituista oksista sisäosiin tavalla, joka on teknisesti vaarallinen vain muodostuessaan pehmeäksi ja joka tuolloinkin rajoittuu hyvin suppealle alalle.

Kaiken kaikkiaan HEISKANEN (mt., s. 29) päätteli, että karsiminen – mukaan lukien sekä elävät että kuolleet oksat – aiheuttaa koivuun, herkemmin raudus- kuin hieskoivuun, laho- ja värivikoja, jotka eivät kuitenkaan koskaan ulotu karsimisvuoden vuosiluston ulkopuolelle. Tällöin on otettu huomioon kaikkein pienimmätkin viat. Niinpä lähes puolet havaituista vioista on ollut alle 5 mm:n kokoisia.

Mielenkiintoinen lisäpiirre HEISKASEN (mt., s. 22) tutkimuksessa on kuitenkin se, että myös tutkituista luontaisesti karsiutuneista oksista n. 35 % oli levittänyt lahoa ja värivikaa ympärilleen. Kun vastaava suhdeluku karsittujen oksien osalta oli 43 % (mt. s. 20), ero karsittujen ja karsimattomien oksien välillä on loppujen lopuksi varsin pieni.

Onkin syytä esittää kysymys, voidaanko pitää toteennäytettynä, että huolellisesti suoritettu karsiminen lisää lahoriskiä. Tämä kysymys on aiheellinen, koska karsimisen aiheuttamiin



Kuva 4. Jos kuorivauriota ei synny, karsittu koivun oksa kyljestyy yleensä ilman laho- tai värivikaa. Valok. Simo Hannelius.

Fig. 4. If bark damage has been avoided, pruned birch branches heal over without decay or colour defects. Photo Simo Hannelius.

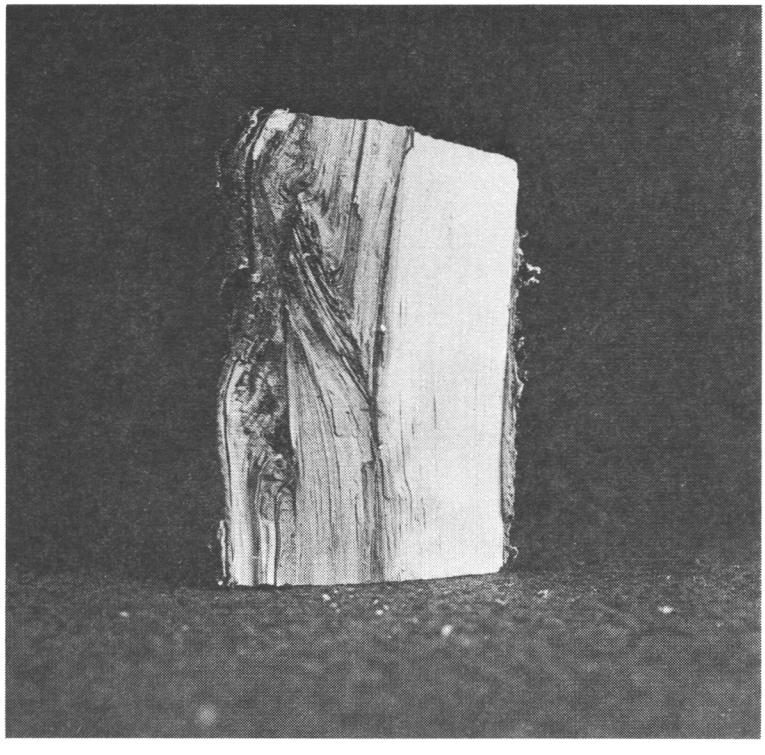
lahovikoihin on luettu myös ne, jotka ovat saaneet alkunsa kuoren vioittumisesta. Voi hyvinkin olla niin, että syy lahovikojen lievään lisääntymiseen karsimisen jälkeen on sekundäärinen, kuorivaurioista johtuva. Kuoren vaurioituminen voi selittää ainakin osaksi myös sen, että lahon todennäköisyys lisääntyy karsittavan oksan paksuuntuessa ja elävillä oksilla enemmän kuin kuivilla.

Käsillä olevan tutkimuksen maastotöissä on voitu tehdä vain suuripiirteisiä havaintoja koivun lahovikaisuudesta karsimisen jälkeen. Syynä tähän on se, että karsimisesta lähtenyt laho on ollut vaikeasti erotettavissa kairausten aiheuttamista runsaista vioista (vrt. s. 6). Ei ole ollut mahdollisuutta niin yksityiskohtaiseen tarkasteluun kuin mistä HEISKASEN (1958) tutkimus on esimerkkinä.

Suoritettu tutkimus tukee kuitenkin edellä esitettyjä varhemmin saavutettuja tutkimustuloksia, jos niitä tarkastellaan käytännölliseltä kannalta. Tulokset vahvistavat sen, että huolellisesti suoritetusta karsimisesta, vaikka siinä poistettaisiin myös eläviä oksia, ei synny lahoa karsimisen jälkeisiin vuosilustoihin. Jos siis puu karsitaan riittävän pienikokoisena, mahdollisesti syntyvä lahovika jää sorvattaessa purilaaseen. Siellä missä kairauksista syntynyt lahovika ei ole häirinnyt tarkastelua, on koivun voitu todeta kyljestyneen hyvin ja lahovikaa aiheuttamatta.

Merkittävää karsimisesta aiheutunutta lahovikaa kuitenkin on voitu todeta myös tässä tutkimuksessa. Milloin lahovika on havaittu selvästi karsitusta oksasta lähteneeksi, on poikkeuksetta ollut kysymys tapauksesta, jossa karsimistoimenpiteen yhteydessä on syntynyt kuorivaurio. Kuorivaurio on tosin yleensä kyljestynyt, mutta laho on ehtinyt saada alkunsa ennen sitä.

Lahon aiheuttaneet oksat ovat olleet poikkeuksetta kookkaita. Sellaisina ne ovat olleet aikanaan vaikeita työkohteita ja alttiita ympäristön kuoren vaurioille. Kookkaiden oksien kautta lahovika päässee yleensäkin helpommin



Kuva 5. Kuorivaurio, joka syntyy varsinkin paksujen oksien karsimisessa, johtaa koivulla yleensä lahovikaisuuteen. Valok. Simo Hannelius.

Fig. 5. Bark damage, frequently caused in the pruning of thick branches, generally leads to decay in birch stems. Photo Simo Hannelius.

iskeytymään. Tästä syystä onkin esitetty se käsitys, ettei ainakaan yli 3 cm paksuja eläviä oksia tulisi karsia (HEISKANEN 1958, s. 21). HEIKINHEIMO (1953) piti ylärajana 1,5 cm:n oksanpaksuutta.

Koivun herkkyyttä kuorivaurioille osoittaa myös maastotöiden kuluessa tehty havainto kuorimittarin käytöstä syntyvistä laho- ja värivioista. Vaikka tätä ilmiötä ei ole varsinaisesti yksityiskohdin tutkittu, on voitu panna toistuvasti merkille, että nimenomaan koivikossa voi kuorimittarin synnyttämä reikä kuoressa olla aiheena värivian, jopa lahoviankin syntymiselle. On mahdollista, että kysymys on toistuvasti niin suuresta viasta, että sillä on käytännöllistä merkitystä. Kuorimittarin synnyttämän reiän on havaittu jäävän usein, etenkin huonoilla kasvupaikoilla, kyljestymättä.

Vaikka väri- ja pienialaisia lahovikojakin saattaa syntyä koivun karsimisen seurauksena, näyttää varhempien ja nyt suoritettujen tutkimusten perusteella siltä, ettei karsimisesta aiheudu yleensä käytännön mittakaavassa rungon arvoa madaltavaa tekijää. Tämä päätelmä pitää paikkansa etenkin silloin, kun itse karsimisoperaatio tapahtuu huolellisesti, kuorivauriota välttäen. Karsittaviksi on valittava sellaisia puita, joissa ei tule kysymykseen paksujen elävien oksien poistaminen. Lahon esiintymisen todennäköisyyttä pienentää edelleen se, että kasvupaikka on hyvä ja että oksan tyngät kyljestyvät tästä syystä mahdollisimman nopeasti. Karsimisajankohdaksi soveltuu heikoimmin ns. mahlaaika, varhaiskesä, jolloin puun kuori helpoimmin vaurioituu.

TULOSTEN TARKASTELUA

Kuten johdannossa todettiin, 1970-luvulla yleistymässä olevat metsänkäsittelymenetelmät ovat nostattaneet pelon, että tulevaisuudessa tuotetun puun laatu voisi heiketä nykyisestä olennaisesti. Vaikka pelko saattaa olla turhakin, on syytä ottaa huomioon se mahdollisuus, että tietyissä tapauksissa, kielteisten edellytysten osuessa yhteen ja samaan metsikköön, voi syntyä entistä useammin tarvetta puuston laadun parantamiseen karsimista käyttäen. Tältä kannalta katsoen on tärkeää, että tiedetään ne puutuotannolliset vaikutukset, joita eläviin oksiin kohdistuvalla karsimisella on.

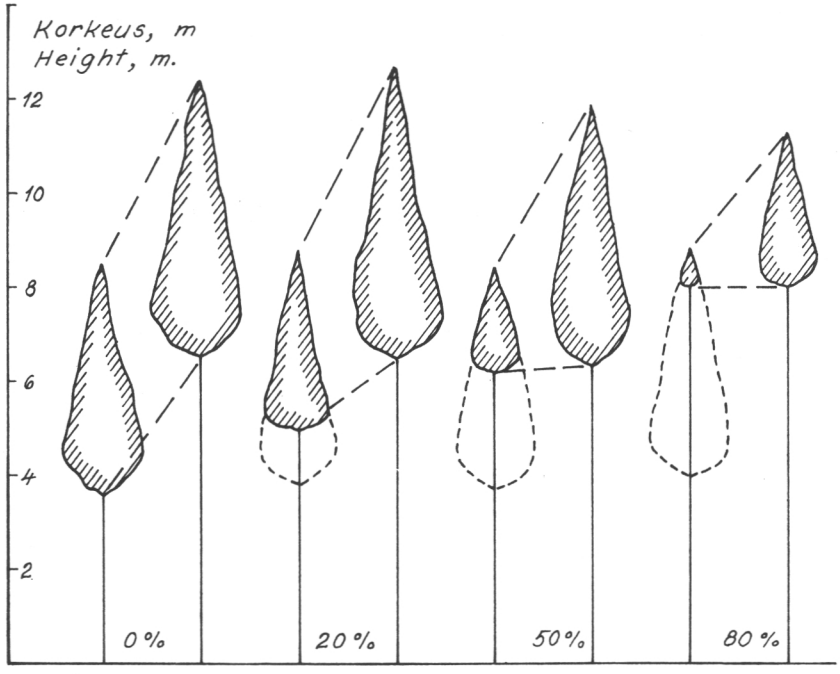
VUOKILAN (1968) ja eräiden muiden tutkimusten perusteella on varmaa, ettei lievä elävien oksien karsiminen vaikuta puun kasvuun. Puusta voidaan poistaa 2–3 alinta oksakiehkuraa, ja sen läpimitan, pituuden ja runkomuodon kehitys jatkuu häiriintymättä aikaisempaan tapaan (vrt. kuva 6).

VUOKILA (mt.) totesi, ettei edes elävän latvuksen alimman kolmanneksen poistaminen vähennä olennaisesti puun kasvukykyä, jos karsimisen jälkeen jää vielä vähintään 40 % elävää latvusta. Tämä merkitsee käytännössä sitä, että karsimisessa voidaan poikkeuksetta saavuttaa sellainen karsimiskorkeus, jota rungon laadun tehokas parantaminen vaatii.

Käsillä oleva tutkimus on vahvistanut sitä käsitystä, ettei karsiminen elävään latvukseen kohdistuvanakaan tuo mukanaan liiallista lahovikaisuuden riskiä. Männyn kysymyksessä ollen karsimisesta lähtevä lahovika on tilastollinen harvinaisuus, jonka mahdollisuutta ei tarvitse ottaa huomioon käytännön toimenpiteissä. Mänty kykenee säilymään terveenä, vaikka kuorikin irrottuisi karsittaessa.

Koivunkaan karsiminen ei ole puun terveystilan kannalta vaarallinen, jos vältytään kuorivaurioilta ja kartetaan kaikkein paksuimpien elävien oksien karsimista. Kielteiset vaikutukset rajoittuvat merkityksettömiin sisäisiin värivikoihin tai pikkulahouteen, joka ei leviä karsimisvuotta nuorempiin vuosilustoihin.

Koska kuusen karsiminen ei laadun parantamisen kannalta ole tarpeellista, voidaan sanoa, että maassamme tunnetaan karsimiseen liittyvät kielteiset tekijät tai oikeammin niiden puuttuminen. Ei pitäisi olla esteitä sille, että milloin laadun kannalta on välttämätöntä, käytännössä turvaudutaan karsimiseen. Karsiminen olisi nähtävä eräänä merkittävänä lenkkinä siinä intensii-



Kuva 6. Puun ja sen latvuksen kehitys 10-vuotiskauden aikana eriasteisen karsimisen jälkeen männikkökokeessa n:o 5 (VUOKILA 1968, s. 27).
Fig. 6. Development of tree height and crown length during the 10-year period after green pruning of varying degrees (pine experiment no. 5).

visen metsätalouden toimenpideketjussa, mikä on ominaista 1970-luvulle. Kun tähän asti on kiinnitetty päähuomio vain kuutiomäärän tuottamiseen, olisi paikallaan nähdä puutuotanto myös laadun näkökulmasta.

Karsimisen kannattavuuden arviointi metsänomistajan kannalta on äärimmäisen vaikeaa. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että hyöty saadaan vasta vuosikymmenien kuluttua. Karsija ei voi olla varma siitä, miten teollisuus tuolloin arvostaa oksatonta laatupuuta. 1960-luvulla tehdyt laskelmat (HEISKANEN 1966) osoittivat, että mikäli laadun paranemisesta maksetaan tuolloin perustelluksi arvioitu hinta, karsiminen on erittäin kannattava toimenpide. 1970-luvun lopulla on ollut kuitenkin havaittavissa, että vaneriteollisuus ei arvosta samassa määrin korkealaatuista viilua kuin aikaisemmin. Tämä johtuu viilun paikkaustekniikan kehittymisestä ja erilaisten pinnoitteiden käytön lisääntymisestä (vrt. HEISKANEN ja SAIKKU 1976). Korkealaatuisen viilun arvostuksen pieneneminen saattaa olla kuitenkin väliaikainen. On näet selvää, että oksaisista tukeista saatavan viilun tuotantokustannukset ovat mm. paikkauksesta johtuen korkeammat kuin vähäoksaisesta raaka-aineesta valmistettavan tuotteen.

Karsimisen yleistymisen eräänä esteenä lienee käytännössä työvälineiden alkeellisuus. Karsimisvälineet ovat yhä edelleen sillä tasolla, jolle ne kehitettiin 1930-luvun karsimisinnostuksen aikoina. Karsimisvälineitä kehittämällä on mahdollista vähentää myös puun vaurioitumisvaaraa, mikä on ainoa todella merkittävä syy lahovikojen syntymiseen ja rungon arvon laskemiseen karsimisoperaation yhteydessä. Koneellistamisessa voi olla myös apu työvoimapulaan, jota karsimisen laajamittaisessa sovellutuksessa pelätään.

Karsiminen on joka tapauksessa käytettävissä oleva, hyvin tutkittu vaihtoehto. Riippuu metsänomistajista ja metsäalan ammattimiehistä, halutaanko tätä tehokasta laadunparannusmenetelmää käyttää hyödyksi.

KIRJALLISUUTTA

CRONSTRÖM, ERIK. 1935. On uppqvistning av tallbestånd. Yksityismetsänhoitajayhd. vuosik. VIII, s. 39–44.

HEIKINHEIMO, OLLI. 1935. Metsäpuiden karsimisesta. Suomen metsänh. yhd. vuosik. V, s. 73–85.

HEIKINHEIMO, OLLI. 1936. Puiden karsimisesta. Metsätal. Aikakausl., s. 153–154.

HEIKINHEIMO, OLLI. 1953. Puiden keinollisesta karsimisesta. Metsätal. Aikakausl., s. 399–402.

HEISKANEN, VEIJO. 1958. Tutkimuksia koivun karsimisesta. Summary: Studies on pruning of birch. Metsäntutk. lait. julk. 49.3.

HEISKANEN, VEIJO. 1966. Tutkimuksia rauduskoivun karsimisen kannattavuudesta. Summary: Studies on the profitability of pruning of common birch (*Betula verrucosa*) stands. Acta Forestalia Fennica 81.

HEISKANEN, VEIJO ja TAIPALE, ARVO. 1963. Tutkimuksia männyn karsimisesta. Summary: Studies on the pruning of pine. Metsäntutk. lait. julk. 57.1.

HEISKANEN, VEIJO ja SAIKKU, OLLI. 1976. Vanerikoivutukin hinnan muodostuminen. Moniste Metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian tutkimusosastossa (rajoitettu jakelu).

LAITAKARI, ERKKI. 1937. Laatupuun kasvattamisesta. Referat: Über die Erziehung von Qualitätsholz. Silva Fennica 39, s. 259–270.

LAPPI-SEPPÄLÄ, MARTTI. 1934. Karsimisesta ja sen metsänhoidollisesta merkityksestä. Referat: Über die Ästung und ihre waldbauliche Bedeutung. Acta Forestalia Fennica 40.25.

LAPPI-SEPPÄLÄ, MARTTI. 1937. Karsimisesta arvopuun kasvattamista silmällä pitäen. Referat: Über Ästung mit Beachtung der Erziehung von Qualitätsholz. Silva Fennica 42, s. 120–136.

VUOKILA, YRJÖ. 1960. Elävien oksien karsimisen vaikutuksesta puun kasvuun. Summary: The effect of green pruning on the growth of Scots pine. Metsäntutk. lait. julk. 52.1.

VUOKILA, YRJÖ. 1968. Karsiminen ja kasvu. Summary: Pruning and increment. Metsäntutk. lait. julk. 66.5.

VUOKILA, YRJÖ. 1976 a. Laatupuun kasvattamisesta. Summary: On the production of quality timber. Metsä ja puu n:o 2, s. 12–14.

VUOKILA, YRJÖ. 1976 b. Pystypuun kairaus vikojen aiheuttajana. Summary: The boring of standing trees as a source of defects. Folia Forestalia 282.

1975 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 määritystä koskevia tutkimuksia. Mutkainen lehtikuitupuu, järeä kuitupuu sekä likipituinen havukuitupuu.
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 kasvissa. 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: Kokopuunkaytto pienpuuongelman ratkaisuna
Full-tree utilization as a solution to the problem of small-sized trees. 8,—

No 241 Victor Ipatiev & Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutuksen kestoaika vanhassa tupasvillarämeen 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,—.

No 249 Pentti Hakkila ja Markku Mäkelä: Pallarin vesakkoharvesteri.
Pallari Bushharvester 2,—

No 250 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkonen: Havusahatukkien kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount in coniferous sawlogs and factors affecting it. 7,—

No 251 Veijo Heiskanen: Havusahatukkeja koskevia arvolaskelmia vuosina 1974—1975.
Value calculations for softwood sawlogs in 1974—1975 7,—

No 252 Jyrki Raulo ja Eino Mälkönen: Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla.
Natural regeneration of birch *(Betula verrucosa* Ehrh. and. *B. pubescens* Ehrh.) on tilled mineral soil. 1,50

No 253 S.-E. Appelroth: Työntutkimus Lamu-kylvökoneesta.
Work Study of the Lamu Seeding Machine. 2,50

1976 No 254 Matti Kärkkäinen: Havutukkien kiintomittausmenetelmän seurantajärjestelmä.
A control method for the measurement of pine and spruce logs. 2,—

No 255 Metsätilastollinen vuosikirja 1974.
Yearbook of forest statistics 1974.

No 256 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Yrjö Schildt: Bobcat M-721 kaatokasauskone männikön ensiharvennuksessa.
Bobcat M-721 feller-buncher in early thinning of Scots pine. 2,—.

No 257 Pirkko Velling: Mänty- ja kuusiprovenienssien puuaineen tiheyden vaihtelusta.
The wood basic density variation of pine and spruce provenances. 4,—

No 258 Nisula Pentti: Muovihuoneen sadetuskone.
A sprinkler for a plastic greenhouse. 1,50

Luettelo jatkuu 4. kansisivulla

1976 No 259 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972 ja 1973.
Costs of timber production in Finland in 1972 and 1973. 5,—.

No 260 Harstela Pertti: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen tehtäessä kuitupuuta liukupuomikuormausta varten.
Work output and the worker's strain in cutting pulpwood for slide-boom loading. 2,50

No 261 Eero Lehtonen: Pienpuun kaato moottori- ja raivaussahoihin perustuvilla laitteilla.
Felling of small-size trees with felling devices based the chain saw and clearing saw. 3,—

No 262 Olli Saikku ja Pentti Rikkonen: Kuitupuun kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount of pulpwood and factors affecting it. 2,—

No 263 Reino Saarnio: Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa.
The quality and development of cultivated curly-birch (*Betula verrucosa f. carelica* Sok.) stands in southern Finland. 3,—

No 264 Yrjö Vuokila: Ensiharvennuskertymä.
Yield from the first thinning. 1,50

No 265 Olavi Huuri: Kallistumisilmiö istutusmänniköissä; tiedustelun tuloksia.
Tilting of planted pines; survey results. 2,50

No 266 Proposed tree breeding programme in Finland 1976—1985.
Abbreviation of the report issued by the Tree Breeding Committee (Committee Report 1975:25).

No 267 Jari Parviainen: Taimien juurten leikkaaminen kasvatuksen ja istutuksen yhteydessä. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Root pruning in the nursery and at planting. A study based on literature. 3,—

No 268 Jari Parviainen: Männyn eri taimilajien juuriston alkukehitys.
Initial development of root systems of various types of nursery stock for Scots pine. 2,50

No 270 Jaakko Virtanen: Metsänomistaja tienrakennuttajana.
The role of the forest owners in logging roads construction. 3,—

No 271 Pertti Elovirta: Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945—1974 ja ennuste vuosille 1975—1985.
Forest labour supply in Finland 1945—1974 and a forecast to years 1975—1985. 5,—

No 272 Eero Paavilainen: Typpilannoitus ohutturpeisilla piensararämeillä.
Nitrogen fertilization on shallow-peated *Carex globularis* pine swamps. 2,—

No 273 Paavo Simola ja Markku Mäkelä: Rasiinkaato kokopuiden korjuussa.
Leaf-seasoning method in whole-tree logging. 2,—

No 274 Kullervo Kuusela ja Sakari Salminen: Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973—74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala in 1973—74, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1974, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1975. 5,—

No 275 L. Runeberg: Driftsresultatet från Skogsforskningsinstitutets företagsekonomiska forskningsskogar åren 1945—74.
The business economics result fron the Forest Research Institute's research forests 1945—74. 5,—

No 276 Pentti Iisalo, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Suomen metsien rakenteen seurantamenetelmä.
Eine Methode zur laufenden Überprüfung der Struktur der Wälder Finnlands. 2,50

No 277 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973—75.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973—75. 5,—

No 279 Jyrki Raulo ja Erkki Lähde: Ennakkotuloksia rauduskoivun kylvökokeista Lapissa.
Preliminary results on sowing experiments with Betula pendula Roth in Finnish Lapland. 1,50

No 280 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kuorelliset keskusmuotoluvut.
Middle form factors of pine and spruce sawlogs. 2,50

No 281 Yrjö Vuokila: Karsimisen vaikutus männyn ja koivun terveystilaan.
Effect of green pruning on the health of pine and birch. 1,50

No 282 Yrjö Vuokila: Pystypuun kairaus vikojen aiheuttajana.
The boring of standing trees as a source of defects. 1,50

No 284 Paavo Juutinen, Timo Kurkela ja Sakari Lilja: Ruohokaskas, *Cicadella viridis* (L.), lehtipuun vioittajana sekä vioitusten sienisaastunta.
Cicadella viridis (L.), as a wounder of hard wood saplings and infection of woods by pathogenic fungi. 1,50

No 285 Timo Nyrhinen: Kaksivaiheisen metsän inventoinnin koe Lounais-Suomessa.
A test of two-step forest inventory in South-West Finland. 2,50

No 286 Matti Kärkkäinen: Pohjoissuomalaisen koivukuitupuun tilavuusmittauksia.
Volume measurement of birch pulpwood in Northern Finland. 2,50

No 290 Veijo Heiskanen: Tarkistetut havusahatukkien kuorelliset yksikkökuutioluvut.
The checked unit volumes for pine and spruce sawlogs. 1,50

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

15020—76/12

ISBN 951-40-0233-4
ISSN 0015-5543