

FOLIA FORESTALIA 148

METSÄNTUTKIMUSLAITOS • INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE • HELSINKI 1972

PERTTI MIKKOLA

METSÄHUUKKAPUUN OSUUS HAKKUPOISTU
MASTA SUOMESSA

PROPORTION OF WASTE WOOD IN THE
TOTAL CUT IN FINLAND

- Nos. 1—18 are listed in publications 1—41 of the Folia Forestalia series
 Nos. 1—18 are listed in publications 1—41 of the Folia Forestalia series
 N:ot 19—55 on luettu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 19—96.
 Nos. 19—55 are listed in publications 19—96 of the Folia Forestalia series.
 N:ot 56—98 on luettu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 56—133.
 Nos. 56—98 are listed in publications 56—133 of the Folia Forestalia series.
- 1971 No 100 Esko Leinonen ja Kalevi Pullinen: Tilavuuspaino-otanta kuitupuun mittauksessa. Gallingsmallar för icke planterade tall- och granbestånd i Finland. Thinning models for natural pine and spruce stands in Finland. 2,—
- No 100 Esko Leinonen — Kalevi Pullinen: Tilavuuspaino-otanta kuitupuun mittauksessa Green density sampling in pulpwood scaling. 2,—
- No 101 IUFRO, Section 31, Working Group 4: Forecasting in forestry and timber economy 5,—
- No 102 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1969/70. Stumpage prices in private forests during cutting season 1969/70. 1,—
- No 103 Matti Ahonen: Tutkimuksia kanto- ja juuripuun korjuusta I. Kokeilu puiden kaatamisesta juurakkoineen. Studies on the harvesting of stumps and roots in Finland I. Experiment with the felling of trees with their rootstock. 2,—
- No 104 Ole Oskarsson: Plusmetsiköiden valintaero ja jalostusvoiton ennuste. Selection differential and the estimation of genetic gain in plus stands. 1,50
- No 105 Pertti Harstela: Työjärjestyksen vaikutus tynkäkarsitun ja likipituisen kuusikuitupuun teossa. The effect of the sequence of work on the preparation of approximately 3-m, rough limbed spruce pulpwood. 2,50
- No 106 Hannu Vehviläinen: Metsätyömiesten moottorisahakustannukset 1969—1970 Power-saw costs of forest workers in 1969—1970 3,—
- No 107 Olli Uusvaara: Vaneritehtaan jätetuusta valmistetun hakkeen ominaisuuksista On the properties of chips prepared from plywood plant waste 2,50
- No 108 Pentti Hakki: Puutavaran vaurioitumisesta leikkuuterää korjuutyössä käytettäessä. On the wood damage caused by shear blade in logging work. 2,—
- No 109 Metsänviljelykustannusten toimikunnan mietintö. Report of the committee on the costs of forest planting and seeding. 9,—
- No 110 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Koillis-Suomen ja Lapin metsävarat vuosina 1969—70. Forest resources in the Forestry Board Districts of Kainuu, Pohjois-Pohjanmaa, Koillis-Suomi and Lappi in 1969—70 5,50
- No 111 Kauko Aho ja Klaus Rantapuu: Metsätraktorien veto- ja nousukyvyistä riiteessä. On slope-elevation performance for forest tractors. 2,—
- No 112 Erkki Ahti: Maaveden jännityksen mittaamisesta tensiometrillä. Use of tensiometer in measuring soil water tension. 1,—
- No 113 Olavi Huikari — Eero Paavilainen: Metsänparannustyöt ja luonnon moninaiskäyttö. Forest improvement works and multiple use of nature. 2,—
- No 114 Jouko Virta: Yksityismetsänomistajien puunmyyntialttius Länsi-Suomessa vuonna 1970 Timbers-sales propensity of private forest owners in western Finland in 1970. 6,—
- No 115 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Tukkien todellisen kiintomitan mittaamisessa käytettävät muunto- ja kuutioimisluvut. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimukseen 1970 perustuvat taulukot. 1,—
- No 116 Veijo Heiskanen: Tyvitukkien ja muiden tukkien koehauksia Pohjois-Suomessa Test sawings of butt logs and top logs in Northern Finland. 2,50
- No 117 Paavo Tiihonen: Suomen pohjoispuoliskon mäntytukkipuusto v. 1969—70. Das Kiefernstarkholz der nördlichen Landeshälfte Finnlands i.J. 1969—70. 2,—
- No 118 Pertti Harstela: Moottorisahan tärinän vaikutuksesta työntekijän käsiin. On the effect of motor saw vibration on the hands of forest worker. 1,50
- No 119 Lorenzo Runeberg: Plastics as a raw-material base for the paper industry in Finland Muovit paperiteollisuuden raaka-aineena Suomessa. 2,50
- No 120 Esko Salo ja Risto Seppälä: Kiinteistöjen polttoraakaapuun käytön väli-inventointi vuosina 1969/70. Fuelwood consumption on farms and in buildings, intermediate inventory, 1969/70. 3,—
- No 121 Heikki J. Kunnas: Forestry in national accounts. Metsätalouden kansantulo-osuuden laskenta. 2,—
- No 122 Pentti Kuokkanen: Metsänviljelytaimien kasvatuskustannukset vuosina 1969 ja 1972. Costs of growing forest-tree seedlings in nurseries in 1969 and 1972. 2,50
- No 123 Juhani Numminen: Puulevyjen käyttö Uudenmaan talousalueella v. 1967 valmistuneissa rakennuksissa. The use of wood-based panels in buildings completed in 1967 in the Uusimaa Economic Region. 2,50
- No 124 Markku Simula: An econometric model of the sales of printing and writing paper. 3,—
- No 125 Risto Seppälä: Simulation of timber-harvesting systems. Puun korjuuketjujen simulointi. 4,—

PERTTI MIKKOLA

METSÄHUKKAPUUN OSUUS HAKKUUPOISTUMASTA SUOMESSA

Proportion of waste wood in the total cut in Finland

English summary in page 3

ALKUSANAT

Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomian osasto aloitti vuonna 1966 tutkimuksen metsämme vuosittain jäävän hukkapuun määrittämiseksi. Tarkoituksena oli saada metsähukkapuun määrästä uudet, nykytilannetta vastaavat tiedot. Vuonna 1970 julkaistussa Folia Forestalia 74:ssä esitettiin tutkimuksen välitulokset maan eteläosasta. Tutkimus on nyt suoritettu myös maan pohjoisosassa. Tässä julkaisussa esitetään tutkimuksen tulokset koko maasta.

Tutkimuksen toteuttamisesta on vastannut metsänhoitaja PERTTI MIKKOLA. Tutkimusaineiston tietokonekäsittelyn tarvittavine ohjelmointeineen ovat suorittaneet FM JYRKI NIE-

MINEN ja MH SAKARI SALMINEN. MMT ESKO SALO ja MH TERHO HUTTUNEN ovat avustaneet tutkimuksen eri vaiheissa. Maastomittauksista vastanneet työryhmät ovat selviytyneet vaikeasta tehtävästään kiitettävästi. Käytettävissä olleet Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioinnin tutkimusosaston samanaikaisesti suorittaman valtakunnan metsien inventoinnin kartastot ym. tutkimusaineistot ovat edistäneet ratkaisevasti tutkimuksen suorittamista. Esitän kaikille tutkimuksen toteutumiseen eri tavoin myötävaikuttaneille henkilöille parhaat kiitokseni.

Helsingissä toukokuussa 1972

Lauri Heikinheimo

SISÄLLYSLUETTELO – CONTENTS

	sivu – page
ALKUSANAT	1
SUMMARY	3
1. JOHDANTO	5
2. TUTKIMUSMENETELMÄ	5
3. MITTAUSTAVAT	6
4. TULOKSET	7
5. LOPPUPÄÄTELMÄT	9
LÄHDELUETTELO – REFERENCES	10
TAULUKOT JA KARTAT – TABLES AND MAPS	11

SUMMARY

A significant part of the total annual drain from Finnish forests consists of waste wood. The present study has indicated that the proportion is about 10 %, or 4.5–5.0 million m³ solid measure. Earlier data was incomplete. In order to gain more up-to-date information, the Forest Research Institute began in 1966 an investigation into waste wood over the whole country. This publication presents the main results of the research. The investigation areas are seen on page 11 (Map 1).

The investigation covered all waste wood resulting from silvicultural operations, felling and haulage, comprising the major part of the total waste wood. This is referred to as "forest waste wood" and includes logging residues (branches and stumps excluded), waste from stacking in forests and hauling, and waste from thinning, tending of seedling stands and clearing of cutting areas. The investigation excluded losses due to roadside stacking and floating or other long-distance transport, these are, however, relatively small, amounting at most to 5 % of the total waste wood. Only floating losses are known fairly exactly. Natural losses were also excluded from this investigation. The study did not attempt to provide detailed information about different types of waste wood, only the overall percentage of waste wood in the total cut, both for different tree species and within different study areas.

The amount of waste wood was measured and its proportion determined on the basis of the tracts of the National Forest Inventory. The measurements were carried out along one 1400 m side of each tract.

All the stumps of trees cut less than one year previously were measured in a 5 m-wide belt. The residues from each of these trees were then measured, whether occurring inside or outside the 5 m-wide belt. On the basis of these measurements, the percentage of waste wood for each size class of stump was calculated. From this data, the total waste as a percentage of the total cut could be determined. In the calculations, use was made of the measurements

of cut made by the National Forest Inventory.

Prepared and partly prepared timber, stacking frames and other such wood which could not be assigned to any particular stump were investigated by an area sample. The samples were 10 m-wide belt based on the same tract sides as the sample of stump waste. This was again calculated as a percentage of the total cut. The areas to which these samples refer, as well as the number of stumps measured by the previous method, are presented in Table 1.

Table 2 shows the percentage of waste wood in each stump size class and as a percentage of the total cut. Table 3 shows the percentages of waste wood measured by the area sample.

Table 4 combines these two tables to give total percentages of forest waste wood, and it can be seen that the percentages measured by the area sample are comparatively small.

The percentages of waste wood are not constant from area to area for separate species. The highest percentages are in North Finland. These variations are caused by many factors. The most important of these are; the required size and quality of the wood to be cut; the degree of care taken in cutting and hauling; how much of the small timber is collected for home use; and, most important, the diameter structure of the cut, since small trees have a greater percentage of waste wood. From Table 5 can be seen that about half the waste wood is derived from trees with a stump diameter of 15 cm or less. Another important factor, especially in differences between South and North Finland, is the worse quality and worse trunk form of trees in North Finland.

In the research, the amount of waste wood in South Finland was found to be greater than previously thought. This was mainly due to the large proportion of waste wood derived from thinning and tending of seedling stands.

In North Finland the amount of waste wood was found to be somewhat smaller than was expected, and very much smaller than when it was investigated in the 1950s. This is due to the fact that nowadays even in North Finland

all kinds of wood are gathered for industrial use.

The proportion of waste wood in timber cuttings is now fairly stable and no big changes are expected in the near future. The area covered by thinning and tending of seedling stands is increasing annually, however, and the amount of resultant waste wood is probably increasing correspondingly.

Difficulties in carrying out the research may

have produced errors in the results. In view of the previously poor knowledge about waste wood and the limited objectives set by the research programme, the results may, however, be considered satisfactory. Valuable experience has been gained for future research. Waste wood is significant in the forest balance and periodic investigations into its amount and the factors influencing changes in this amount are worthwhile.

1. JOHDANTO

Kaikkea metsissämme vuosittain kaadettavaa puuta ei saada käyttöön vaan merkittävä osa siitä jää metsään lahoamaan. Tämän hukkapuun määrää on maassamme tutkittu varsin vähän. Käytettävissä olevien tietojen mukaan sitä jää metsiin vuosittain koko maassa noin 10 % kokonaispoistumasta eli noin 4,5–5,0 milj. k-m^3 kuorellista puuta.

Ennen nyt suoritettua tutkimusta olivat viimeiset hukkapuun määritysperusteita koskevat tiedot kerätty jo v. 1955 puunkäyttötutkimuksen yhteydessä (PÖNTYNYNEN 1962). Kahden viimeisen vuosikymmenen aikana tapahtunut puun käytön, sekä hakkuu- ja korjuumenetelmien kehitys sekä vaatimus entistä luotettavampien ja tarkempien tietojen saamisesta metsiemme poistumasta aiheuttivat, että jo 60-luvun puolivälissä katsottiin välttämättömäksi saada hukkapuun vuotuisista määristä uusia, ajan tasolla olevia tietoja. Tämä tutkimus aloitettiin v. 1966 ja on sen kenttätyöt suoritettu piirimetsälautakuntaryhmittäin vuosina 1966–71.

Tutkimuksen keskeisenä tarkoituksena oli hukkapuun osuus kokonaispoistumasta suurilla, vähintään yhden piirimetsälautakunnan toiminta-alueen kokoisilla alueilla. Tutkimuksen kohteeksi otettiin ns. metsähukkapuu, johon luetaan kaikki metsään hakkuussa, metsäajossa ja -varastoinnissa sekä erilaisissa metsänhoitotoimenpiteissä jäävä hukkapuu. Tällainen hukkapuu muodostaa valtaosan kaikesta hukkapuusta (Ks. esim. HUTTUNEN 1971 taul. 22 s. 39). Metsähukkapuun lisäksi hukkapuuta syntyy myös väli- ja kaukokuljetusvarastoissa sekä kaukokuljetuksen yhteydessä. Nyt suoritettussa tutkimuksessa ei niiden määriä tutkittu. Voidaan kuitenkin mainita, että ns. uittohukan määrät on selvitetty uittoa suorittaville yhtiöille ja yhdistyksille 2–3 vuoden väliajoin suoritetuilla kirjekyselyillä. Muun varastoimis- ja kuljetushukan määriä ei ole koskaan tutkittu. Hukkapuun kokonaismäärään verrattuna niiden määrät lienevät kuitenkin merkityksettömiä.

2. TUTKIMUSMENETELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli metsämitauksin määrittää tutkimusalueen hakkuupoistuma ja siitä metsään jääneen hukkapuun prosenttinen osuus. Hakkuupoistuma määritettiin kantomittauksin puulajeittain. Hukkapuun määrä tutkittiin kahdessa osassa, kumpikin osa erillisellä näytteellä. Hakkuupoistuman määrittämiseksi suoritettujen kantomittauksen yhteydessä määritettiin jokaiseen kantoon kuuluneesta rungosta metsään jääneet hakkuutähteet, mikäli ne pystyttiin kohdistamaan ko. kantoon. Mitäustulosten perusteella laskettiin ensin puulajeittain hukkapuun osuuden keskiarvo kantoläpimittaluokkien yksikkökuutioista, sitten luokkien poistumista ja lopuksi ao. puulajin

koko hakkuupoistumasta. Näin määritettyyn hukkapuuhun sisältyvät tavallisimmat hakkuutähteet, latvukset, tyveykset, leikot, kannon ylipituus ja kokonaiset hukkarungot. Tässä tutkimuksessa niistä käytetään nimitystä *runkokohtainen hukkapuu*.

Tutkimuksen toisen hukkapuuryhmän muodosti metsään jäänyt valmis puutavara, pino-tuet, telapuut yms. hukkapuu, josta useimmiten ei enää pystytty päätelemään mistä rungosta se oli peräisin. Tällaisesta hukkapuusta käytetään tutkimuksessa nimitystä *muu hukkapuu*. Se tutkittiin pinta-alanäytteestä ja määritettiin osuutena kantomittauksin määritetystä hakkuupoistumasta.

Määritettävänä olleen metsähukkapuun kokonaisuus hakkuupoistumasta saatiin runko-kohtaisen ja muun hukkapuun prosentiosuuk-sien summana.

Tutkimus suoritettiin piirimetsälautakuntien toimialueittain. Tulosten laskennassa yhdistetiin kuitenkin osa lautakunnista 2–3:n lautakunnan alueryhmiksi, joille laskettiin yhteiset tulokset. Tuloksissa käytetty aluejako on esitetty kartassa 1 (s. 11). Tutkimusta ei suoritettu Ahvenanmaan, Lounais-Suomen, Satakunnan ja Helsingin piirimetsälautakuntien alueilla. Lapin piirimetsälautakunnan alueella jätettiin tutkimatta kolmen pohjoisimman kunnan alueet. Näille alueille voidaan soveltaen käyttää lähimpien tutkittujen alueiden hukkapuun %-osuuk-sia.

Tutkimuksen mittaukset suoritettiin valtakunnan metsien inventoinnin näytetrakteilla, joiden välimatkat olivat maan eteläosassa 8 km ja pohjoisosassa 9 ja 11 km. Tässä tutkimuk-sessa mitattiin systemaattisesti, alueittain vaihdellen joka toisesta tai kolmannelta traktista 1400 m:n pituinen, pohjois-eteläsuuntainen näy-telinja. Linjan leveytenä käytettiin kantomit-tauksissa 5:tä metriä ja muun hukkapuun mit-tauksissa 10:tä metriä. Mikäli näillä linjoilla todettiin suoritettuna hakkuuta tutkimuskesä edeltäneenä 31. 5 päätyneenä hakkuuvuotena suoritettiin niistä em. kanto- ja hukkapuumit-tauksia. Hakkuuksi käsitettiin kaikki toimen-piteet, joissa yksikin puu oli kaadettu. Yleensä tutkittiin vain yhden edeltäneen vuoden hakkuut. Alueilla A ja B mitattiin kuitenkin ko-

keeksi kahden edeltäneen vuoden hakkuissa syntyneet kannot. Alueella H oli kahden hakkuuvuoden kannot mitattava riittävän suuren näytteen saamiseksi. Hakkuitten esiintyminen traktilla tutkittiin yleensä aina paikan päällä. Poikkeuksen muodosti kuitenkin alue H. Siellä osassa metsähallituksen maille sattuneista, vai-keitten kulkuyhteyksien takana sijainneista trakteista tarkistettiin hakkuun esiintyminen ao. hoitoalueen toimistossa. Jos tässä tarkis-tuksessa traktinlinjan todettiin koskettavan tut-kimukseen ajallisesti mukaan kuuluvaa hakkuu-alueetta käytiin traktilla suorittamassa tutkimus-mittaukset. Mittaamattomilta trakteilta tarvitut linjatiedot saatiin valtakunnan metsien inven-toinnin linjanmittauspöytäkirjoista.

Näytteen suuruus ja mittausten suoritus-voosi nähdään taulukosta 1 tutkimusalueittain. Kantonäyte ilmoittaa hakkuupoistuman ja runko-kohtaisen hukkapuun määrittämiseksi 5 m leveältä linjalta mitattujen kantojen lukumää-rän. Näytepinta-alat ovat muun hukkapuun määrittämiseksi tutkittuja pinta-aloja. Alueiden A ja B muihin verrattuna pienet pinta-alanäyt-teet johtuvat siitä, että pinta-alanäyte suuren-nettiin kaksinkertaiseksi ensimmäisen vuoden tutkimustulosten perusteella suurentamalla tut-kimuslinjan leveys 5 m:stä 10 m:iin. Taulukossa esitetyt luvut eivät ole keskenään kaikilta muilta-kaan osin täysin vertauskelpoisia. Kuten jo edel-lä mainittiin tutkittiin alueilla A, B ja H kahden vuoden hakkuut, muilla vain yhden vuoden. Lisäksi näytetraktien esiintymistiheydessä oli eri alueiden välillä eroja.

3. MITTAUSTAVAT

Poistuman määrittämiseksi mitattiin 5 m leveältä traktinlinjalta kaikki tutkimusajana (ks. s.) kaadettujen puiden kannot, joiden läpi-mitta oli vähintään 5 sm. Kannon läpimitan mittauksessa käytettiin yhden senttimetrin ta-saavaa luokitusta. Läpimitta mitattiin Ilvessalon pystypuiden kuutioimistaulukoiden edellyttä-mästä puun alimmasta mahdollisesta kaatokoh-dasta. Välittömästi kannon mittauksen jälkeen mitattiin kantoon mahdollisesti jäänyt hukka-puu, joksi katsottiin em. mittauskohdan ylä-

puolelta rungosta kantoon jäänyt osa. Lisäksi mitattiin kantoon kuuluneesta rungosta met-sään jäänyt hukkapuu mikäli se pystyttiin tun-nistamaan. Hakkuutähteiden sijainti metsässä ei vaikuta mittaamiseen. Ne kannot, joihin liitty-vää hukkapuuta ei pystytty määrittämään kirjat-tiin omalla koodinumerolla.

Ns. muu hukkapuu mitattiin 10 m leveältä näytelinjalta. Tähän hukkapuuryhmään kuu-luvan puun katsottiin olevan kokonaan näyte-linjalla, jos sen pituudesta vähintään puolet oli

sillä. Tätä hukkapuuta ei kohdistettu mihinkään kantoon vaikkakin se joskus olisi ollut mahdollista.

Hukkapuu mitattiin enintään kahden metrin pätkinä. Pituuden mittaustarkkuus oli 10 sm kaikissa muissa hukkapuissa paitsi tyveysissä, leikoissa ja kantohukkapuussa, joissa se oli yksi senttimetri. Pätjän läpimitta mitattiin keskeltä kuoren päältä yhden millimetrin tarkkuudella.

Kantoläpimitaltaan 5—9 sm olleet, kokonaisina metsään hukkapuiksi jääneet rungot luettiin vain kappalemääräisesti läpimittaluokittain. Niiden kuutioimisessa käytettiin valtakunnan metsien inventoinnissa näiden kantoluokkien puille määritettyjä yksikkökuutioita. Mittaustyön suorittivat metsäteknikoiden johtamat tutkimusryhmät. Näitä ryhmiä oli alueen suuruudesta riippuen eri kesinä yksi tai kaksi.

4. TULOKSET

Hakkuupoistumasta määritetyn hukkapuun suhteellisen osuuden laskentamenettely on selitetty yksityiskohtaisesti jo aiemmin Etelä-Suomen tutkimustuloksia julkaistaessa (MIKKOLA 1969 s. 7—9). Koska laskentamenetelmä oli periaatteeltaan samanlainen koko Suomessa ei siihen tässä yhteydessä enää lähemmin puututa. Tässä yhteydessä lienee kuitenkin vielä syytä mainita, että koko metsähukkapuun suhteelliset osuudet hakkuupoistumasta on saatu summamalla ns. runkokohtaisen hukkapuun ja muun hukkapuun suhteelliset osuudet. Tutkitusta metsähukkapuusta muodosti ns. runkokohtaisen hukkapuun pääosan n. 85—95 %. Taulukko-osassa taulukossa 2 (s. 12) on esitetty tutkimusalueittain sen puolajettaiset ja kantoläpimittaluokittaiset prosenttiosuudet hakkuupoistumasta. Tulokset osoittavat, että mitä pienempää hakattava puusto on, sitä suurempi osuus siitä jää metsään hukkapuiksi. Runkokohtaisen hukkapuun osuus pienenee kuitenkin hyvin jyrkästi puuston suuretessa. Pienissä puissa sen osuus voi olla lähes sata prosenttia, kun taas suurissa puissa se jää alle yhden prosentin hakkuupoistumasta.

Eri tutkimusalueilla voidaan puiden samojen kantoläpimittaluokkien hukkapuuosuuksissa todeta jonkin verran eroja. Vierekkäin sijainneiden tutkimusalueiden välillä erot ovat yleensä melko pieniä. Koska nämä erot johtunevat osaltaan myös näytteen satunnaisvaihtelusta, ei niiden perusteella ole syytä tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Voidaan kuitenkin todeta että runkokohtaisen hukkapuun osuudet hakkuupoistumasta näyttävät hieman kasvavan siirtyessä etelästä pohjoiseen. Mikäli sensijaan

koko maata tarkastellaan vain kahdessa osassa Pohjois- ja Etelä-Suomena, jolloin Pohjois-Suomeen luetaan alueet G ja H, osoittavat tulokset, että Pohjois-Suomessa jää kaiken kokoisista rungoista keskimäärin selvästi suurempi osa hukkapuiksi kuin saman kantoluokan puista Etelä-Suomessa. Tämä johtuu useasta eri syystä. Pohjois-Suomen puiden huonompi runkokuoto ja laatu ovat niistä merkittävimmät. Ne aiheuttavat sen, että vaikkakin hakkuuperusteet olisivat pohjoisessa täysin samat kuin etelässä, jää rungon tärkein hukkapuosa, latvus Pohjois-Suomessa keskimäärin suhteellisesti suuremmaksi kuin saman kantoluokan puusta Etelä-Suomessa. Hakkuuperusteissa ei sensijaan liene merkittäviä eroja maan eri osissa, koska hakkuissa noudatettavat pituus-, läpimitta ja laatuvaatimukset ovat jokseenkin yhdenmukaiset koko maassa. Puun menekkivaikeudet eivät myöskään enää nykyisin vaikuta hukkapuuta lisäävästi, kuten oli asia erityisesti lehtipuussa vielä vajaat kymmenen vuotta sitten. Lähinnä polttopuiksi kelpaavan pienpuuston korjuussa voi sensijaan vielä jonkin verran esiintyä kysynnästä aiheutuvia eroja eri alueilla.

Vaikka markkinapuun kysyntä ei enää nykyään vaikuta hukkapuun määriin on sensijaan kotitarvekäyttöön hakattavalla puulla siinä edelleen tärkeä merkitys. Tämä asia liittyy oleellisesti metsien omistussuhteisiin ja samalla erilaisiin markkinapuun hankintatapoihin. Maan eteläosassa, jossa yksityismetsien osuus on suuri, myydään markkinapuusta suuri osa hankintakauppoina. Omištajan itsensä suorittamana tulevat sekä hakkuu että metsäajo yleensä tehdyksi huolellisimmin ja tarkimmin. Lisäksi hän samas-

sa yhteydessä tavallisesti kerää latvuksista, rai-
vauspuusta yms. polttopuuta kotitarvekäyttöön-
sä. Toisenlaisissa hankintatavoissa tämänkaltai-
nen puu jää hakkuussa käytännöllisesti katsoen
kaikki metsään. Hakkuun jälkeen kerätään huk-
kapuuta yksityismetsissäkin talteen nykyään
enää hyvin vähän. Hukkapuun kokonaisuuk-
siin tällaisen keräilypuun määrät eivät vaikuta.
Lapissa 1960-luvulla suoritettu ns. liekopuun
korjuu muodosti tässä suhteessa kuitenkin poik-
keuksen. Metsätöiden koneellistuminen ei aina-
kaan vielä ole vaikuttanut sanottavasti hukka-
puun määrään. Rungosta metsään jäävän hukka-
puuosuuden ratkaisee vielä nykyäänkin hakkuu-
mies annettujen ohjeiden pohjalta. Moottori-
saha, jota hakkuumies on käyttänyt jo 50-luvul-
ta lähtien, on todennäköisesti kuitenkin pie-
nentänyt hieman rungosta jäävää hukkapuu-
osuutta. Esimerkiksi kantojen on todettu sel-
västi lyhentyneen sen ansiosta.

Taulukossa 3 esitetyt runkokohtaisen hukka-
puun puulajeittaiset kokonaisprosentit ovat pää-
piirtein yhdenmukaiset kantoläpimittaluokit-
taisten prosenttien kanssa, jos jälleen verrataan
Etelä-Suomea ja Pohjois-Suomea keskenään.
Kokonaisosuudetkin suurenevat etelästä poh-
joiseen, havupuissa 4 %:sta 11 %:iin ja lehti-
puissa n. 9 %:sta 28 %:iin. Niissä näkyy kuiten-
kin eräitä poikkeuksia, jotka osoittavat, että
hukkapuun kokonaisuuden suuruutta ei yksin
ratkaise se miten tarkkaan puu otetaan talteen
eri kantoläpimittaluokissa. Myös hakkuupoistu-
man rakenne vaikuttaa siihen merkitsevästi, ts.
pienen ja suuren puuston suhteelliset osuudet
hakkuupoistumasta. Esimerkkinä tästä ovat
männyn osuudet alueilla C ja H. Niillä kokonais-
osuudet ovat täysin päinvastaiset kuin mitä luok-
kittaisten osuuksien perusteella voisi päätellä.
Syy tähän näkyy taulukosta 5 (s. 15), jossa
esitetään valtakunnan metsien inventoinnin pois-
tumamittausten perusteella eri kantoläpimitta-
luokkien poistumista lasketut runkokohtaisen
hukkapuun kokonaisuudet. Etelä-Pohjaan, Vaa-
san ja Keski-Pohjanmaan alueella (alue C)
on hukkapuusta n. 55 % peräisin kantoläpimi-
taltaan alle 15 sm:n puustosta kun taas vastaava
osuus Lapissa (alue H) on n. 22 %. Vastaavasti
hukkapuusta on alueella C vain n. 5 % peräisin
yli 35 sm:n kantoläpimittaisesta puustosta kun
sen osuus alueella H on noin 28 %. Alueella C
on siten pieniläpimittaisen puuston osuus män-
nyn poistumasta suuri, kun taas alueen H
poistuma on pääosin järeää puuta. Lehtipuista

on huomattava, että samalla kun kantoläpimit-
taluokittaiset hukkapuuosuudet yleensä suure-
nevat etelästä pohjoiseen, hakkuupoistuman
järeysrakenne pienenee. Näiden molempien seik-
kojen yhteisvaikutuksesta johtuen ovat lehti-
puun hukkapuuprosentit Pohjois-Suomessa noin
kaksinkertaiset Etelä-Suomen vastaaviin pro-
senttilukuihin verrattuna.

Puulajeittaisia hukkapuuprosentteja lasket-
taessa käytetyn poistuman läpimittaluokittaisen
rakenteen vaikutusta saatuihin tuloksiin tarkas-
teltaessa on otettava huomioon, että kullakin
alueella oli käytettävissä vain yhden hakkuu-
vuoden poistuman rakennetiedot. Lisäksi ne
jakaantuivat koko maassa viiden vuoden ajalle
tutkimuksen edetessä etelästä pohjoiseen. Pois-
tuman rakenteen vuosittaisista ja alueittaisista
vaihteluista ei ole tietoja. Valtakunnan metsien
inventoinnissa vierekkäisillä alueilla eri vuosina
suoritettuja poistumamittausten ja puun käy-
töstä laskettujen saman alueen vuosittain varsin
vähän vaihtelevien poistumamäärien perusteella
voidaan kuitenkin päätellä, että poistuman ra-
kenteen vuosittaiset muutokset eivät liene niin
suuria, että ne aiheuttaisivat merkittäviä hukka-
puuprosentin vuotuisia vaihteluita.

Muu hukkapuu-ryhmässä määritetyn hukka-
puun osuudet hakkuupoistumasta on esitetty
taulukko-osan taulukossa 3. (s. 13). Näytteen
pienuuden vuoksi ei tässä ole syytä tarkas-
tella yksityisten tutkimusalueiden tuloksia
erikseen. Yleispiirteinä voidaan todeta, että
näin määritetyn ”muun hukkapuun” osuus
hakkuupoistumasta koko maassa oli keskimää-
rin noin yksi prosentti. Tähän ryhmään kuulu-
van hukkapuutavaran hakkuupoistumasta las-
kettu osuus oli koko maassa keskimäärin vajaa
puoli prosenttia, pohjoisessa vähän sitä enem-
män ja etelässä hieman vähemmän. Tämä mer-
kitsee kuitenkin, että valmista tai melkein val-
mista mitta- ja laatuvaatimukset täyttävää puu-
tavaraa jää vuosittain metsään hukkapuiksi ko-
ko maassa n. 200 000 k-m³. Suurin osa siitä on
pieniläpimittaista pinotavaraa.

Metsähukkapuun kokonaisuus hakkuupois-
tumasta saadaan laskemalla yhteen runkokoh-
taisen ja muun hukkapuun prosenttiosuudet.
Taulukko-osan taulukosta 4 (s. 14) nähdään,
että muun hukkapuun osuuksien lisääminen
runkokohtaisen hukkapuun osuuksiin ei aiheuta
muutoksia alueitten välisissä hukkapuuosuuk-
sien suhteissa. Hukkapuun kokonaisuusosuuksien
tarkastelun osalta voidaankin siten viitata jo

edellä suoritettuun runkokohtaisen hukkapuun tarkasteluun.

Metsähukkapuusta on suurin osa runkokohtaista hukkapuuta. Muun hukkapuun osuus on sensijaan varsin pieni ja sen voidaan katsoa olevan peräisin tasaisesti kaiken kokoisesta puustosta. Näin ollen taulukon 5 voidaan katsoa esittävän riittävän tarkasti myös miten hukkapuun kokonaismäärä rakentuu hakkuupoistuman eri läpimittaluokkien puustosta. Kaikkialla

maassa suurin osa hukkapuusta on peräisin pienikokoisesta hakkuupoistosta. Hukkapuun kokonaismäärästä on eri alueilla noin 30–70 % peräisin kantoläpimitaltaan alle 15 sm:n puiden hakkuupoistumasta, eniten lehtipuusta ja vähiten männyssä. Tällainen pienpuusto kaadetaan etupäässä taimistojen harvennuksissa ja raivaauksissa. Raivaus- ja harvennuspuiden osuutta ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan voitu määrittää erikseen.

5. LOPPUPÄATELMÄT

Tutkimuksen tarkoituksena oli määrittää valtakunnan poistuman laskennassa ja metsätaseitten laadinnassa tarvittavat hukkapuun uudet, muuttuneita olosuhteita vastaavat piirimetsälautakunnittaiset prosenttiosuudet.

Tutkimuksen kohteena oli ns. metsähukkapuun, joka käsittää kaiken puuston hakkuun, metsäajon ja erilaisten metsänhoitotoimenpiteitten yhteydessä jäävän hukkapuun. Tällainen hukkapuun käsittää valtaosan kaikesta hukkapuusta. Tosin metsän ulkopuolella vuosittain hukkaautuvan puun määrää ei tarkalleen tunneta. Uittohukka, joka tunnetaan, pienenee vuosi vuodelta ja on tällä hetkellä n. 2–3 % metsähukkapuun määrästä. Muunkin metsän ulkopuolella hukkaautuvan puun merkitys on todennäköisesti varsin vähäinen metsähukkapuun määrään verrattuna.

Tässä tutkimuksessa saatiin metsähukkapuun prosenttiset osuudet maan eteläosassa selvästi laskelmissa aiemmin käytettyjä hukkapuuosuuksia suuremmiksi. Tämä johtui lähinnä siitä, että aikaisemmista osuuksista puuttui lähes kokonaan pieniläpimittainen raivauspuu. Lisäksi taimistonhoito- ja raivaustyöt, joissa tällaista puuta pääasiassa syntyy, ovat jatkuvasti lisääntyneet. Hukkapuun osuudet ovat viime aikoina suurentuneet vähäisessä määrin myös siksi, että hakkuupoistuman runkojen keskiläpimitta on muutenkin pienentynyt. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että mitä pienempää hakattava puusto on sitä suurempi suhteellinen osa siitä jää hukkapuuna metsään.

Suurimmat muutokset hukkapuun määrässä

ovat 50-luvulta lähtien tapahtuneet maan pohjoisosassa. Tutkimuksessa määritetyt hukkapuun prosenttiosuudet Pohjois-Suomessa eivät enää kovin suuresti poikkea maan eteläosan vastaavista osuuksista. Pohjois-Suomen, Etelä-Suomeen verrattuna suuremmat hukkapuun osuudet ovat pääosin luonnollisia ja johtuvat Pohjois-Suomen poistuman runkojen pienemmästä keskikoosta ja huonommasta laadusta. Vielä 1950-luvulla jäi pohjoisessa, lähinnä menekin puutteesta johtuen, lehtipuusta 70–90 % hukkapuuna metsään ja havupuustakin n. 20 %. Näitä prosenttilukuja on kuitenkin vuosien kuluessa pienennetty laskelmissa arvionvaraisesti, joten nyt määritetyt hukkapuun osuudet muuttavat viime vuosina laskelmissa käytettyjä Pohjois-Suomen hukkapuun osuuksia enää verraten vähän. Suoritettu tutkimus paransi kuitenkin huomattavasti käytettävien hukkapuuprosenttien luotettavuutta.

Hukkapuuosuuksien erot maan eri osissa johtuvat nykyään pääasiassa puuston ja hakkuupoistuman rakenteellisista eroista. Vähemmässä määrin niihin vaikuttavat puun menekkiolot sekä hakkuu- ja korjuumenetelmät. Todettakoon kuitenkin, että vieläkin voidaan hakkuun ja metsäajon huolellisella suorittamisella vähentää hukkapuun määriä suuresti. Esimerkiksi metsään vuosittain jäävän valmiin puutavaran suhteellisen suuri määrä koko maassa, lähes 200 000 k-m³, on pienennettävissä vain metsäajon huolellisuutta ja sen valvontaa tehostaen. Ratkaiseva muutos hukkapuumäärien pienentämiseksi on kuitenkin saavutettavissa vasta kun

ns. pienpuun korjuu ja käyttö on ratkaistu taloudellisesti kannattavasti.

Pienpuuhun on tässä luettu puu, joka on läpimitaltaan vähintään 3 sm mutta enintään 15 sm. Pääosa tällaisesta puusta on taimiston hoito- ja raivauspuuta. Varsin runsaasti sitä jää kuitenkin vielä tällä hetkellä myös latvuksiin koska hakkuissa noudatettava minimiläpimitta on noin 6 sm. Käytännössä latvuksiin jää kuitenkin vielä huomattava määrä tätä paksumpaa puuta. Kun puutavaran valmistuksessa on viime aikoina pyritty pölkkyjen suurempiin metsäpituuksiin, aiheuttanee se ehkä uudelleen hukkapuuosuuden kasvua. Muutoinkaan ei hukkapuuosuuksien pienentyminen nykyisestään ole todennäköistä lähitulevaisuudessa.

Koska tutkimus suoritettiin lähinnä poistumatilastojen ja metsätaselaskelmien tarpeita varten varsin suurilta alueilta, ei siinä laskettuja hukkapuun suhteellisia osuuksia tulisi käyttää

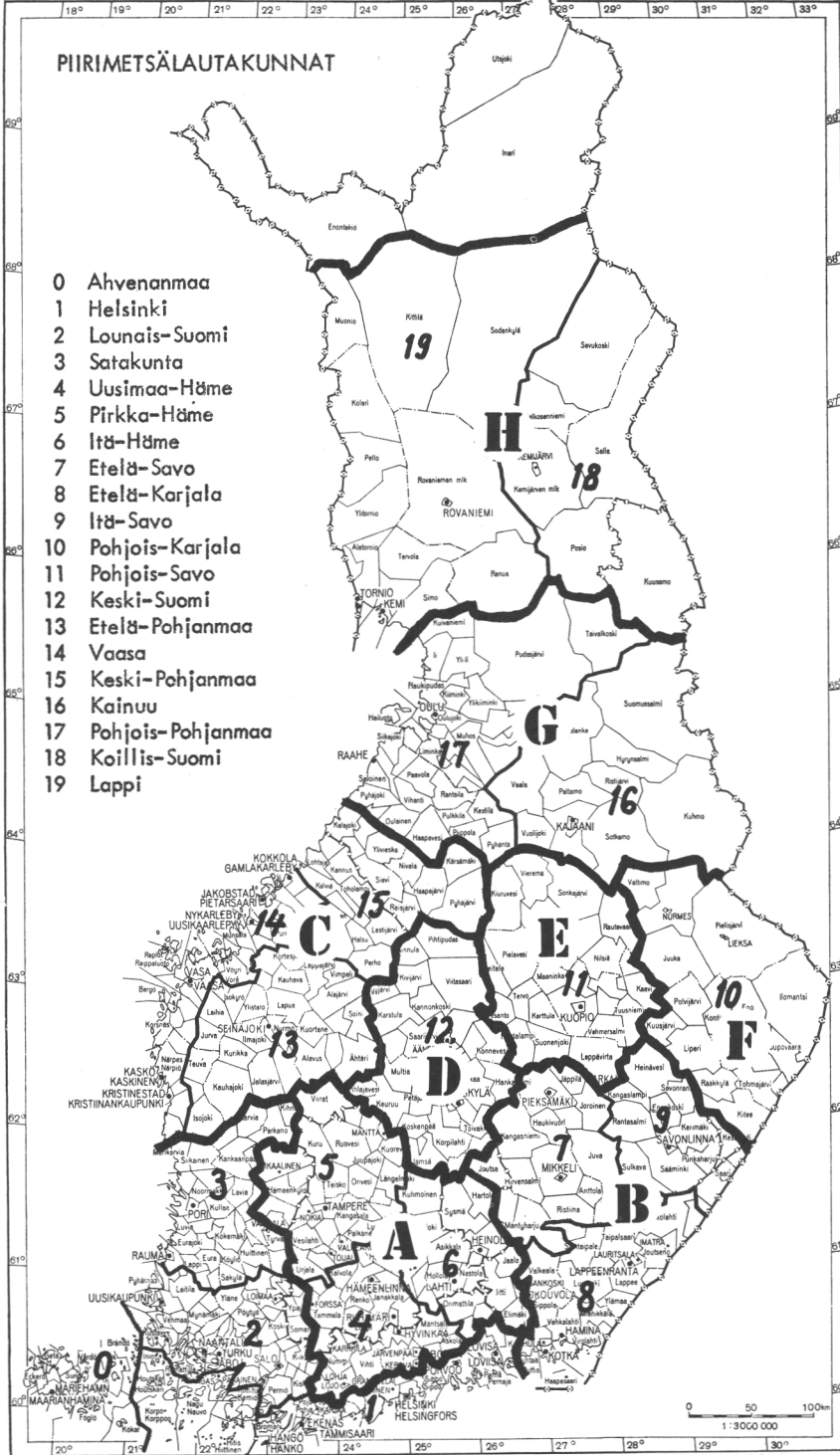
piirimetsälautakuntia pienemmille alueille. Sen sijaan niistä saa käytännön tietoja, miten paljon eri kokoisista puista keskimäärin jää hukkapuiksi. Ainespuun kokoa olevissa runkoluokissa hukkapuun osuudet lienevät sovellettavissa myös jonkin verran edellisiä pienemmilläkin alueilla.

Tutkimuksen puutteena on pidettävä, ettei siinä tutkittu erikseen taimistonhoito- ja raivauspuuta, sillä tällainen puu muodostaa nykyään merkittävän osan kaikesta hukkapuusta. Sen vuosittainen määrä on lisäksi jossakin määrin riippumaton varsinaisten hakkuutahteiden määrästä. Tämän hukkapuun erillistä määritystä kokeiltiin kyllä tutkimuksen eräässä vaiheessa, mutta käytetyn tutkimusmenetelmän vuoksi ei sen erikseen tutkimista enää kyetty tehokkaasti suorittamaan. Vastaisissa hukkapuun tutkimuksissa tällainen pienpuu olisi kuitenkin syytä tutkia omana ryhmänä.

LÄHDELUETTELO — REFERENCES

- HUTTUNEN, TERHO. 1971. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1969–71. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1969–71. *Folia Forestalia* 127. Helsinki.
- KANGAS, YRJÖ. 1966. Valtion metsien hakkuupoistuma ja sen rakenne. *Silva Fennica* 120. Helsinki.
- MIKKOLA, PERTTI. 1969. Metsähukkapuun

- osuus hakkuupoistumasta Etelä-Suomessa. Summary: Proportion of the waste wood in the total cut in Southern Finland. *Folia Forestalia* 74. Helsinki.
- TIIHONEN, PAAVO. 1962. Hakkuupoistuma hankintakausina 1959–60 ja 1960–61 maan eteläpuoliskossa. *Metsätaloudellinen Aikakauslehti* 5–6, s. 227. Helsinki.
- Valtakunnan metsien inventoinnin arkistot.



Kartta 1. Tutkimusalueet
 Map 1. The investigation areas

Taulukko 1. Tiedot näytteestä.

Table 1. Particulars of the sample.

Tutkimusalue Investigation area	1) Tutkimus- vuosi Investigation year	Näytetrakteja kpl No. of sample tracts		Kantonäyte kpl No. of sample stumps	Pinta-ala- näyte ha Area sample ha
		Yhteensä Total	Hakattuja Cut		
A	1966	150	111	3191	71,8
B	1966	152	105	3380	74,7
C	1968	254	136	4029	265,2
D	1967	132	70	2922	138,2
E	1967	149	73	3241	144,0
F	1967	154	69	1522	166,5
G	1969	242	87	3902	295,4
H	1971	301	74	3899	392,7

Taulukko 2. Runkokohtaisen hukkapuun osuus hakkuupoistumasta.

Table 2. The proportion of waste wood measured from stumps.

Prosenttia luokan hakkuupoistumasta

Percentage of the cut in each stump size class

Piirimitesälautakunta tai -ryhmä Forestry Board District or group	Puulaji Tree species	Poistumaluokka kannosta cm Stump size class cm						
		5-	10-	15-	20-	25-	35+	5-35+
A ¹⁾	Mänty Pine	54.6	17.8	7.7	4.8	2.9	1.9	3.8
B	"	41.4	10.3	7.3	4.6	2.4	2.0	4.1
C	"	61.8	16.8	9.8	5.2	2.6	2.0	7.8
D	"	72.1	20.0	7.2	4.5	2.1	1.3	4.4
E	"	54.4	20.6	9.8	7.5	3.0	2.0	5.1
F	"	86.1	19.5	6.7	6.0	2.6	3.1	6.1
G	"	83.4	32.8	15.5	7.4	4.4	3.0	9.0
H	"	91.7	28.4	13.1	8.1	4.8	4.0	6.7
A	Kuusi Spruce	51.1	21.3	6.3	3.2	2.2	1.3	4.5
B	"	41.7	15.8	6.5	3.5	1.8	0.9	6.1
C	"	47.9	9.4	5.8	2.9	1.8	0.5	4.5
D	"	71.0	13.1	5.0	2.9	1.4	0.6	4.9
E	"	73.8	18.4	7.3	3.9	2.2	1.7	8.3
F	"	74.0	15.2	7.9	6.0	3.0	1.8	8.8
G	"	79.0	25.7	11.9	5.4	4.2	3.0	10.6
H	"	83.4	25.7	14.9	9.5	6.0	5.2	10.7
A	Lehtipuut Hardwoods	55.0	23.3	8.5	5.2	6.1	3.3	9.6
B	"	59.0	32.6	11.8	6.2	4.7	3.3	9.0
C	"	77.1	24.9	15.3	8.0	4.8	5.7	22.7
D	"	66.9	22.3	14.7	8.4	4.3	3.9	10.4
E	"	73.8	25.9	14.8	7.3	4.9	5.0	11.7
F	"	76.4	31.2	15.2	6.9	7.3	3.3	11.1
G	"	85.0	37.6	19.3	16.2	8.8	2.8	27.5
H	"	81.7	42.3	25.7	18.0	11.0	6.9	23.2

1) Ks. Kartta 1
See Map 1

Taulukko 3. Ryhmän "muu hukkapuu" osuus hakkuupoistumasta.

Table 3. The proportion of wastewood investigated by an area sample.

Piirimetsälautakunta tai -ryhmä Forestry Board District or group	Puulaji Tree species	Hukkapuu- tavaraa Waste timber	Prosenttia hakkuupoistumasta Percentage of total cut	
			Pinotukia ym. käyttöjätteitä Stacking frames etc.	Yhteensä Total
A ¹⁾	Mänty Pine	0.05	0.19	0.24
B	"	0.26	0.10	0.36
C	"	0.41	0.05	0.46
D	"	0.16	0.19	0.35
E	"	0.34	1.17	1.51
F	"	1.12	0.22	1.34
G	"	0.29	0.16	0.45
H	"	0.59	0.05	0.64
Etelä-Suomi, South Finland ²⁾ Pohjois-Suomi, North Finland		0.40 0.43	0.33 0.11	0.73 0.54
A	Kuusi Spruce	0.55	0.09	0.64
B	"	0.06	0.15	0.21
C	"	0.51	0.02	0.53
D	"	0.41	0.11	0.52
E	"	0.22	0.14	0.36
F	"	0.18	0.82	1.00
G	"	0.88	0.26	1.14
H	"	0.60	0.15	0.75
Etelä-Suomi, South Finland Pohjois-Suomi, North Finland		0.36 0.73	0.21 0.20	0.57 0.93
A	Lehtipuut Hardwoods	0.05	0.56	0.61
B	"	0.61	0.10	0.71
C	"	0.39	0.13	0.52
D	"	0.49	1.46	1.95
E	"	0.50	1.55	2.05
F	"	0.50	0.89	1.39
G	"	0.50	3.14	3.64
H	"	1.31	0.60	1.91
Etelä-Suomi, South Finland Pohjois-Suomi, North Finland		0.41 0.97	0.67 1.66	1.08 2.63
A	Kaikki puulajit All tree species	0.31	0.25	0.55
B	"	0.33	0.11	0.45
C	"	0.45	0.06	0.50
D	"	0.36	0.62	0.97
E	"	0.37	1.02	1.39
F	"	0.64	0.61	1.25
G	"	0.49	0.55	1.04
H	"	0.76	0.21	0.97
Etelä-Suomi, South Finland Pohjois-Suomi, North Finland		0.39 0.60	0.42 0.41	0.81 1.01

1) ks. Kartta 1
see Map 1

2) Etelä-Suomi, South Finland = A, B, C, D, E, F
Pohjois-Suomi, North Finland = G, H

Taulukko 4. Metsähukkapuun kokonaismäärä.

Table 4. The total amount of forest waste wood.

Piirimetsälautakunta tai -ryhmä Forestry Board District or group	Puulaji Tree species	Runko-kohtaista Wastewood measured from stumps	Prosenttia hakkuupoistumasta Percentage of total cut	
			Muuta Other	Yhteensä Total
A ¹⁾	Mänty Pine	3.8	0.2	4.0
B	"	4.1	0.4	4.5
C	"	7.8	0.5	8.3
D	"	4.4	0.4	4.8
E	"	5.1	1.5	6.6
F	"	6.1	1.3	7.4
G	"	9.0	0.5	9.5
H	"	6.7	0.6	7.3
A	Kuusi Spruce	4.5	0.6	5.1
B	"	6.1	0.2	6.3
C	"	4.5	0.5	5.0
D	"	4.9	0.5	5.4
E	"	8.3	0.4	8.7
F	"	8.8	1.0	9.8
G	"	10.6	1.1	11.7
H	"	10.7	0.8	11.5
A	Lehtipuut Hardwoods	9.6	0.6	10.2
B	"	9.0	0.7	9.7
C	"	22.7	0.5	23.2
D	"	10.4	2.0	12.4
E	"	11.7	2.1	13.8
F	"	11.1	1.4	12.5
G	"	27.5	3.6	31.1
H	"	23.2	1.9	25.1

1) Ks. Kartta 1
See Map 1

Taulukko 5. Runkokohtaisen hukkapuun kokonaismäärän jakautuminen hakkuupoistuman läpimittaluokkiin.

Table 5. The distribution of forest waste wood according to stump size classes.

Prosenttia kokonaismäärästä
Percentage of the total amount of wastewood

Piirometsälautakunta tai -ryhmä Forestry Board District or group	Puulaji Tree species	Poistumaluokka kannosta cm Stump size class cm						
		5-	10-	15-	20-	25-	35+	5-35+
A ¹⁾	Mänty Pine	15.6	13.1	10.7	10.7	23.7	26.2	100
B	"	18.7	15.4	15.1	13.3	19.9	17.6	100
C	"	37.6	17.5	16.5	10.6	12.7	5.1	100
D	"	23.5	24.1	11.3	11.8	19.0	10.3	100
E	"	11.8	20.1	15.4	16.1	20.4	16.2	100
F	"	28.0	17.6	10.2	10.7	15.7	17.8	100
G	"	23.5	18.8	15.3	10.4	14.2	13.8	100
H	"	6.9	15.5	15.5	11.4	22.1	28.6	100
A	Kuusi Spruce	24.3	27.8	13.7	7.8	14.4	12.0	100
B	"	28.5	32.0	18.9	9.4	7.8	3.4	100
C	"	43.3	13.5	14.3	11.4	14.3	3.2	100
D	"	46.7	20.9	11.2	7.5	9.6	4.1	100
E	"	47.0	23.1	9.7	6.5	7.7	6.0	100
F	"	32.5	22.3	18.3	14.5	9.9	2.5	100
G	"	33.0	20.4	18.4	12.4	9.0	6.8	100
H	"	17.3	16.5	19.7	14.8	17.6	14.1	100
A	Lehtipuut Hardwoods	26.6	24.5	13.9	8.1	17.7	9.2	100
B	"	20.6	26.2	15.6	9.0	17.1	11.5	100
C	"	50.6	23.4	13.8	6.4	3.6	2.2	100
D	"	25.9	22.5	17.9	11.9	14.2	7.6	100
E	"	31.6	20.6	14.3	7.9	12.8	12.8	100
F	"	18.0	21.4	19.6	10.7	24.0	6.3	100
G	"	39.0	28.8	13.6	11.1	6.7	0.8	100
H	"	14.4	24.6	30.1	16.7	11.2	3.0	100

1) Ks. Kartta 1
See Map 1

- No 126 Matti Palo: Valtion metsäteollisuus- ja metsätalousyritysten koordinointi.
Coordination of State-owned forestry and forest-industry firms in Finland. 4,—
- No 127 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1969—71
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1969—71. 5,—
- No 128 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Havusahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen latvaläpimitan perusteella.
Determination of the true volume of coniferous saw logs on the basis of top diameter.
5,—
- No 129 Bo Långström: Insektisidien käyttö havupuiden taimien suojaukseen tukkimiehentään (Hylobius abietis L.) tuhoilta.
The use of insecticides for protection of coniferous planting stock against the large pine weevil (Hylobius abietis L.) 1,—
- No 130 Metsätalastollinen vuosikirja 1970.
Yearbook of forest statistics 1970. 10,—
- No 131 Pertti Harstela: Puunkorjuumenetelmien ergonominen kehitys ja eräät työntekijään kohdistuvat fyysiset vaikutukset.
The ergonomic development of the forest work methods and some physic effects on workers. 2,50
- No 132 Simo Poso ja Matti Kujala: Ryhmitetty ilmakuva- ja maasto-otanta Inarin, Utsjoen ja Enontekiön metsien inventoinnissa.
Groupwise sampling based on photo and field plots in forest inventory of Inari, Utsjoki and Enontekiö. 4,—
- No 133 Matti Palo: Metsällisten projektien verkkosuunnittelu.
Planning forestry projects by means of network analysis. 5,—
- 1972 No 134 Aarne Reunala — Ilpo Tikkanen: Metsätilanomistajat metsätalouden edistämistoiminnan kohteena Keski-Suomessa.
Non-farmer forest owners and promotion of private forestry. 4,—
- No 135 Pentti Hakkila ja Olavi Saikku: Kuoriprosentin määrittäminen sahanhakkeesta.
Measurement of bark percentage in saw mill chips. 1,50
- No 136 Ukko Rummukainen: Vesakontorjunta-aineiden ja rikkakasvinhävitteiden käytöstä metsänviljelyaloilla Suomessa vuosina 1969—1970.
On the use of brush and weed killers on forest regeneration sites in Finland in 1969—70. 4,—
- No 137 Eino Mälkönen: Näkökohtia metsämaan muokkauksesta.
Some aspects concerning cultivation of forest soil. 1,50
- No 138 P. J. Viro: Die Walddüngung auf finnischen Mineralböden. 2,50
- No 139 Seppo Kaunisto: Lannoituksen vaikutus istutuksen onnistumiseen ja luonnontaimien määrään rahkanevalla. Tuloksia Kivisuon koekentältä.
Effect of fertilization on successful planting and the number of naturally born seedlings on a fuscum bog at Kivisuo experimental field. 1,50
- No 140 Matti Ahonen ja Markku Mäkelä: Juurakoiden irroittaminen maasta pyöräkuormaajilla.
Extraction of stump-root systems by wheel loaders. 2,50
- No 141 Yrjö Vuokila: Taimiston käsittely puuntuotannolliselta kannalta.
Treatment of seedling stands from the viewpoint of production. 4,—
- No 142 Pentti Koivisto: Kainuun ja Pohjanmaan talousmänniköiden kehityksestä.
On the development of Scots pine stands in central Finland. 2,—
- No 143 Matti Huovinen, Soini Silander, Paavo Tiitonen ja Juho Yli-Hukkala:
Hakkuumiehen määrittämään runkolukuun perustuva leimikon pystymittaus.
Stichprobenweise Massenermittlung am stehenden Holz eines ausgezeichneten Bestandes auf Grund von Stammzahlaufnahme durch den Holzfäller. 2,—
- No 146 Markku Mäkelä: Kanto- ja juuripuun kuljetus.
Transport of stump and root wood. 2,50
- No 147 Pentti Hakkila, Jouko Laasasenaho ja Kari Oittinen: Korjuuteknisiä oksatietoja.
Branch data for logging work. 2,—
- No 148 Pertti Mikkola: Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Suomessa.
Proportion of waste wood in the total cut in Finland. 2,—

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