

# FOLIA FORESTALIA 116

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1971

---

---

VEIJO HEISKANEN

---

TYVITUKKIEN JA MUIDEN TUKKIEN  
KOESAHAUKSIA POHJOIS-SUOMESSA

---

TEST SAWINGS OF BUTT LOGS AND  
TOP LOGS IN NORTHERN FINLAND

---

- N:ot 1—18 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 1—41.  
 Nos. 1—18 are listed in publications 1—41 of the Folia Forestalia series.
- No:ot 19—55 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 19—96.  
 Nos. 19—55 are listed in publications 19—96 of the Folia Forestalia series.
- 1969 No 56 Terho Huttunen: Länsi-Suomen havusahatukkien koko ja laatu vuonna 1966.  
 The size and quality of coniferous sawlogs in western Finland in 1966. 1,50
- No 57 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutiomista-aulukoista.  
 Skogsforskningsinstitutets beslut beträffande omvandlingskoefficienterna och kuberings-tabellerna, som används vid virkesmätning. 28,80
- No 58 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 2. Maan eteläpuoliskon mänty, kuusi ja koivu.
- No 59 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 3. Männyn ja kuusen uudet paperipuutaulukot.
- No 60 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 4. Maan pohjoispuoliskon mänty ja kuusi. 2,—
- No 61 Matti Aitolahti ja Olavi Huikari: Metsäojien konekaivun vaikeusluokitus ja hinnoittelu. Classification of digging difficulty and pricing in forest ditching with light excavators.
- No 62 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan mestävarat vuonna 1968.  
 Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1968. 3,—
- No 63 Arno Uusvaara: Maan ja metsän omistus Suomessa v. 1965 alussa ja sen kehitys v. 1957—65.  
 Land and forest ownerships in Finland 1965 and their development during 1957—65.
- No 64 Timo Kurkela: Haavanruosteeseen esiintymisestä Lapissa.  
 Leaf rust on aspen in Finnish Lapland. 1,—
- No 65 Heikki Ravela: Metsärunko-ojien mitoitus.  
 Dimensioning of forest main ditches. 1,50
- No 66 Matti Palo: Regression models for estimating solid wood content of roundwood lots.
- No 67 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1967—69.  
 Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1967—69. 2,50
- No 68 Lauri Heikinheimo, Seppo Paananen ja Hannu Vehviläinen: Stumpage and contract prices of pulpwood in Norway, Sweden and Finland in the felling seasons 1958/59—1968/69 and 1969/70. 2,50
- No 69 U. Rummukainen ja E. Tanskanen: Vesapistooli ja sen käyttö.  
 A new brush-killing tool and its use. 1,—
- No 70 Metsätalastollinen vuosikirja 1968.  
 Yearbook of forest statistics 1968. 6,—
- No 71 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimittaan ja pituuteen perustuvat puutavaralajitaulukot.
- No 72 Olli Makkonen ja Pertti Harstela: Kirves- ja moottorisahakarsinta pinotavaran teossa.  
 Delimiting by axe and power saw in making of cordwood. 2,50
- No 73 Pentti Koivulehto: Juurakoiden maasta irrottamisesta.  
 On the extraction of stumps and roots. 1,50
- No 74 Pertti Mikkola: Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Etelä-Suomessa.  
 Proportion of wastewood in the total cut in southern Finland. 1,50
- No 75 Ero Paavilainen: Tutkimuksia levityssajankohdan vaikutuksesta nopealiukoisten lannoitteiden aiheuttamiin kasvureaktioihin suometsissä.  
 Influence of the time of application of fast-dissolving fertilizers on the response of trees growing on peat. 2,—
- 1970 No 76 Ukko Rummukainen: Tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L., ennakkotorjunnasta taimitarhassa.  
 On the prevention of *Hylobius abietis* L. in the nursery. 1,50
- No 77 Ero Paavilainen: Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä.  
 Experimental results of the afforestation of swampy fields. 2,—
- No 78 Veikko Koskela: Havaintoja kuusen, männyn, rauduskoivun ja siperialaisen lehtikuusen halla- ja pakkaskuivumisvaurioista Kivisuon metsänlannoituskeokentällä.  
 On the occurrence of various frost damages on Norway spruce, Scots pine, silver birch and Siberian larch in the forest fertilization experimental area at Kivisuo. 2,—
- No 79 Olavi Huikari—Pertti Juvonen: Työmenekki metsäojituksen työssä.  
 On the work input in forest draining operations. 1,50
- No 80 Pertti Harstela: Kasausajan ja valtimonyöntitiheyden sekä tehollisen sahausajan määrittäminen järjestettyjen kokeiden, pulssitutkimuksen ja frekvenssianalyysin avulla.  
 Determination of pulse repetition frequency and effective sawing time with set tests pulse study and frequency analysis. 1,50
- No 81 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1968—69.  
 Stumpage prices in private forests during cutting season 1968—69. 1,—
- No 82 Olavi Huuri, Kaarlo Kytökorpi, Matti Leikola, Jyrki Raulo ja Pentti K. Räsänen: Tutkimuksia taimityppilukituksen laatimista varten. I Vuonna 1967 metsänviljelyyn käytettyjen taimien morfologiset ominaisuudet.  
 Investigations on the basis for grading nursery stock. I The morphological characteristics of seedlings used for planting in the year 1967. 1,50

FOLIA FORESTALIA 116

Metsäntutkimuslaitos, Institutum Forestale Fenniae, Helsinki 1971

Veijo Heiskanen

TYVITUKKIEN JA MUIDEN TUKKIEN KOESAHAUKSIA  
POHJOIS-SUOMESSA

Test sawings of butt logs and top logs in Northern Finland

ALKUSANAT

Teollisuuden metsäosastojen asettaman Puu-neuvottelukunnan mittaustoimikunnan aloitteesta on metsäntutkimuslaitoksessa suoritettu johdollani sahatukkien mittaukseen liittyviä tutkimuksia, jotka on julkaistu kahdeksana konekirjoitteena ja monisteena. Osa tehdyistä selvityksistä on katsottu siinä määrin yleisluontoisiksi, että ne on asiallista julkaista myös metsäntutkimuslaitoksen sarjoissa. Käsillä oleva työ on yksi niistä.

Tässä yhteydessä haluan esittää kiitokseni koko tutkimussarjan osalta rahoitus-, järjestely- ja muusta tuesta metsäneuvos A. J. RONKA-

SELLE, varatoimitusjohtaja VÄINÖ NIKULLE ja metsänhoitaja EERO HELIÖLLE. Esillä olevan tutkimuksen osalta kiitän töiden käytännöllisen puolen järjestelystä metsänhoitaja J. KALLISTA ja sahanhoitaja VEIKKO KIVIHARJUA Veitsiluoto Oy:stä sekä asiantuntijavastaavasta metsänhoitaja KALEVI ASIKAISTA Kaukas Oy:stä. Käsikirjoitusvaiheessa on tohtori PENTTI HAKKILA antanut kiitoksella vastaanotettuja ohjeita. Kiitän häntä ja muita metsäteknologian osaston henkilökuntaan kuuluvia avustamisesta tutkimuksen eri vaiheissa.

Helsinki heinäkuussa 1971

Veijo Heiskanen

## SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
ALKUSANAT .....	1
SUMMARY .....	3
TIIVISTELMÄ .....	4
1. JOHDANTO .....	4
2. TUTKIMUSMENETELMÄ .....	5
3. TUTKIMUSAINEISTO .....	6
4. TULOKSIA .....	7
41. Sahaustuloksen laatujakautuma .....	7
42. Sahaustuloksen myyntihinta .....	8
43. Raaka-aineen käyttösuhde .....	9
44. Muiden tekijöiden tarkastelua .....	10
5. Päätelmiä .....	11
KIRJALLISUUTTA .....	13
TAULUKOT .....	14

## TEST SAWINGS OF BUTT LOGS AND TOP LOGS IN NORTHERN FINLAND

### SUMMARY

The aim of the study was to find out whether the position of saw logs in the stems yielding them can be used in pricing and grading coniferous saw logs and in planning the sawing. The study is a part of a large series of investigations into problems involved with these operations.

The study was performed at Veitsiluoto Sawmill in Kemi. The material of the study comprised 940 butt logs and 695 other (top) logs of pine and 410 butt logs and 247 other (top) logs of spruce, and it was divided into seven diameter classes (Table 2). Butt logs and other logs were sawn separately at the turn of the year in the winter 1970–71. The test sawings were carried out to find out the following things in particular: the distribution of the centre goods on export grades, the distribution of the side boards on export grades by dimensions, the sales price of the sawing yield on the basis of the prices presented in Table 1, and the consumption of raw wood.

The most important results obtained are as follows:

1. The grade distribution of the logs sawn was extremely poor in the category of other logs (Tables 3 and 4).

2. In the case of pine, the grade distribution of the sawn timber was much better in the category of butt logs than in other logs. The greatest differences were obtained for side boards. In the category of other logs, side boards of pine included u/s grade only exceptionally. In the case of spruce, the differences between butt and other logs were extremely small (Tables 5, 6, 7 and 8).

3. The sales price of the sawn timber was considerably higher in the case of goods yielded

by butt logs than for goods obtained from other logs. The difference was greatest in the case of side boards. In spruce, the differences between logs having different positions in the stem were extremely small. If the internal composition (I, II, III and IV) of the goods of u/s grade had been taken into consideration, the differences would have been clearer in both tree species (Tables 9 and 10).

3. The study of the raw wood consumption was carried out both on the basis of the true log volume and of the technical volume, both of them expressed in terms of solid cubic metres. The calculations with the true volume gave a difference between butt and other logs of only 1.6 % in the case of pine and 0.6 % in the case of spruce.

The calculation carried out with the technical volume showed that the relative sawing yield was much higher in the case of butt logs than of other logs. The differences obtained varied between 17.9 % and 1.1 % (Table 11).

5. On the basis of this information and examination of other factors which are of importance for the value of saw logs, it may be concluded that, in the case of pine, butt logs are always more valuable than other logs of equal top diameter when the comparison is made in terms of true volumes. In the case of spruce, the situation is different. In northern Finland, spruce logs of the category other logs are more valuable for the sawmill industry than butt logs.

6. As there are also other differences between butt logs and other logs in the stem evidently can be and should be taken into consideration in planning the sawing process.

## TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, voidaanko tukin asemaa, siis sitä onko kysymyksessä tyvi- vai ylempää rungosta saatu muu tukki, käyttää hyväksi havusahatukkien hinnoittelussa, laatuluokituksessa ja sahauksen suunnittelussa. Työ kuuluu osana laajaan tutkimusarjaan, jossa on selvitelty myös muita tukkien mittaukseen ja hinnoitteluun liittyviä kysymyksiä.

Tutkimus suoritettiin Veitsiluoto Oy:n sahalaitoksella Kemissä, jossa vuodenvaihteessa 1970–71 sahattiin 940 mäntytyvitukkia ja 695 muuta mäntytyvitukia sekä 410 kuusityvitukia ja 247 muuta kuusityvitukia seitsemästä läpimittaluokasta (taulukko 2). Sahauksen perusteella selvitetiin sydäntavaran ja sivulautojen jakautuminen vientilaatuihin dimensioittain, raaka-aineen kulutus sekä sahaustuloksen myyntihinta, jota koskeva hinta-asteikko on taulukossa 1.

Tärkeimmät tulokset ovat seuraavat:

1. Sahattujen tukkien laatujaakautuma oli nimenomaan muissa tukeissa hyvin heikko (taulukot 3 ja 4).

2. Sahaustuloksen laatujaakautuma on männyssä tyvitukeilla erittäin paljon parempi kuin muilla tukeilla. Erot ovat sivulautoissa suuremmat kuin sydäntavaroissa. Muiden mäntytytukkien sivulaudat sisältävät u/s-laatua vain poikkeustapauksessa. Kuudessa erot tyvitukkien ja muiden tukkien sahaustuloksen laadun välillä ovat hyvin pienet (taulukot 5, 6, 7 ja 8).

3. Sahaustuloksen myyntihinta on mäntytyvitukeissa huomattavasti korkeampi kuin muissa tukeissa. Ero on suurin sivulautojen kohdalla. Kuusitytukeissa erot eri asemassa olevien tukkien välillä ovat vähäiset. Jos u/s-tavaran sisäinen kokoonpano olisi otettu huomioon hinnoittelussa, olisivat erot kummassakin puulajissa vielä selvemmat (taulukot 9 ja 10).

4. Raaka-ainekulutuksen tarkastelu tapahtui sekä todellisen että teknillisen kiintomitan perusteella. Todellisen kiintomitan mukaan laskettaessa ero tyvi- ja muiden tukkien välillä on männyssä 1.6 % ja kuudessa vain 0.6 %.

Teknillisen kiintomitan mukaan laskettaessa käyttösuhte on tyvitukkien sahauskessa paljon suurempi kuin muiden tukkien sahauskessa. Erot vaihtelevat 17.9 %:sta 1.1 %:iin (taulukko 11).

5. Edellä mainittujen tietojen ja muiden sahatukin arvoon vaikuttavien tekijöiden perusteella voidaan todeta, että todellista kiintomittayksikköä kohden laskettaessa mäntytyvitukki on aina samansuuruisia latvatukia arvokkaampi. Kuusen kohdalla tilanne on toinen. Pohjois-Suomessa ovat muut kuusityvitukit sahausteollisuuden kannalta arvokkaampia kuin tyvitukit.

6. Kun mäntytyvitukit poikkeavat myös muilta ominaisuuksiltaan mm. kapenemiseltaan muista mäntytytukeista, on ilmeistä, että tukin asemaa voidaan ja on syytä käyttää hyväksi sahauksen suunnittelussa.

## 1. JOHDANTO

Keväällä 1970 aloitettiin Puuneuvottelukunnan mittaustoimikunnan toimeksiannosta tutkimusarja havusahatukkien mittaukseen ja hinnoitteluun liittyvien eräiden ongelmien selvittämiseksi erikseen Etelä- ja Pohjois-Suomessa.

Tähän mennessä saadut tulokset on esitetty konekirjoitteina tai monisteina seitsemänä erillisenä osatiedonantona (HEISKANEN 1970a, 1970b, 1970c, LEINONEN ja HEISKANEN 1970, 1971, HEISKANEN ja RIKKONEN 1970, ASIKAINEN ja HEISKANEN 1970). Viimeksi-

mainitussa julkaisussa on käsitelty tyvitukkien ja muiden tukkien arvosuhteita Etelä-Suomessa suoritettujen koesahausten perusteella.

Esillä olevan julkaisun tarkoituksena on valottaa samaa ongelmaa, siis tyvitukkien ja muiden tukkien arvosuhteita Pohjois-Suomessa. Tehdyn tutkimuksen perimmäisenä tavoitteena on selvittää, voidaanko tukin asemaa käyttää tukkien hinnoittelun, tukkien laatuluokituksen ja sahauksen suunnittelun perusteena. Kysymyksessä on kuitenkin vain suuntaa-antava sel-

vitys, joka on katsottu jo tehtyjen tutkimusten lisäksi tarpeelliseksi sen vuoksi, että olosuhteet Pohjois-Suomessa ovat tunnetusti tukkien laadun ja ominaisuuksien sekä sahatavaran lajitte-  
 lun kannalta erilaiset kuin Etelä-Suomessa.

Tutkimuksessa on noudatettu pääpiirtein samoja menetelmiä kuin Etelä-Suomessa tehdyssä tutkimuksessa. Laskelmia ei ole kuitenkaan katsottu tarpeen tehdä täydellisiksi arvoanalyysiksi, koska suuri osa ko. laskelmien loppuvaiheessa tarvittavista tiedoista olisi jouduttu jättämään olettamusten varaan. Myös on syytä vielä korostaa, että tässä vaiheessa on

kysymys vain suuntaa-antavasta tutkimuksesta, vasta nyt saatavien tulosten perusteella voidaan päätellä tyvitukki- muu tukki-luokituksen käytöarvo ja -mahdollisuudet sahaus-  
 sen suunnittelussa ja tehdä tarvittavat saha-kohtaiset jatko-  
 selvitykset.

Esillä oleva tutkimus on julkaistu ennakkotiedonannon luonteisena monisteena nimellä "Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus 1970. VIII. Tyvitukkien ja muiden tukkien arvosuhteet Pohjois-Suomessa", (HEISKANEN 1971).

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄ

Koesahauksia varten valittiin Pohjois-Suomen varsinaisen mittaustutkimuksen (HEISKANEN 1970c) laajasta aineistosta vain osa läpimittaluokista. Pyrkimyksenä oli saada sahattavaksi valituista läpimittaluokista yksi nippu muita tukkeja. Jos tukkeja ko. luokassa oli tätä vähemmän, sahattiin kaikki mittaustutkimuksen aineistoon kuuluneet tukit.

Koesahauksiin otetut latvaläpimittaluokat olivat kummassakin puulajissa seuraavat, jotka vastaavat verraten hyvin Etelä-Suomen tutkimuksessa käytettyjä luokkia.

140 – 155 mm
175 – 185 "
205 – 215 "
235 – 245 "
260 – 275 "
295 – 315 "
315 – 330 "

Jokaisesta tukista mitattiin latva-, keskus- ja tyviläpimitta, nimellinen pituus ja tasausvaran pituus, joiden perusteella laskettiin tukkien ja tukkierien todellinen ja teknillinen kiintomitta. Tukeista määritettiin lisäksi kaksi erilaista laatu-  
 luokkaa. Pohjois-Suomen laatu-  
 luokitusohjeiden mukaisten luokkien lisäksi erotettiin luokituksia tehtäessä myös neljäs luokka (raakit). Siihen liitettiin kaikki sellaiset tukit, jotka eivät täyttäneet

laatuvaatimuksia. Toisessa luokituksessa (a) otettiin huomioon vain oksaisuusviat ja toisessa (b) kaikki tukkien vikaisuudet. Edellistä luokkaa kutsutaan oksaisuusluokaksi ja jälkimmäistä laatu-  
 luokaksi.

Koesahauksissa käytettiin eri läpimittaluokissa seuraavia sydäntavara-asetteita, joilla sahattiin sekä tyvi- että muut tukit.

D <sub>1</sub> luokka mm	Mänty	Kuusi
140 – 155	2 kpl 38x100	2 kpl 38x100
175 – 185	2 " 50x125	2 " 63x100
205 – 215	2 " 75x115	2 " 75x115
235 – 245	2 " 50x200	4 " 38x150
260 – 275	2 " 63x200	2 " 75x200
295 – 315	3 " 63x200	4 " 44x225
315 – 330	3 " 63x200	2 " 75x225

Sivulautavahvuudet olivat männyllä 19 mm ja 25 mm ja kuusella 22 mm.

Sahatavarasta mitattiin nimellinen vahvuus ja pituus ja siitä määritettiin ventilaatu sahalaitoksen yleistä käytäntöä noudattaen. Lisäksi u/s-laatu jaettiin neljään alalaatuun. Tulosten perusteella laskettiin jokaisesta tukkien läpimittaluokasta seuraavat tiedot.

- Sydäntavaran jakautuminen ventilaatuihin.
- Sivulautojen jakautuminen ventilaatuihin dimensioittain.

– Sahaustuloksen myyntihinta käyttämällä sahalaitokselta saatua hinta-asteikkoa, jossa männyn perushintana on 270 mk/m<sup>3</sup> ja kuusen perushintana 204 mk/m<sup>3</sup>. Hinta-asteikot on esitetty taulukossa 1.

– Raaka-aineen kulutuksen selvittämiseksi laskettiin ensiksi raaka-aineen käyttösuhde sekä tukkien teknillisen että todellisen kiintomitan ja sahaustuloksen kaupallisen tilavuuden suhteena (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>). Lisäksi määritettiin sahaus-

hyötysuhde, joka laskettiin sahaustuloksen kaupallisen tilavuuden ja tukkien todellisen kiintomitan suhteena.

Jätteiden määrää ja jätehyvitystä samoin kuin brutto- ja nettoarvoakin käsitellään vain lyhyesti. Sahaustuloksen laatu ja hinta sekä raaka-aineen kulutus ovat ne perustiedot, joiden avulla voidaan jo tehdä kaikki tarvittavat päätelmät, kuten alussa mainittiin.

### 3. TUTKIMUSAINEISTO

Koesahausaineiston tukkien ominaisuudet on esitetty taulukossa 2. Kaikkiaan sahattiin siis 1635 mänty- ja 657 kuusitukkia. Männyn aineisto on järeimpiä läpimittaluokkia lukuunottamatta molemmissa tukkiluokissa verraten suuri, mutta kuusen aineisto on jäänyt tukkien vaikean saannin vuoksi pienintä luokkaa lukuunottamatta vähäiseksi. Alueen kuusirunkojen pienuudesta johtuu, että väli- ja latvatukkeja sisältyy aineistoon erittäin vähän pienintä läpimittaluokkaa lukuunottamatta.

Vertailtaessa toisiinsa tyvi- ja muita tukkeja voidaan todeta selvät pituserot siten, että tyvitukit ovat kussakin läpimittaluokassa noin 30–50 cm:ä muita tukkeja pitempiä. Tasauseroissa ei ole eroja.

Taulukoissa 3 ja 4 on esitetty aineiston jakautuminen oksaisuus- ja laatuluokkiin. Niistä havaitaan selviä eroja tyvi- ja muiden tukkien välillä, kuten seuraavista keskimääräisistä laatuluokista<sup>1)</sup> ilmenee.

Läpimittaluokka	Mänty		Kuusi	
	tyvi	muu	tyvi	muu
	Keskim. laatuluokka			
140 – 155	2.75	3.25	2.53	3.04
175 – 185	2.62	3.57	2.69	3.08
205 – 215	2.27	3.55	2.29	2.73
235 – 245	2.24	3.33		
260 – 276	2.57	3.61		
295 – 315	2.81	3.30		
315 – 330		3.38		

1) Keskimääräinen laatuluokka on eri laatuluokkien lukuarvojen niiden prosenttisella osuudella painotettu keskiarvo.

Ero tyvitukien ja muiden tukkien keskimääräisen laadun välillä on suurin mänty-tyukeissa, joissa muista tukeista usein yli 50 % kuuluu neljänteen eli raakkiluokkaan. Tyvitukeistakin on joutunut tähän luokkaan kuitenkin jopa 15–25 %. Myös pelkän oksaisuuden perusteella arvosteltaessa on raakkien osuus hyvin suuri nimenomaan muissa tukeissa, kun taas tyvitukeissa neljänteen luokkaan joutumisen syynä ovat etupäässä oksaisuudesta riippumattomat vikaisuudet. Ei ole olemassa vertailuaineistoa samalta alueelta, jonka perusteella voitaisiin todeta, onko koesahausaineisto laadultaan keskimääräistä vai sitä huonompaa. Monista yhteyksistä on kuitenkin tiedossa ns. raakkitukien runsaus Pohjois-Suomessa (esim. HEISKANEN ja SIIMES 1959). Koko aineiston ja sahattujen tukkien oksaisuusluokkajakautumien vertailu osoittaa, että kummankin mukaan jakautumat ovat suunnilleen yhtä heikot (vrt. HEISKANEN 1970c). Täydellistä vertailua ei voida tehdä, koska luokitukset ovat eri henkilöiden tekemät ja koska parhaallakaan koulutuksella ei päästä eroon luokittajan subjektiivisista vaikutuksista.

Etelä-Suomeen verrattuna tukkien laatu on ollut Pohjois-Suomessa huomattavasti heikompi nimenomaan järeämissä mäntytyukeissa. Erot tyvi- ja muiden tukkien laatuajakautumien välillä ovat Pohjois-Suomessa suuremmat kuin Etelä-Suomessa (vrt. ASIKAINEN ja HEISKANEN 1970b).



## 4. TULOKSIA

### 41. Sahaustuloksen laatujakautuma

Sahatavaran lajittelu suoritettiin, kuten aiemmin mainittiin, ko. sahalaitoksen yleistä käytäntöä noudattaen. Kysymyksessä oli männyn osalta I laivaajaryhmää ja kuusen osalta Pohjois-Suomen laivaajaryhmää vastaava lajittelu. Tällaista lajittelua käyttäen saadut sydäntavaran laatujakautumat u/s-, V- ja VI-laatuihin on esitetty taulukoissa 5 ja 6. Lisäksi niissä u/s-laatu on jaettu priimaan, sekundaan, terttiaan ja kvarttaan. Vielä on erotettu hylkylaatu.

Mäntyä koskevat tulokset osoittavat tyvi- ja muiden tukkien sydäntavaran laatujakautumien välillä olevia eroja, joista tärkeimmät ovat seuraavia:

– Tyvitukkien sahaustulos on kaikissa läpimittaluokissa laadultaan huomattavasti parempi kuin muiden tukkien sahaustulos.

– Suurin osa u/s-tavarasta saadaan tyvitukeista. Ko. laadun osuus on 24–60 % ja muissa tukeissa vastaavasti vain 5–18 % koko sydäntavaramäärästä.

– Tyvitukkien sahaustuloksen u/s-laatuun sisältyy kaikki saatu priima- ja sekunda-tavara sekä myös pääosa terttia-tavarasta. Kvartan osuus tyvitukkien u/s-laadusta on 40–65 %, kun taas muiden tukkien u/s-laadusta on tätä huonointa u/s-laatua 65–95 %.

– Kvintta-laadun osuus sahaustuloksessa on kummassakin tukkilajissa suunnilleen yhtä korkea, tyvitukeissa 33–61 % ja muissa tukeissa 36–66 %.

– Seksta-laadun osalta tyvitukit ovat jälleen huomattavasti parempia kuin muut tukit. Tätä laatua sisältyy niiden sahaustulokseen vain 11–28 % muiden tukkien sahaustuloksen vastaavan osuuden ollessa 28–53 %.

– Hylkytavaraa esiintyy pienissä muissa tukeissa yleensä vain satunnaisesti, mutta järeiden tyvitukkien salaviat ovat nostaneet hyllyn osuuden 7–8 %:iin. Hylkysydäntavaraa esiintyy tyvitukeissa yleisemmin kuin väli- ja latvatukeissa.

Kuusen sydäntavaran laatujakautumia koskevista tuloksista taulukossa 6 voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

– U/s-tavaran osuus on suunnilleen yhtä suuri sekä tyvi- että muissa tukeissa. Vaihtelurajat ovat vastaavasti 41–56 % ja 38–53 %.

– Tyvitukeista saatu u/s-tavara on kuitenkin sisäiseltä koostumukseltaan parempaa kuin muista tukeista saatu. Kvartan osuus vaihtelee

tyvitukkien sydäntavarassa 47 %:sta 63 %:iin ja muiden tukkien sydäntavarassa 67 %:sta 83 %:iin.

– Kvintan osuus on myös keskimäärin suunnilleen sama kummassakin tukkiluokassa. Vaihtelurajat ovat tyvitukkien sydäntavarassa 33–43 % ja muiden tukkien sydäntavarassa 30–45 %.

– Sekstan osuus on kaikissa läpimittaluokissa tyvitukkien sydäntavarassa jonkin verran pienempi kuin muiden tukkien sydäntavarassa, mutta erot ovat yleensä merkityksettömiä.

– Hylkyä esiintyy vain satunnaisesti lukuunottamatta järeimpiä tukkeja.

Kummassakin puulajissa erot tyvi- ja muiden tukkien sydäntavaran laatujakautumien välillä ovat Pohjois-Suomessa vähäisemmät kuin maan eteläosissa. Männynsä suunta on kummallakin tutkimusalueella likimain sama, mutta Etelä-Suomessa myös kuusen tyvitukeista saadaan selvästi parempilaatuista sydäntavaraa kuin muista tukeista. Pohjois-Suomessa ei kuusen näillä tukkiluokilla näytä olevan sydäntavaran osalta selviä eroja, kuten edellä mainittiin. Syyinä tilanteeseen lienevät Pohjois-Suomen tukkien verraten yleiset salaviat, mm. mustat oksat kuudessa ja sydänhalkeamat ja lahoviat männynsä. Ulkoisten tuntomerkkien mukaan määritetyt oksaisuus- ja laatuluokat antaisivat odottaa männynsä tyvi- ja muiden tukkien suurempia eroja Pohjois-Suomessa kuin Etelä-Suomessa. Kuudessa tukkien keskimääräisten laatuluokienkin erot ovat Etelä-Suomessa suuremmat.

Männyn sivulautojen laatujakautumissa on myös selviä eroja tyvi- ja muiden tukkien välillä, kuten nähdään taulukosta 7. Siinä esitetty sahatavara-laadut ovat u/s:n, V:n, VI:n ja hyllyn lisäksi seuraavat:

PL/VL	=	vientilaadun pintalauta
PL/KL	=	kotimaan laadun pintalauta
pp	=	puolipuhdas pintalauta
0	=	oksaton pintalauta

Kun sivulautoissa on näin monia sahatavara-laatuja, ei taulukon luvuista saada helpolla kuvaa laatueroista. Sen vuoksi on seuraavaan asetelmaan laskettu mäntytykeista sahattujen ns. täyssärmäisten laatuja, u/s:n, kvintan ja sekstan prosenttijakautumat ko. laatuja yhteismäärästä, jotka kuvaavat paremmin ko. laatueroja.

Läpimitta- luokka, mm	u/s		V		VI	
	tyvet	muut	tyvet	muut	tyvet	muut
140 – 155	12	—	55	40	33	60
175 – 185	21	—	69	35	10	65
205 – 215	38	3	43	17	19	79
235 – 245	42	·	38	32	20	68
260 – 275	42	5	30	19	28	77
295 – 315	40	10	29	21	31	69
315 – 330	20	—	28	11	52	89

Taulukon 7 ja asetelman perusteella voidaan tehdä seuraavat päätelmät.

— U/s-sivulautoista on suurin osa peräisin tyvitukeista. Pienimmissä läpimittaluokissa saadaan u/s-lautoja muista tukeista vain poikkeustapauksissa. Myös u/s-tavaran sisäisen kokoonpanon kannalta ovat tyvitukit huomattavasti parempia kuin muut tukit.

— Kvintan osuus on muutamia poikkeuksia lukuunottamatta tyvitukeissa suurempi kuin muissa tukeissa, joissa kvinttasivulautojenkin kokonaismäärä on yllättävän pieni.

— Sekstatavaraa saadaan tyvitukkien sivulautoista yleensä hyvin vähän, alle 20 % sivulautojen määrästä. Vastaava osuus muiden tukkien sivulautoista on useimmissa läpimittaluokissa 50 %:n luokkaa ja 60–90 %:täyssärmäisistä laudoista.

— Hylkytavaraa on muiden tukkien sivulautoissa enemmän kuin tyvitukkien sivulautoissa, siis päinvastoin kuin sydäntavaraissa. Tässä tapauksessa onkin kysymys oksien suu-

ruuden tai niiden suuren lukumäärän aiheuttamasta laadun heikkoudesta, kun taas sydäntavaraissa sekstaa aiheuttavat pääasiassa muut vikaisuudet.

— Vajaasärmätavaraa suurin osa on vientipintalautaa, jota saadaan muista tukeista suhteellisesti hieman enemmän kuin tyvitukeista. Tosin on olemassa poikkeuksiakin eräissä läpimittaluokissa.

— Kotimaan pintalautaa saadaan yleensä suhteellisesti jonkin verran enemmän tyvitukeista.

— Parhaat vajaasärmälaudat, jotka vastaavat laadultaan u/s-tavaraa, ovat vähäisiä poikkeuksia lukuunottamatta peräisin tyvitukeista.

Kuusisivulautojen kohdalla erot tyvi- ja muiden tukkien välillä ovat paljon vähäisempiä kuin männnyssä. Näyttää kuitenkin siltä, että tyvitukkien täyssärmäinen sivulautasaanto olisi laadultaan jonkin verran parempaa, kuten taulukosta 8 ja seuraavasta asetelmasta nähdään.

läpimitta- luokka, cm	u/s		V		VI	
	tyvet	muut	tyvet	muut	tyvet	muut
140 – 155	19.6	20.9	54.8	66.1	25.6	13.0
175 – 185	20.6	7.6	58.8	70.4	20.6	22.0
205 – 215	11.6	—	61.1	66.7	27.3	33.0

## 42. Sahaustuloksen myyntihinta

Sahaustuloksen myyntihintaa koskevat tutkimustulokset nähdään taulukoista 9 ja 10 erikseen sydäntavaraalle ja sivulautoille. Niissä on esitetty myös sahaustuloksen keskimääräiset myyntihinnat ja kokonaishinnan prosenttinen jakautuminen sydäntavaran ja sivulautojen kesken.

Muiden tukkien sahaustuloksen keskimääräinen myyntihinta on männnyllä huomattavasti

alhaisempi kuin tyvitukkien vastaava hinta. Merkittäessä tyvitukkien sahaustuloksen myyntihintaa luvulla 100, ovat muiden tukkien suhteelliset myyntihinnat eri läpimittaluokissa 81.6–93.4. Sydäntavaroissa ero on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin sivulautoissa. Keskimukoisissa tukeissa muiden tukkien sivulautojen keskimääräinen myyntihinta onkin vain 70–75 % tyvitukkien sahatavaran vastaavasta hinnasta.

Myös on havaittavissa, että tyvitukkien sydäntavaran ja sivulautojen keskihintojen erot ovat pienimpiä ja suurimpia läpimittaluokkia lukuunottamatta pienet, useassa tapauksessa alle 10 mk/m<sup>3</sup>. Muiden tukkien kohdalla vastaava ero on jopa 40 mk/m<sup>3</sup> siten, että sydäntavaran kuutioarvo on korkeampi.

Sahaustuloksen myyntihinnan suhteellinen jakautuma sydäntavaran ja sivulautojen kesken on likimain samanlainen sekä tyvi- että muissa tukeissa. Pienissä tyvitukeissa tulee sydäntavaran osalle suhteellisesti hieman suurempi osa hinnasta kuin muissa tukeissa. Järeissä läpimittaluokissa suhde on päinvastainen.

Kokonaishinnan jakautumista kuvaavien sadanneslukujen ja keskihintojen perusteella voidaan jo päätellä, että sivulautojen määrällinen osuus sahaustuloksesta on muissa tukeissa suurempi kuin tyvitukeissa. Kyseiset jakautumat ovat seuraavat:

Läpimittaluokka, mm	Tyvet		Muut	
	sydäntavara	sivulaudat	sydäntavara %	sivulaudat
140 – 155	59.5	40.5	55.5	44.5
175 – 185	63.9	36.1	57.5	42.5
205 – 215	66.5	33.5	61.3	38.7
235 – 245	58.8	41.2	55.4	44.6
260 – 275	58.6	41.4	60.9	39.1
295 – 315	70.3	29.7	67.5	32.5
315 – 330	70.1	29.9	73.1	26.9

Suurinta läpimittaluokkaa lukuunottamatta saadaan muista tukeista siis suhteellisesti enemmän sivulautoja kuin tyvitukeista. Tämä johtuu muiden tukkien suuresta kapenemisesta (HEISKANEN 1970c).

Kuusen sahaustuloksen myyntihintoja kuvaavat luvut taulukossa 10 osoittavat, kuten jo sahaustuloksen laatuajakautumatiedot antoivat odottaa, että tyvi- ja muiden tukkien väliset erot ovat vähäisiä. Kolmessa tutkitussa läpimittaluokassa olivat muiden tukkien sahaustuloksen suhteelliset myyntihinnat prosentteina tyvitukkien vastaavasta hinnasta seuraavat.

Läpimittaluokka, mm	%
140 – 155	98.1
175 – 185	101.3
205 – 215	96.5

Eroja on pidettävä merkityksettöminä. Hintat erot ovat yhtä vähäisiä sekä sydäntavarassa että sivulaudoissa.

Vertailu ASIKAISEN ja HEISKANEN (1970b) esittämiin Etelä-Suomen tuloksiin osoittaa, että männnyssä erot tyvi- ja muiden tukkien välillä ovat Pohjois-Suomessa yleisimmässä läpimittaluokissa suuremmat kuin Etelä-Suomessa. Aivan pienissä ja järeimmissä läpimittaluokissa suhde on päinvastainen. Eroavuutena on lisäksi se, että Pohjois-Suomessa näyttää hintaero olevan suurimmillaan keskiluokissa, kun taas etelässä hintaero jatkuvasti suurenee läpimitan kasvaessa. Tämä tulosten eroavuus saattaa johtua aineistostakin, mutta paremmin se voidaan selittää Pohjois-Suomen suurten tyvitukkien yleisistä salavioista johtuvaksi.

Kuusitukeissa tyvi- ja muiden tukkien hintaero oli Etelä-Suomessa hieman suurempi ja selvempi kuin Pohjois-Suomessa vaihdellen 6.1 %:sta, 3.1 %:iin. Pohjois-Suomen tulosten mukaan sivulaudoista saatu myyntihinta jää jokaisessa läpimittaluokassa pienemmäksi kuin sydäntavarasta saatu myös tyvitukkien sahausessa. Etelä-Suomen tutkimuksessa osoittautui männyn kahden suurimman läpimittaluokan sivulaudoista saatu yksikköhinta selvästi suuremmaksi kuin sydäntavarasta saatu.

Laskelmissa u/s-tavara on hinnoiteltu keskihinnalla ottamatta huomioon tavaran sisäistä koostumusta. Menetelmä ei tee täyttä oikeutta hyvälaatuisille tyvitukeille, sillä on ilmeinen tosiasia, että tyvitukkien u/s-tavara on arvokkaampaa kuin muiden tukkien etupäässä vain kvarttaa sisältävä u/s-tavara (ASIKAINEN ja HEISKANEN 1970a). Käytännöstä ei kuitenkaan löydy sopivaa u/s-tavaran hinnoittelusysteemiä, minkä vuoksi on tyydytty vain u/s:n keskihinnan käyttämiseen. Hinnoittelutavalla ei kuitenkaan ole vaikutusta tehtäviin päätelmiin.

### 43. Raaka-aineen käyttösuhde

Raaka-aineen kulutusta tarkastellaan kolmen erilaisen tunnuksen avulla, kuten alussa mai-

nitettiin (ASIKAINEN ja HEISKANEN 1970b):  
1. Raaka-aineen käyttösuhteet todellisia kuu-

tiometreinä sahatavakuutiometriä kohden (tod.  $m^3/m^3$ )

2. Raaka-aineen käyttösuhde teknillisinä kuutiometreinä sahatavakuutiometriä kohden (tekn.  $m^3/m^3$ ).

3. Hyötysuhde, joka ilmaisee sahaustuloksen määrän prosentteina tukkien todellisesta kiintomittasta (%).

Laskentatapa on hieman erilainen kuin Etelä-Suomessa, sillä esillä olevissa laskelmissa otettiin hylkytavara mukaan sahaustulosta laskettaessa, kun taas Etelä-Suomessa se jätettiin pois. Kun aineisto eräissä luokissa oli Pohjois-Suomessa hyvin pieni, olisi hylkytavaran poisjättäminen saattanut johtaa virheellisiin päätelmiin. Todetakoon kuitenkin, että mäntytyvitukkien hylkytavaran määrä vaihteli läpimittaluokittain 0.1 %:sta 5.7 %:iin ja muiden tukkien 0 %:sta 2.3 %:iin koko sahaustuloksesta. Jos hylkytavara olisi poissa laskelmista, olisivat erot tukkiluokkien välillä pienemmät.

Taulukosta 11 ilmenee, että todellisen kiintomitan mukaan laskettu käyttösuhde on kummankin puulajin tyvitukeilla yleensä jonkin verran suurempi kuin muilla tukeilla samassa läpimittaluokituksessa. Samanlaiset erot ovat tietysti myös hyötysuhteissa.

Mäntytuokeissa läpimittaluokkien aritmeettinen keskiarvo on tyvitukeilla vain 1.6 % suurempi kuin muilla tukeilla. Kuusituokeissa ero on näin laskettuna vielä pienempi, 0.6 %. Vertailuna mainittakoon, että Etelä-Suomen tutkimuksessa muiden mäntytyukkien todellisesta kuutiosisällöstä laskettu käyttösuhde oli 0.2–9.1 % pienempi kuin tyvitukkien vastaavasti laskettu suhde. Kuudessa erot olivat vastaavasti 0.8–5.9 %.

Teknillisen kiintomitan mukaisesti laskettaessa erot tyvi- ja muiden tukkien käyttö-

suhteiden välillä ovat samansuuntaiset mutta huomattavasti suuremmat kuin todellisen kiintomitan mukaan laskettaessa ja vaihtelevat enemmän läpimittaluokkien välillä. Kun merkitään kussakin läpimittaluokassa tyvitukkien näin laskettua käyttösuhdetta luvulla 100, on muiden tukkien vastaava käyttösuhde seuraava.

Läpimittaluokka, cm	Mänty		Kuusi	
	Tyvet	Muut	Tyvet	Muut
140 – 155	100	82.1	100	86.1
175 – 185	100	84.2	100	96.2
205 – 215	100	92.2	100	
235 – 245	100	92.2		
260 – 275	100	98.6		
295 – 315	100	92.6		
315 – 330	100	98.9		

Näin suuret erot johtuvat tukkien erilaisesta kartiokkuudesta, joka ilmenee mm. muiden tukkien suurempana kapenemisena ja latvamuuotolukuna (HEISKANEN 1970c). On kuitenkin lisäksi huomattava, että nämä tulokset perustuvat käytännön keskipituuksiin, joiden mukaan muut tukit ovat huomattavasti lyhyempiä kuin tyvitukit. Etelä-Suomen tulosten mukaan teknillisen kiintomitan pohjalta lasketut käyttösuhteet olivat männyllä muissa tukeissa 83.9–95.6 % ja kuusella 89.3–97.4 % tyvitukkien käyttösuhteesta (ASIKAINEN ja HEISKANEN 1970b).

Kun verrataan saatuja tuloksia ulkoisten tunto-merkkien perusteella määritettyjen laatuluokkien vastaaviin käyttösuhteisiin, voidaan todeta erojen olevan tyvitukki- muu tukkiluokituksessa suuremmat kuin I ja III luokan välillä luokituksessa ASIKAISEN ja HEISKANEN (1970b) mukaan tai ORVERIN (1970) ruotsalaisessa luokituksessa.

#### 44. Muiden tekijöiden tarkastelua

Tukkien arvoon vaikuttavat edellä käsiteltyjen osatekijöiden lisäksi jätehyvytyys ja sahatavaran valmistuskustannukset. Niitä tarkastellaan tässä yhteydessä vain yleisesti ja aiempien tutkimustulosten perusteella.

Jätehyvytyys riippuu tukin todellisen kiintomitan ja sahatavaran määrän kuutiosisällön suhteista sekä sahausasetteesta. Edellinen tekijä on nyt käsiteltävän ongelman kannalta tärkeämpi.

Etelä-Suomen tutkimuksessa saatiin sekä mänty- että kuusityvitukkien jätehyvytyys suuremmaksi kuin muiden tukkien. Erot olivat männyssä keskimäärin 11.6 % ja kuudessa keskimäärin 8.6 % (ASIKAINEN ja HEISKANEN 1970b). Myös Pohjois-Suomessa tilanne lienee samansuuntainen, mutta erot saattavat olla pienempiä.

Sahatavaran valmistuskustannuksiin tukin

asema ei vaikuta käytännössä suuriakaan. Kun kustannukset lasketaan sahatavarakuutiometriä kohden ja kun käyttösuhteet vaihtelevat tukin aseman mukaan, aiheutuu tästä tukkikuutiometriä kohden eroja. Muiden tukkien tukkikuutiometriä kohden lasketut valmistuskustannukset ovat siten pienemmät kuin tyvitukkien vastaavat kustannukset.

Kaikkien tekijöiden perusteella laskettava tukin nettoarvo on ilmeisesti mäntytukeilla huomattavasti korkeampi kuin samansuuruisilla männyn muilla tukeilla. Ero ei ole kuitenkaan teknillisistä yksikköä kohden laskettaessa yhtä suuri kuin sahaustuloksen myyntihinnoissa, koska raaka-aineen käyttösuhde vaikuttaa päinvastaiseen suuntaan. ASIKAISEN ja HEISKASEN (1970b) mukaan muiden tukkien nettoarvoa kuvaava suhdeluku (tyvitukin arvo = 100) oli todellista kiintomittaa laskuperustana käytettäessä 78.2–91.7. Kun laskuperustana oli

teknillinen kiintomitta olivat vastaavat prosenttiluvut 77.9–101.6. Pienimmässä läpimittaluokassa oli käyttösuhteiden ero niin suuri, että muut tyvitukit osoittautuivat tyvitukkeja arvokkaimmiksi. Myös Pohjois-Suomessa saattaa olla näin asianlaita. Kun kuitenkin ollaan siirtymässä todellisen kiintomitan käyttöön yleisenä mittayksikkönä, on sitä koskeviin tuloksiin kiinnitettävä päähuomio. Niiden perusteella laskien voidaan varmuudella arvioida, että tyvitukki on aina samansuuruisista väli- tai latvatukkia arvokkaampi.

Kuusen kohdalla tilanne on toinen. Siinä voidaan varmuudella päätellä, että Pohjois-Suomessa muut tukit ovat sahatteollisuudelle arvokkaampia kuin tyvitukit. Myös Etelä-Suomessa erot olivat hyvin vähäisiä, vain 0.4–5.3 %, tyvitukin eduksi, ja kuitenkin siellä sahaustuloksen myyntihintojen erot olivat huomattavasti selvemmät kuin Pohjois-Suomessa.

## 5. PÄÄTELMIÄ

Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimuksen mittausta ja tukkien kuori- ja kuutio- suhteita koskevassa osassa todettiin Pohjois-Suomen osalta tyvitukkien ja muiden tukkien välisistä eroavuuksista mm. seuraavaa (HEISKANEN 1970c).

– Kuorisadannes on mäntytyvitukeissa tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin muissa tukeissa. Kuusen tyvitukkien ja muiden tukkien välillä ei tässä suhteessa ollut eroja.

– Tyvitukkien kapeneminen piteuden puolivälistä latvaan ja latvamuotoluku ovat selvästi pienempiä kuin saman puulajin muiden tukkien vastaavat tunnuksot.

– Tyvitukkien oksaisuus- ja laatuluokkajakaantumukset ovat huomattavasti parempia kuin saman puulajin muiden tukkien vastaavat jakautumat.

Näiden tietojen perusteella voidaan jo kaa-vailla, että eri asemassa olevat tukit ovat sahaus- sen kannalta erilaisia ja eri arvoisia ja että tukin asemaa voitaisiin käyttää luokitteluperusteena tukkeja hinnoiteltaessa ja sahaus- seen jaoteltaessa.

Hinnoittelukysymystä on syytä tarkastella aluksi erillisenä. Voidaan teoriassa ajatella tukit käsiteltäväksi puutavaran hankinnassa kahdessa ryhmässä, joista toisen muodostaisivat tyvitukit ja toisen muut tukit. Toisin sanoen tyvitukit ja muut tukit käsiteltäisiin ja kuljetettaisiin erikseen ainakin niissä tapauksissa, joissa mittausta ei toimiteta tukeittain. Tällöin tukit olisivat valmiiksi jaoteltuja myös sahausta varten tukkilajeittain. Jos sitä vastoin mittausta suoritetaan tukki tukilta, ei puita tarvitse pitää erillään koko kuljetuksen aikana.

Näyttääkin siltä, että vain jälkimmäisessä tapauksessa tukkien hinnoittelu tyvi- ja muut tukit erotellen voi tulla käytännössä täydellisenä kyseeseen. Jos tukkilajit on hinnoiteltava varten pidettävä koko korjuun ajan erillään, kuten on laita esim. upotusmittausta käytettäessä, on ko. hinnoittelu ilmeisesti korkeiden korjuukustannusten takia epätarkoituksenmukainen.

Toinen kysymys on tukkien jaotellun käyttö sahaus- sen suunnittelussa ja järjestelyssä. Jo kapenemisen eroavuudet viittaavat siihen, että sahaus- sen tietokonesuunnittelua sovellettaessa

voidaan saavuttaa ko. jaottelulla tiettyjä etuja oikean asetteen valinnassa. Kuorieroavuudet taas merkitsevät sitä, että lajiteltaessa kuorellisia tukkeja saadaan tarkkuus ilmeisesti lisääntymään käytettäessä luokitusperusteena tukin asemaa. Tärkeimpiä tässä kysymyksessä kuten myös hinnoittelussakin ovat kuitenkin tukkien arvon ja laadun eroavuudet. Niistä esillä oleva tutkimus osoitti, että kuusen kohdalla ei ole Pohjois-Suomessa olemassa käytännössä vaikuttavia eroja tyvitukkien ja muiden tukkien välillä sahaustuloksen laadun tai myyntihinnan osalla.

Mäntyä koskevat tulokset sitä vastoin osoittavat niin selviä sahaustuloksen eroavuuksia tyvien ja muiden tukkien välillä, että niitä ilmeisesti voidaan käyttää hyväksi sahausksen suunnittelussa ja järjestelyssä. Tärkeimmät niistä ovat, että muiden tukkien sivulautojen laatu-jakautuma on erittäin heikko ja että niissä sivulautojen osuus sahaustuloksesta on paljon suurempi kuin tyvitukeissa. Laatuero ovat sydäntavaroissakin suuret, mutta huomattavasti pienemmät kuin sivulautoissa. Johtopäätöksenä voidaan esittää seuraavaa.

1. Pelkkahakkurilla sahattavaksi sopivat par-

haiten ja erittäin hyvin juuri latvatukit. Tällöin ei menetetä hakkeeksi juuri lainkaan hyvälaatuisia sahatavaraa.

2. Latvatukkien sahausksessa olisi käytettävä sellaisia asetteita, joissa sydäntavaran osuus on suuri ja sydänkappaleet mahdollisimman paksuja.

On aivan ilmeistä, että yleensäkin saavutettiin suuria etuja, jos tukkeja sahausseen jaettaessa käytettäisiin jakoa tyvitukkeihin ja muihin tukkeihin läpimittaluokituksen ohella lisäperusteena. Se voisi jopa korvata näkyviin vikaisuuksiin perustuvan laatuluokituksen, jonka varjopuolena on usein epätarkoituksenmukaisen suuri yksityiskohtaisuus ja subjektiivisuus, tai olla aina alkuna tukkien laatulajittelulle.

Tyvitukki- muu tukkiluokituksella on tavalliseen luokitukseen verrattuna myös varjopuolia, mm. epätarkkuus. Luokitusta voidaan kuitenkin kehittää mm. siten, että tyvitukeista kaikkein heikoimmat, s.o. oksaisimmat siirretään muiden tukkien ryhmään. Voidaan myös ajatella, että tyvitukit jaetaan vielä kahteen ryhmään. Muiden tukkien kohdalla tällainen jako on Pohjois-Suomessa tarpeeton.

## KIRJALLISUUTTA

- ASIKAINEN, KALEVI ja HEISKANEN, VEIJO. 1970a. Havusahatukkien laadun mukaiset arvosuhteet. MTJ. 70.3.
- ASIKAINEN, KALEVI ja HEISKANEN, VEIJO. 1970b. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus 1970 V. Tyvitukkien ja muiden tukkien arvosuhteet. Moniste. Lappeenranta.
- HEISKANEN, VEIJO ja SIIMES, F.E. 1959. Tutkimus mäntysahatukkien laatuluokituksesta. Paperi ja Puu n:o 8.
- HEISKANEN, VEIJO. 1968. Menetelmä havusahatukkien järeyden mukaisten arvosuhteiden määrittämiseksi. Paperi ja Puu n:o 5.
- HEISKANEN, VEIJO ja ASIKAINEN, KALEVI. 1969. Havusahatukkien järeyden mukaiset arvosuhteet ja hinnoitteluperusteet. MTJ 69.3.
- HEISKANEN, VEIJO. 1970a. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus I. Ennakkotietoja pölkyttäisistä ja upotusmittauksista. Konekirjoite metsäntutkimuslaitoksessa.
- HEISKANEN, VEIJO. 1970b. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus II. Laskelmia latvamuotolukujen vaihteluun vaikuttavista tekijöistä. Konekirjoite metsäntutkimuslaitoksessa.
- HEISKANEN, VEIJO. 1970c. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus VI. Ennakkotietoja pölkyttäisten ja upotusmittausten tuloksista Pohjois-Suomessa. Moniste. Helsinki.
- HEISKANEN, VEIJO. 1971. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus VIII: Tyvitukkien ja muiden tukkien arvosuhteet Pohjois-Suomessa. Moniste. Helsinki.
- HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI. 1970. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus III. Havusahatukkien latvamuotoluvut. Kirjallisuuskatsaus. Moniste. Helsinki.
- LEINONEN, ESKO ja HEISKANEN, VEIJO. 1970. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus IV. Autokuormamittausten tuloksia. Moniste. Helsinki.
- LEINONEN, ESKO ja HEISKANEN, VEIJO. 1971. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus VII. Autokuormamittausten tuloksia Pohjois-Suomessa. Moniste. Helsinki.
- ORVER, MATS. 1970. Sägutfallets volym och värde hos tall vid olika råvarukvaliteter och varierande postningar. Inst. f. Virkeslära Rapp. Nr R 66. Stockholm.

Taulukko 1. Tutkimuksissa käytetyt hinnat markkoina kuutiometriä kohden.  
 Table 1. The sawn timber prices used in the study (Fmk/m<sup>3</sup> of sawn timber).

mm	U/S				V							VI			
	75	63	50	38	25	19	mm	75	63	50	38	25	19	75-38	25-19
	Mänty - Pine														
225	308	316	316	b.c.	384	405	225	222	212	222	224	230	236	174	172
200	294	294	296		368	390	200	216	216	218	221	226	232		
175	270	270	270		340	373	175	214	214	214	218	226	230	172	168
150	270	270	270	287	338	371	150	214	214	214	216	224	220		
138	269	269	269	274	336	369	138	213	213	213	214	218	222	172	168
125	269	269	269	274	336	369	125	213	213	213	214	218	222		
115	268	268	265	263	334	367	115	212	212	212	206	214	216	172	168
100	268	268	265	263	334	367	100	212	212	212	206	214	216		
75	268	268	263	263	334	373	75	212	212	213	206	214	216	172	168
	75	63	44	38	22	22	75	63	44	38	22	22	22		
	Kuusi - Spruce														
225	224	224	224	234	234	234	225	291	191	191	193	193	193	174	172
200	214	214	214	224	224	224	200	189	189	189	191	191	191		
175	204	204	204	216	216	216	175	187	187	187	189	189	189	172	170
150	202	202	202	214	214	214	150	186	186	186	188	188	188		
138	200	200	200	212	212	212	138	185	185	185	187	187	187	172	170
125	200	200	200	212	212	212	125	185	185	185	187	187	187		
115	199	199	199	210	210	210	115	184	184	184	186	186	186	172	170
100	199	199	199	210	210	210	100	184	184	184	186	186	186		
75	199	199	199	207	207	207	75	184	184	184	186	186	186	172	170
	125	115	100	75			125	110	110	110	110	110	110		
Oksaton	125	115	100	75				100	75						
25	330	330	324	313				25	110	110					
19	332	332	334	320				22	110	110					
PL/VL	125	115	100	75				19	110	110					
25	150	150	145	145											
22	161	161	161	146											
19	146	146	146	148											

Note: u/s = unsorted, V = fifths, VI = sixths, oksaton = free from knots, PL/VL = waney boards, export quality, PL/KL = waney boards, domestic quality



Taulukko 2. Tyvi- ja muiden tukkien koesahausaineistot puulajeittain.  
 Table 2. Distribution of the test sawing material by tree species and diameter classes.

Läpimitta- luokka, mm Diameter class, mm.	Asema Position	Mänty — Pine						Kuusi — Spruce					
		Tukkeja kpl Number of logs	Todejl. k-m True volume <sub>3</sub> solid m <sup>3</sup>	Teknijl. k-m <sup>3</sup> Techn. volume <sub>3</sub> solid m <sup>3</sup>	Keskipit. cm Average length, cm	Tasvara cm Allow for trim, cm	Tukkeja kpl Number of logs	Todejl. k-m <sup>3</sup> True volume <sub>3</sub> solid m <sup>3</sup>	Teknijl. k-m <sup>3</sup> Techn. volume <sub>3</sub> solid m <sup>3</sup>	Keskipit. cm Average length, cm	Tasvara cm Allow for trim, cm		
140 — 155	tyvi — butt	260	29.33	21.46	491	16	154	18.03	13.86	433	16		
	muu — other	266	30.18	18.93	448	16	175	21.53	13.37	437	18		
165 — 185	tyvi — butt	221	35.07	27.47	482	17	87	13.93	9.76	458	18		
	muu — other	177	30.89	20.21	448	17	61	9.61	6.64	439	17		
205 — 215	tyvi — butt	161	33.13	26.75	469	18	64	13.38	9.90	450	18		
	muu — other	108	22.44	17.27	433	17	11				17		
235 — 245	tyvi — butt	120	31.72	26.14	470	17	61	16.48	12.43	455	18		
	muu — other	75	19.75	15.42	428	16	.						
260 — 275	tyvi — butt	93	20.62	25.01	470	17	32	11.16	8.67	487	18		
	muu — other	41	12.40	9.75	411	15	.						
295 — 315	tyvi — butt	58	25.02	21.48	475	19	9	231	1.78	437	24		
	muu — other	20	7.75	6.30	422	19	.						
315 — 330	tyvi — butt	27	13.33	11.14	492	18	.	1.50	1.08	420	15		
	muu — other	8	3.33	2.77	405	17	.						

Taulukko 3. Koetukkien oksaisuus- ja laatuluokkajakautumat prosentteina kappalemäärästä. Mänty.  
 Table 3. Distribution in per cents of the saw logs into knottiness classes and log grades, Pine.

Läpimitta- luokka, mm Diameter class, mm.	Asema Position	I		II		III		IV		Yhteensä - Total	
		A <sup>1)</sup>	B <sup>1)</sup>	A	B	A	B	A	B	A	B
140 - 155	tyvi - butt	10.0	2.3	40.6	35.1	45.2	47.5	4.2	15.1	100.0	100.0
	muu - other			3.4	1.9	75.1	69.9	21.5	28.2	100.0	100.0
175 - 185	tyvi - butt	9.9	4.5	45.5	39.8	42.3	45.3	2.3	10.4	100.0	100.0
	muu - other			0.6	0.6	48.3	41.9	51.1	57.5	100.0	100.0
205 - 215	tyvi - butt	26.7	11.3	49.1	55.0	22.3	28.7	1.9	5.0	100.0	100.0
	muu - other			1.9	1.9	44.4	41.8	53.7	56.5	100.0	100.0
235 - 245	tyvi - butt	32.5	17.5	46.7	47.5	20.0	28.3	0.8	6.7	100.0	100.0
	muu - other			5.3	5.3	60.0	56.6	34.7	38.1	100.0	100.0
260 - 275	tyvi - butt	29.3	15.1	29.3	29.0	32.7	39.8	8.7	16.1	100.0	100.0
	muu - other			2.4	-	41.5	39.0	56.1	61.0	100.0	100.0
295 - 315	tyvi - butt	17.3	11.9	26.7	20.3	38.7	42.8	17.3	25.0	100.0	100.0
	muu - other	5.0	5.0	10.0	5.0	45.0	45.0	45.0	45.0	100.0	100.0
315 - 330	tyvi - butt										
	muu - other					62.5	62.5	37.5	37.5	100.0	100.0

1) A = oksaisuusluokka = knottiness class; B = laatuluokka - log grade

Taulukko 4. Koetaulukkojen oksaisuus- ja laatuokkajakautumat prosentteina kappalemäärästä. Kuusi.  
 Table 4. Distribution in per cents of the saw logs into knottness classes and log grades. Spruce.

Läpimitta- luokka, mm Diameter class, mm.	Asema Position	I		II		III		IV		Yhteensä – Total	
		A <sup>1)</sup>	B <sup>1)</sup>	A	B	A	B	A	B	A	B
140 – 155	tyvi – butt	1.3	–	60.7	54.2	37.3	38.6	0.7	7.2	100.0	100.0
	muu – other			8.5	7.3	86.7	81.2	4.8	11.5	100.0	100.0
175 – 185	tyvi – butt	1.1	–	32.3	39.1	62.0	52.9	4.6	8.0	100.0	100.0
	muu – other			3.3	3.3	88.5	85.2	8.2	11.5	100.0	100.0
205 – 215	tyvi – butt	8.1	6.5	64.5	61.2	27.2	29.1	–	3.2	100.0	100.0
	muu – other			27.3	27.3	72.7	72.7	–	–	100.0	100.0
235 – 245	tyvi – butt	1.6	1.6	62.3	52.4	27.9	29.6	8.2	16.4	100.0	100.0
	muu – other			25.0	25.0	75.0	75.0	–	–	100.0	100.0
260 – 275	tyvi – butt	3.1	3.1	50.0	46.9	43.8	40.6	3.1	9.4	100.0	100.0
	muu – other										
295 – 315	tyvi – butt			44.4	44.4	55.6	55.6	–	–	100.0	100.0
	muu – other										
315 – 330	tyvi – butt			66.7	33.3	33.3	33.3	–	33.3	100.0	100.0
	muu – other										

1) A = oksaisuusluokka – knottness class, B = laatuokkaja – log grade.

Taulukko 5. Sydäntavaran laatuajakautuma. Mänty.  
Table 5. Grade distribution of centre goods. Pine.

Läpimitaluokka, mm Diameter class, mm.	Asema Position	Dimensio Dimension	Laatu – Sawn timber grade							
			I	II	III	IV	u/s	V	VI	H cull
			% u/s-tavarasta – % in total of u/s-goods			% u/s-tavarasta – % in total of u/s-goods			% sydäntavarasta – % in total of centre goods	
140 – 155	tyvi – butt	38 x 100	0.4	2.2	36.8	60.6	24.4	60.8	14.8	
	muu – other	38 x 100			6.9	93.1	9.7	61.5	28.7	
175 – 185	tyvi – butt	50 x 125	2.2	7.8	32.0	58.0	47.0	41.8	11.2	
	muu – other	50 x 125	–	–	28.9	71.1	5.7	65.9	28.4	
205 – 215	tyvi – butt	75 x 115	2.9	10.2	31.7	55.2	60.3	27.3	12.1	0.3
	muu – other	75 x 115	–	–	17.4	82.6	15.7	49.3	34.8	0.2
235 – 245	tyvi – muu	50 x 200	1.7	5.4	28.1	64.8	41.5	41.2	17.3	–
	muu – other	50 x 200	–	–	16.6	83.4	9.5	54.8	34.3	1.4
260 – 275	tyvi – butt	63 x 200	3.5	2.8	30.1	63.6	37.4	42.6	16.8	3.2
	muu – other	63 x 200	–	–	9.1	90.9	11.1	35.7	53.2	–
295 – 315	tyvi – butt	63 x 200	–	4.4	55.6	40.0	30.3	33.4	28.3	8.1
	muu – other	63 x 200	–	–	36.5	63.5	17.6	35.8	46.6	–
315 – 330	tyvi – butt	63 x 225	–	7.4	48.2	44.9	13.1	48.2	31.5	7.2
	muu – other	63 x 225	–	–	–	–	–	27.5	72.5	–

Taulukko 6. Sydäntavaran laatuajakautuma. Kuusi.  
Table 6. Grade distribution of centre goods. Spruce.

Läpimitaluokka, mm Diameter class, mm.	Asema Position	Dimensio Dimension	Laatu - Sawn timber grade							
			I	II	III	IV	u/s	V	VI	H cull
			% u/s-laadusta - % in total of u/s-goods							% sydäntavarasta - % in total of centre goods
140 - 155	tyvi - butt	38 x 100	-	3.0	34.3	62.6	55.8	38.6	5.4	0.2
	muu - other	38 x 100	-	-	17.2	82.8	53.1	34.8	11.7	0.2
175 - 185	tyvi - butt	63 x 100	7.3	13.1	29.2	50.4	51.3	32.7	16.0	-
	muu - other	63 x 100	-	2.1	30.8	67.1	38.3	45.3	16.4	-
205 - 215	tyvi - butt	75 x 100	1.9	16.4	34.9	46.8	40.9	42.3	16.8	-
	muu - other	75 x 115	-	-	25.5	74.5	52.4	30.0	17.6	-
235 - 245	tyvi - butt	38 x 150	-	-	35.6	64.4	27.9	48.5	20.3	3.3
	muu - other	38 x 150	-	-	35.6	64.4	27.9	48.5	20.3	3.3
260 - 275	tyvi - butt	75 x 200	-	-	25.2	74.8	66.0	23.7	7.7	2.6

Taulukko 7. Sivulautojen laatuajakautuma. Mänty.  
Table 7. Grade distribution of side boards. Pine.

Läpimitta- luokka, mm Diameter class, mm.	Asema Position	Laatu – Sawn timber grade											
		I	II	III	IV	u/s <sup>1)</sup>	V	VI	H <sup>2)</sup>	PL/VL <sup>3)</sup>	PL/KL <sup>4)</sup>	PP <sup>5)</sup>	0 <sup>6)</sup>
140 – 155	tyvi – butt	0.4	0.4	1.1	1.0	2.9	13.4	8.1	0.1	60.2	13.6	1.5	0.2
	muu – other	–	–	–	–	–	9.7	14.3	5.1	52.9	17.9	0.1	–
175 – 185	tyvi – butt	1.0	1.3	2.1	2.6	7.0	22.6	3.1	2.4	40.4	12.8	3.5	1.2
	muu – other	–	–	–	–	–	14.7	27.7	2.1	48.7	6.8	–	–
205 – 215	tyvi – butt	2.5	4.6	4.2	6.7	18.0	20.7	9.1	1.1	21.8	7.0	1.4	3.1
	muu – other	0.6	0.1	0.8	0.6	2.1	11.1	50.5	3.5	25.8	4.8	–	0.1
235 – 245	tyvi – butt	3.2	4.4	4.7	10.9	23.2	20.8	10.8	1.9	15.8	3.2	1.9	0.9
	muu – other	–	–	0.1	–	0.1	24.7	52.6	2.3	14.0	5.9	0.1	0.2
260 – 275	tyvi – butt	6.3	4.0	6.3	6.7	23.4	17.1	15.7	1.1	12.9	2.8	2.8	0.9
	muu – other	0.8	0.6	0.6	1.4	3.5	13.7	56.5	2.7	17.0	2.2	0.2	0.8
295 – 315	tyvi – butt	6.2	5.8	6.5	4.1	22.5	16.7	17.8	–	12.3	3.5	2.5	1.1
	muu – other	0.4	–	2.1	4.3	6.8	14.4	47.8	0.3	17.6	6.3	–	–
315 – 330	tyvi – butt	5.3	2.1	4.9	0.8	13.1	18.0	33.7	–	15.4	4.3	1.5	0.9
	muu – other	–	–	–	–	–	8.1	66.5	–	23.3	2.2	–	–

1) u/s = I + II + III + IV 2) cull, 3) waney boards, export quality, 4) waney boards, domestic quality, 5) waney boards, u/s quality, 6) free from knots

Taulukko 8. Sivulautojen laatuajakautuma. Kuusi.  
 Table 8. Grade distribution of side boards. Spruce.

Läpimitta- luokka, mm Diameter class, mm.	Asema Position	Laatu – Sawn timber grade									
		I	II	III	IV	u/s <sup>1)</sup>	V	VI	H <sup>2)</sup>	PI/(VI <sup>3)</sup> )	P/(KI <sup>4)</sup> )
140 – 155	tyvi – butt	–	0.3	3.7	3.1	7.1	19.9	9.3	2.7	48.7	5.2
	muu – other	–	–	3.5	4.4	7.9	25.0	4.9	0.8	50.9	2.6
175 – 185	tyvi – butt	–	–	3.7	3.7	7.4	21.1	7.4	3.2	46.7	6.7
	muu – other	–	0.6	0.5	1.3	2.4	22.1	6.9	3.6	53.5	9.1
205 – 215	tyvi – butt	–	1.1	2.5	2.1	5.8	30.6	13.7	1.2	38.9	4.1
	muu – other	–	–	–	–	–	40.0	20.0	–	37.5	2.5
235 – 245	tyvi – butt	–	0.2	4.4	4.7	9.3	26.2	20.3	3.6	28.3	3.0
	muu – other	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
260 – 275	tyvi – butt	0.3	0.6	3.0	8.5	12.4	34.7	11.6	0.2	26.0	2.7
	muu – other	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

1) = u/s = I + II + III + IV. 2); 3), 4). cf. table 7.

Taulukko 9. Sahaustuloksen myyntihinta. Mänty.  
Table 9. Sales price of the sawing yield. Pine.

Läpimitta- luokka, mm Diameter class, mm	Asema Position	Sydäntavara Centre goods		Sivulaudat Side boards		Keskimäärin Average
		% <sup>1)</sup>	mk/m <sup>3</sup>	% <sup>1)</sup>	mk/m <sup>3</sup>	mk/m <sup>3</sup>
140 – 155	tyvi – <i>butt</i>	66.0	214.87	34.0	162.84	197.18
	muu – <i>othwe</i>	63.0	201.77	37.0	154.44	184.26
175 – 185	tyvi – <i>butt</i>	70.5	234.94	29.5	211.67	228.08
	muu – <i>other</i>	63.6	203.45	36.4	160.96	187.98
205 – 245	tyvi – <i>butt</i>	67.9	241.05	32.1	229.09	237.21
	muu – <i>other</i>	66.5	206.84	33.5	166.88	193.45
235 – 245	tyvi – <i>butt</i>	60.3	242.80	39.7	233.40	239.07
	muu – <i>other</i>	59.7	207.62	40.3	177.23	195.37
260 – 275	tyvi – <i>butt</i>	62.5	238.81	37.5	231.95	236.24
	muu – <i>other</i>	64.4	201.47	35.6	178.37	193.25
295 – 315	tyvi – <i>butt</i>	69.1	228.12	30.9	221.91	226.20
	muu – <i>other</i>	70.6	210.22	29.4	182.66	202.12
315 – 330	tyvi – <i>butt</i>	72.0	213.78	28.0	181.25	204.67
	muu – <i>other</i>	74.9	184.46	25.1	167.36	180.17

1) % sahaustuloksen kokonaishinnasta – per cent of the total price of the sawing yield (mk/log)

Taulukko 10. Sahaustuloksen myyntihinta. Kuusi.  
Table 10. Sales price of the sawing yield. Spruce.

Läpimitta- luokka mm, Diameter class, mm	Asema Position	Sydäntavara Centre goods		Sivulaudat Side boards		Keskimäärin Average
		% <sup>1)</sup>	mk/m <sup>2</sup>	% <sup>1)</sup>	mk/m <sup>3</sup>	mk/m <sup>3</sup>
140 – 155	tyvi – <i>butt</i>	56.1	206.21	43.8	165.39	188.33
	muu – <i>other</i>	55.9	196.91	44.1	169.30	184.73
175– 185	tyvi – <i>butt</i>	66.7	189.76	33.3	166.03	181.86
	muu – <i>other</i>	64.8	187.79	35.2	177.86	194.29
205 – 215	tyvi – <i>butt</i>	64.5	188.09	35.5	175.22	183.52
	muu – <i>other</i>	67.7	189.75	32.3	150.37	177.03
235 – 245	tyvi – <i>butt</i> muu – <i>other</i>	70.4	192.57	29.6	177.76	188.19
260 – 275	tyvi – <i>butt</i>	69.8	204.76	30.2	179.07	197.00

1) vrt. taulukko 9 – cf. table 9.



Taulukko 11. Käyttö- ja hyötysuhteet tyvi- ja muiden tukkien sahauskessa.  
 Table 11. Log consumption and yield in per cent in sawing of butt logs and other logs.

Läpimitä- luokka, mm Diameter class, mm.	Asema Position	Mänty — Pine			Kuusi — Spruce		
		Tod. m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> True volume, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Tekn. m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> Techn. volume, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Hyötysuhde, % Yield percentage	Tod. m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> True volume, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Tekn. m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> Techn. volume, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Hyötysuhde, % Yield percentage
140 — 155	tyvi — butt	2.028	1.484	49.3	1.905	1.465	52.5
	muu — other	1.219	1.219	51.4	2.033	1.262	49.2
175 — 185	tyvi — butt	1.835	1.437	54.5	1.891	1.326	52.9
	muu — other	1.849	1.210	54.1	1.848	1.276	54.1
205 — 215	tyvi — butt	1.871	1.510	53.4	1.780	1.316	56.2
	muu — other	1.809	1.392	53.3			
235 — 245	tyvi — butt	1.848	1.523	54.1	1.881	1.418	53.2
	muu — other	1.798	1.404	55.7			
260 — 275	tyvi — butt	1.772	1.447	56.4	1.779	1.383	56.3
	muu — other	1.815	1.427	55.1			
295 — 315	tyvi — butt	1.796	1.531	55.7			
	muu — other	1.745	1.418	57.3			
315 — 330	tyvi — butt	1.822	1.522	54.9			
	muu — other	1.812	1.505	55.2			



- No 83 Ole Oskarsson: Pluspuiden fenotyypissä valinnassa sovellettuja valinnan asteita. Selection degrees used in the phenotypic selection of plus trees. 1,50
- No 84 Kari Keipi ja Otto Kekkonen: Calculations concerning the profitability of forest fertilization. Laskelmia metsän lannoituksen edullisuudesta. 2,—
- No 85 S.—E. Appelroth — Pertti Harstela: Tutkimuksia metsänviljelytyöstä I. Kourukuokka, kenttälapio, taimivakka, taimilaukku sekä istutuskoneet Heger ja LMD-1 istutettaessa kuusta peltoon. Studies on afforestation work I. The use of semi-circular hoe, the field spade, plant basket, plant bag and the Heger and LMD-1 tree planters in planting spruce in fields. 3,—
- No 86 Pertti Veckman: Metsäalan toimihenkilöiden koulutustarve 1970-luvulla. Educational requirements of professional forestry staff in the 1970s. 4,—
- No 87 Michael Jones and David Cope: Economics Research in the Finnish Forest Research Institute, 1969—1974. 4,—
- No 88 Seppo Ervasti, Lauri Heikinheimo, Kullervo Kuusela ja Veikko O. Mäkinen: Forestry and forest industry production alternatives in Finland, 1970—2015. 6,—
- No 89 Risto Sarvas: Establishment and registration of seed orchards. 2,—
- No 90 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1968—70. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1968—70. 5,—
- No 91 Pertti Harstela ja Teemu Ruoste: Kokonaisten puiden esijuonto kaksirumpuvintturilla käytävä- ja riviharvennuksessa. Laitteiden ja menetelmien kehittäjä sekä tuotoskoikeita. Preliminary full-tree skidding by two-drum winch in strip and row thinning. 2,50
- No 92 Pentti Hakkila ja Pentti Rikkonen: Kuusitukit puumassan raaka-aineena. Spruce saw logs as raw material of pulp. 1,50
- No 93 Kari Löyttyniemi: Havupunkin ja kuusen neulaspunkin torjunta. Control of mites *Oligonychus ununguis* and *Nalepella haarlovi* var. *piceae-abietis*. 2,50
- No 94 Paavo Tiuhonen: Puutavaralajitaulukot 5. Koivun uudet paperipuutaulukot. Sortimentafeln 5. Neue Papierholztafeln für Birke. 2,50
- No 95 Jorma Rajala: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen eteläpuoliskossa vuosina 1964—68. 2,50
- No 96 Metsätilastollinen vuosikirja 1969. Yearbook of forest statistics 1969. 8,—
- No 97 Juhani Numminen: Short-term forecasting of the total drain from Finland's forests. Suomen metsien kokonaispoistuman lyhytjaksainen ennustaminen. 1,50
- No 98 Juhani Nousiainen, Jukka Sorsa ja Paavo Tiuhonen: Mänty- ja kuusitukkipuiden kuutiomismenetelmä. Eine Methode zur Massenermittlung von Kiefern- und Fichtenblochholz. 4,—
- 1971 No 99 Yrjö Vuokila: Harvennumallit luontaisesti syntyneille männiköille ja kuusikoille. Gallringsmallar för icke planterade tall- och granbestånd i Finland. Thinning models for natural pine and spruce stands in Finland. 2,—
- No 100 Esko Leinonen ja 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 jätepuusta valmistetun hakkeen ominaisuuksista. On the properties of chips prepared from plywood plant waste. 2,50
- No 108 Pentti Hakkila: 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.
- No 110 Kullervo Kuusela — 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 rinteessä.  
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 koesahauksia Pohjois-Suomessa.  
Test sawings of butt logs and top logs in Northern Finland. 2,50