

ODC  
525.1

# FOLIA FORESTALIA 217

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1974

---

---

PENTTI RIKKONEN

KOIVUVANERITUKKIEN KUUTIOINTI

CALCULATION OF THE VOLUME OF  
BIRCH VENEER LOGS

- No 143 Matti Huovinen, Soini Silander, Paavo Tiihonen & 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 144 Esko Leinonen: Puutavaran mittaus kuorma- ja otantamenetelmillä.  
Measurement of timber by the load and sampling methods. 4,—
- No 145 Esko Leinonen: Tilavuuspaino-otanta sahatukkien mittauksessa.  
Green density sampling in sawlog scaling. 1,50
- No 146 Markku Mäkelä: Kanto- ja juuripuun kuljetus.  
Transport of stump and root wood. 2,50
- No 147 Pentti Hakkila, Jouko Laasasenaho & 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,—
- No 149 N. A. Osara: Some trends in world forestry with respect to Finland.  
Eräitä metsä- ja puutalouden kehitysilmiöitä maailmassa ja Suomessa. 1,—
- No 150 Ole Oskarsson: Suomalaiset plusmännyt ja pluskuuset.  
Finnish plus trees of Scots pine and Norway spruce. 14,—
- No 151 Pertti Harstela & Paavo Valonen: Työn tuotos, työntekijän fyysinen kuormittuminen ja tärinäältistys pelkässä kaadossa.  
Work output, physical load of the worker and exposure to vibration in feeling. 5,—
- No 152 Kari Keipi: Lannoituskustannukset ja tuottojen käsittely metsän lannoituksen kannattavuuslaskelmissa Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa.  
The concept of forest fertilization returns in Norway, Sweden and Finland. 4,—
- No 153 Hannu Vehviläinen: Palkkaus ja työolot metsäkoneetoissa syksyllä 1971.  
The working conditions and earnings of forest-machine operators in autumn 1971 in Finland. 9,—
- No 154 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn, kuusen ja koivun kuitupuutaulukot.  
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern-, Fichten- und Birkenfaserholz. 7,—
- No 155 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn ja kuusen tukkipuutaulukot.  
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern- und Fichtenblochholz. 2,50
- No 156 Eljas Pohtila: Tulokset Perä-Pohjolan valtionmailla vuosina 1930—45 tehdyistä kuusiviljelyistä.  
Results of spruce cultivation from 1930—45 on state-owned lands in Perä-Pohjola. 1,50
- No 157 Eino Mälkönen: Hakkuutähteiden talteenoton vaikutus männikön ravinnevaroihin.  
Effect of harvesting logging residues on the nutrient status of Scotch pine stands. 1,50
- No 158 Kaarlo Kinnunen & Erkki Lähde: Kylvöajankohdan vaikutus kennonaimien kehitykseen ensimmäisen kasvukauden aikana.  
The effect of sowing time on development during the first growing season of seedlings grown in paper containers. 2,50
- No 159 Pentti Hakkila: Oksaraaka-aineen korjuumahdollisuudet Suomessa.  
Possibilities of harvesting branch raw material in Finland. 2,—
- No 160 Kullervo Etholén: Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä.  
The succes of artifical regeneration of Scots pine in Northern Finland and origin of seed.  
Состояние культур сосны в Северной Финляндии и происхождение семян. 3,—
- No 161 Olavi Huuri: Eräiden kloorattujen hiilivetyjen vaikutuksesta männyn taimien alkukehitykseen.  
The effect of some chlorinated hydrocarbons on the initial development of planted pine seedlings. 2,50
- No 162 Veijo Heiskanen, Antero Kuronen & Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimitaan ja tukkilukuun perustuvat sahapuiden kuutioimistaulukot.  
Volume tables for saw timber stems based on the breast height diameter and the number of log per stem. 1,50
- No 163 Ilkka Kohmo: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen pohjoispuoliskossa vuosina 1969—70. 1,50
- No 164 Jouko Laasasenaho & Yrjö Sevola: Havutukkien latvamuotolukujen vaihtelu.  
The variation in top form quotients of the coniferous logs. 2,—
- No 165 Metsätilastollinen vuosikirja 1971.  
Yearbook of forest statistics 1971. 10,—
- No 166 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1970—72.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1970—72. 5,—  
Luettelo jatkuu 3. kansisivulla
- No 167 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimitaan ja pituuteen perustuvat uudet puutavaramittaukset.  
Auf Brusthöhendurchmesser und Höhe gestützte neue Sortimententafeln. 1 50
- No 168 Lorenzo Runeberg: The future for forest-industry products in the United Kingdom.  
Ison-Britannian metsäteollisuustuotteiden käytön tulevaisuus. 8,—

FOLIA FORESTALIA 217

Metsäntutkimuslaitos. Institutum forestale Fenniae: Helsinki 1974

Pentti Rikkonen

KOIVUVANERITUKKIEN KUUTIOINTI  
Calculation of the volume of birch veneer logs

## SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
SUMMARY .....	3
TIIVISTELMÄ .....	3
1. Johdanto .....	4
2. Tutkimusmenetelmä .....	4
3. Käsitteitä .....	4
4. Tutkimusaineisto .....	5
5. Tutkimustuloksia .....	5
51. Keskusmuotoluku .....	5
52. Latvamuotoluku .....	6
53. Mittaussuunnan vaikutuksesta kuutiointitulokseen .....	6
KIRJALLISUUTTA .....	7
TAULUKOT .....	8

## SUMMARY

The main object of the investigation was to establish the middle form factors needed in the determination of actual solid volume. A preliminary study was also made of top form factors and the effect of the measuring direction.

The investigation material of 2594 logs (Tables 1 and 2) was collected from eight plywood mills selected by lot. The mean length of the logs was 545 cm, mean volume 0.226 cu.m. and butt percentage of the number of pieces 58.6.

The actual solid volume was determined by sectional measurement: the length of the first two sections starting from the butt of the log was 1/2 m, that of the following 1 m and the length of the residual section 0-99 cm.

The middle form factor of the total material,

that is the ratio between actual solid volume and solid volume based on the middle diameter, was 1.039. It was 1.057 for butt logs and 1.004 for other logs. The middle form factor increases with the diameter (Table 4).

The ratio between actual solid volume and solid volume based on the top diameter, i.e. the top form factor, was 1.274. The top form factor decreases as the diameter increases, but grows with length (Table 7).

The measuring direction affects the result of the volume calculation considerably (Table 8). For instance, when measuring in the horizontal direction the volume obtained for the whole material was about 3 per cent greater than when an elliptical area based on two diameters, the thinnest and one at right angles to it, was used as the cross-sectional area.

## TIIVISTELMÄ

Tutkimus on suoritettu lähinnä todellisen kiintomitan määrittämisessä tarvittavien keskusmuotolukujen selvittämiseksi. Myös latvamuotolukuja ja mittaussuunnan vaikutusta on alustavasti selvitetty.

Tutkimusaineisto (taulukot 1 ja 2) kerättiin kahdeksalta arpomalla valitulta vaneritehtaalta. Aineiston määrä on 2594 tukkia. Tukkien keskipituus oli 545 cm keskikuutio 0.226 m<sup>3</sup> ja tyviosuus 58.6 % kappalemäärästä.

Todellinen kiintomitta määritettiin pätkittäisellä mittauksella siten, että tukin tyvestä lähtien kahden ensimmäisen pätkän pituus oli 1/2 metriä, seuraavien 1 metri ja ns. jäännöspätkän 0-99 cm.

Koko aineiston keskusmuotoluku eli todellisen kiintomitan ja keskuskiintomitan suhde oli 1.039. Tyvitukeilla se oli 1.057 ja muilla tukeilla 1.004. Keskusmuotoluku suurenee läpirhitan myötä (taulukko 4).

Todellisen kiintomitan ja latvakiintomitan suhde eli latvamuotoluku oli 1.274. Latvamuotoluku pienenee läpimitan suuretessa, mutta suurenee pituuden myötä (taulukko 7).

Mittaussuunnalla on huomattava merkitys kuutiointitulokseen (taulukko 8). Esim. vaakasuorassa suunnassa mitaten saatiin koko aineistossa n. 3 % suurempi kuutiomäärä kuin kahteen, ohuimpaan ja sitä vastaan kohtisuoraan läpimitaan perustuvaan ellipsialaa poikkileikkauksena käytettäessä.

## 1. JOHDANTO

Vuodesta 1971 lähtien toimeenpantu tukkien mittauksen muutos (Uudistuva puutavaran . . .) sisälsi lehtipuutukkien osalta lähinnä alenevan läpimittaluokituksen muuttamisen tasaavaksi, siirtymisen ohuemmalta puolen mittauksesta vaakasuorassa suunnassa tapahtuvaan läpimitan mittaamiseen sekä tasausvaran käytöstä luopumisen. Mittauskohtana oli edelleenkin tukin pituuden puoliväli. Kuutiointimenetelmäksi otettiin keskusläpimitaan ja pituuteen perustuva lieriökuutiointi, joka v. 1972 annetun, puutavaranmittaussäännön muuttamista koskevan asetuksen mukaan on keskuskiintomitan määrittämistä. Mainitun asetuksen mukaan todellinen kiintomitta saadaan kuitenkin kertomalla keskuskiintomitta muuntoluvuilla. Käsillä ole-

van tutkimuksen tarkoituksena onkin perustietojen hankkiminen kyseisen koivuvaneritukkien kuutioinnin tarkentamista varten. Samalla on pyritty hankkimaan tietoja myös latvastamittauksessa tarvittavista latvamuotoluvuista sekä mittaussuunnan vaikutuksesta kuutiointitulokseen. Tutkimuksesta on julkaistu ennakkotiedonanto monisteena (RIKKONEN 1973).

Koivutukkien muotoa ovat Suomessa aiemmin selvittäneet ainakin PUTKISTO (1947), NISULA (1966) ja FINNE (1970). KÄRKKÄINEN (1974) on kirjallisuustutkimuksessaan käsitellyt myös lehtipuutukin keskusmuotolukuun ja mittaussuuntaan liittyviä kysymyksiä muiden puulajien ohella.

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄ

Tutkimusaineisto kerättiin suorittamalla tukkien mittauksia kahdeksalla arpomalla valitulla vaneritehtaalla. Yhdellä tehtaalla suoritettiin mittaukset autokuormista otetuista 20 tukkia käsittävistä näytteistä, yhdellä mitattiin vastaavankokoisia näytteitä maavarastoista, muilla tehtailla mitattiin kokonaisia auto- tai traktori kuormia. Näytteiden tai näytekouromien valinta tapahtui kaikissa tapauksissa sattumanvaraisesti.

Tukeista tehtiin seuraavat merkinnät ja mitaukset.

- Asema (tyvi tai muu tukki) merkittiin
- Pituus mitattiin tukin päältä cm:n tarkkuudella

- Seuraavat läpimitat mitattiin mm:n tarkkuudella kuoren päältä.

1. Tukin keskeltä vaakasuorassa suunnassa, ohuimmalta puolen sekä ohuimman puolen mittaussuuntaa vasten kohtisuorassa suunnassa.
  2. Tukin latvasta samalla tavalla kuin tukin keskeltä.
  3. Tyvestä lähtien vaakasuorassa suunnassa 25, 75, 150, 250, 350 jne. cm:n etäisyydeltä tyvileikkauksesta sekä metrijaotuksen yli jääneen osan keskeltä.
- Tukit luokiteltiin laadun perusteella silmävaraisesti kolmeen laatuluokkaan.

## 3. KÄSITTEITÄ

Tässä monisteessa esiintulevista käsitteistä määritellään seuraavat:

K e s k u s k i i n t o m i t t a on tätä kirjoitettaessa voimassa olevan puutavaran mittaussäännön mukainen ja tarkoittaa sen lieriön tilavuutta, jonka kannan halkaisijana on pölkyn paksuus ja pituutena pölkyn pituus.

L a t v a k i i n t o m i t t a määritetään sa-

moin kuin keskuskiintomitta sillä erotuksella että läpimitta mitataan pölkyn latvasta.

Todellisella kiintomittalla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa kiintomittaa, joka perustuu edellä esitettyyn ”pätkittäiseen” mitaukseen. Tätä kiintomittaa laskettaessa tukki on kuutioitu siten, että tyvestä lähtien on laskettu kahden 0.5 m:n pituisen, siitä lähtien kunkin 1 m:n pituisen ja lopuksi vielä jäljelle

jäävän 0–0.9 m:n pituisen osuuden tilavuus keskuskiintomittana, jonka jälkeen osuuksien kiintomitat on laskettu yhteen.

Keskusmuotoluville tarkoitetaan todellisen kiintomitan ja keskuskiintomitan suhdetta.

Latvamuotoluville tarkoitetaan tässä yhteydessä todellisen kiintomitan ja latva-kiintomitan suhdetta.

#### 4. TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimusaineisto ja sen tärkeimpiä tunnuksia on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Aineiston tukkien jakautuminen läpimitta- ja pituusluokkiin on esitetty taulukossa 3. Pituudet eri läpimittaluokissa olivat seuraavat:

$D_{1/2}$ cm	Pit.	$D_{1/2}$ cm	Pit.	$D_{1/2}$ cm	Pit.
17	464	23	564	29	534
19	530	25	563	31	525
21	559	27	555	33+	493

Asetelman mukaan tukkien pituus on suurin keskijäreillä tukeilla. Koko aineiston keskipituus 545 cm on odotusten mukaisesti huomattavasti pienempi kuin NISULAN (1966) aineiston keskipituus, joka oli n. 677 cm.

Tyvitukkien osuus riippuu taulukon 1 mukaan varsin selvästi läpimitasta; mitä järeämpiä tukit ovat sitä enemmän niissä on tyviä. Tyvien kokonaisuus on n. 59 % ja on näinollen suurempi kuin havusahatuokeilla Etelä-Suomessa (vrt. HEISKANEN & RIKKONEN 1971).

#### 5. TUTKIMUSTULOKSIA

##### 51. Keskusmuotoluku

Koko aineiston keskusmuotoluku on 1.039 ja merkitsee siis sitä, että keskeltämittäuksessa saadaan tukin kapenemisen ja tyvilaaajeneman vuoksi n. 4 % liian pieni mittaustulos, jos mittauksen tavoitteena on läpimittojen mittaamiseen perustuva todellinen kiintomitta.

Läpimittaluokan ja tukin aseman mukaan luokitellut keskusmuotoluvut on esitetty taulukossa 4. Siitä voidaan todeta mm. seuraavaa:

– Tyvitukkien keskusmuotoluku on selvästi muiden tukkien keskusmuotolukua suurempi.

– Tyvitukeilla todellisen kiintomitan ja keskuskiintomitan eroa voidaan pitää huomattavana, mutta muilla tukeilla tuskin merkityksellisenä.

– Tukin läpimitan suuretessa keskusmuotoluku suurenee tyvitukeilla läpimitan myötä lievästi ja kaikilla tukeilla jokseenkin selvästi.

Pituuden vaikutusta keskusmuotolukuun (taulukko 5) on pituuden suuresta vaihtelusta huolimatta tuskin havaittavissa tyvitukeilla. Muilla tukeilla on pienimpiä lukuja saatu pitkille tukeille ja kaikilla tukeilla pitkille ja lyhyille tukeille.

Läpimitta- ja pituusluokittaiset keskusmuotoluvut on esitetty taulukossa 6. Sen mukaan järeyden ja keskusmuotoluvun välinen riippuvuus on suunnilleen samanlainen eri pituusluokissa.

Tehdaskohtaiset keskusmuotoluvut ilmenevät seuraavasta asetelmasta.

Tehdas	Keskusmuoto- luku	Hajonta	Tyvi- osuus %
1	1.046	0.065	56
2	1.034	0.062	53
3	1.051	0.060	61
4	1.036	0.054	61

Tehdas	Keskusmuoto- luku	Hajonta	Tyvi- osuus %
5	1.033	0.049	62
6	1.038	0.059	58
7	1.054	0.061	66
8	1.030	0.058	49
Keskimäärin	1.039	0.059	59

Tehtaittaiset erot ovat huomattavia. Osa eroista selittyy kuitenkin tyvipölkkyosuuden avulla, onhan esimerkiksi suurinta keskusmuotolukua edustaneen erän (7) tyvitukkiosuus myös suurin, kun taas pienintä muotolukua edustavan erän (8) tyviosuus on pienin (vrt. taulukko 2). Osa eroista johtuu luonnollisesti satunnaisvaihteluista, jota on pidettävä verraten suurena.

## 52. Latvamuotoluku

Latvamuotoluvun riippuvuus tukin läpimitasta ja pituudesta ilmenee taulukosta 7. Läpimitan ja latvamuotoluvun välillä vallitsee jokseenkin selvä riippuvuus siten, että latvamuotoluku on sitä pienempi mitä järeämpi ovat tukit. Pituus vaikuttaa latvamuotolukuun päinvastaisesti; pituuden suurenessa suurenee latvamuotolukukin. Pituusluokkien latvamuotoluvut olivat seuraavat.

Pituus, cm	kpl	LML	Haj.
≤414	355	1.197	0.119
414–504	779	1.236	0.126
505–594	593	1.257	0.117
595–684	493	1.289	0.126
685+	374	1.378	0.177
Yhteensä	2 594	1.274	0.142

Tutkimusaineisto ei ole riittävä läpimita- ja pituusluokittaisten, tarpeeksi luotettavien latvamuotolukusarjojen laatimiseen. Tämänkin aineiston tarkastelun perusteella näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että on laadittavissa matemaattinen malli, jossa huomattava osa latvamuotolukujen hajonnasta on selitettävissä läpimitan ja pituuden avulla.

Tehtaittaiset latvamuotoluvut ovat seuraavat:

Tehdas	Latvamuoto- luku	Hajonta
1	1.259	0.122
2	1.359	0.182
3	1.264	0.127
4	1.301	0.127
5	1.256	0.132
6	1.253	0.135
7	1.261	0.125
8	1.263	0.157
Yhteensä	1.274	0.142

Huomiota herättää erityisesti erän 2 suuri latvamuotoluku. On kuitenkin huomattava, että tämän erän keskipituus on myös suurin (vrt. taulukko 2).

## 53. Mittaussuunnan vaikutuksesta kuutiointitulokseen

Taulukossa 8 on esitetty suhdelukuja, joiden perusteella voidaan tarkastella, mikä vaikutus tutkimuksessa käytetyillä poikkileikkausalan määrittystavoilla on ollut kuutiointitulokseen. Saadut tulokset osoittavat määrittystavan vaikuttavan mittaustulokseen värsin selvästi. Järeillä tukeilla ovat kuutiointierot hieman suuremmat kuin ohuilla tukeilla mutta mitenkään selvältä ei järeyden ja kyseisen vaikutuksen välinen riippuvuus näytä.

NISULA (1966) on vanerikoivutukkien soikeuden merkitystä selvittäessään saanut sattuvan puolen mukaisen mittaustuloksen ja ohuinta puolta vastaavan mittaustuloksen suhteeksi keskeltä mitaten 1.046. Saatu tulos vastaa melko hyvin nyt saatua ohuimmalta puolen mittauksen ja ellipsialan mukaisen tuloksen eroa. KÄRK-KÄINEN (1974) toteaa mittaussuunnan merkitystä tarkastellessaan, että ainakaan yksinkertisen ellipsin ei ole sopiva lähtökohta puun poikkileikkauspinta-alan laskemisessa.



## KIRJALLISUUTTA

- FINNE, B. 1970. Silmävaraisesti katkotun sahatukin tilavuussuhdemittauksia Etelä-Suomessa. Metsähallitus, kehittämisjaosto. Tutkimusseloste 105.
- HEISKANEN, V. & RIKKONEN, P. 1971. Havusahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen latvaläpimitan perusteella. Folia Forestalia 128.
- KÄRKKÄINEN, M. 1974. Keskusmuotoluvun perusteita tukkien ja kuitupuun mittauksessa. Silva Fennica n:o 1.
- NISULA, P. 1966. Tutkimuksia vaneritukkien ja soripölkkyjen kuutio- ja painosuhteista. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 63.1.
- PUTKISTO, K. 1947. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta. Metsätehon julkaisuja 4.
- Uudistuva puutavaran mittaus. 1973. I. Järeä puutavara. Mittauksen osapuolten julkaisema ohjelehtinen.

Taulukko 1. Tutkimusaineisto läpimittaluokittain

Table 1. Investigation material by diameter class

D 1/2' cm D 1/2' cm	Tukkeja, kpl No, of logs	Keski- kuutio, m <sup>3</sup> 1) Mean volume cu.m. 1)	Tyviä, % 2) No, of butts in per cent 2)
15	2	0.070	0.0
17	178	0.114	29.2
19	613	0.156	40.6
21	633	0.200	55.3
23	501	0.242	67.9
25	298	0.287	77.9
27	179	0.328	79.9
29	102	0.372	84.3
31	45	0.416	84.4
33	20	0.467	65.0
35+	23	0.526	78.3
Yhteensä—Total	2594	0.226	58.6

1) Todellinen kiintomitta—Actual solid volume

2) Kappaleluvun mukaan—According to number of logs

Taulukko 2. Tutkimusaineisto tehtaittain  
Table 2. Investigation material by mill

Tehdas Mill	Kpl No, of logs	Keski- kuutio, m <sup>3</sup> 1) Mean volume cu.m. 1)	Keski- pituus, cm Av. length	Tyvi- pölkkyjä, % Propor- tion of butts in per cent
1	288	0.210	513	56
2	250	0.231	588	53
3	349	0.202	518	61
4	348	0.206	555	61
5	335	0.218	539	62
6	357	0.236	564	58
7	323	0.259	552	66
8	344	0.237	535	49
Yhteensä Total	2594	0.226	545	59

1) Todellinen kiintomitta—Actual solid volume

Taulukko 3. Tutkimusaineiston tukkien jakautuminen läpimitta- ja pituusluokittain  
Table 3. Distribution of the logs in the material into diameter and length classes

Pituus, cm— Length, cm	Keskusläpimitta, cm—Middle diameter, cm										Yht. Total	
	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33		35
	kpl, pieces											
≤414	1	66	124	58	40	19	17	14	7	2	7	355
415–504	1	66	191	195	148	78	47	24	13	6	10	779
505–594	—	28	122	154	118	85	45	28	15	5	3	603
595–684	—	12	81	121	108	77	50	28	7	7	2	493
685+	—	6	95	105	87	39	20	8	3	—	1	364
Yhteensä Total	2	178	613	633	501	298	179	102	45	20	23	2594

Taulukko 4. Lämpimittaluokittaiset keskusmuotoluvut  
 Table 4. Middle form factors by diameter class.

D <sub>1/2</sub> , cm	Tyvet—Butts		Muut—Others		Kaikki—All	
	Muotoluku Form factor	Hajonta Deviation	Muotoluku Form factor	Hajonta Deviation	Muotoluku Form factor	Hajonta Deviation
15	—	—	0.970	0.108	0.970	0.108
17	1.054	0.039	1.030	0.049	1.038	0.047
19	1.048	0.054	1.011	0.051	1.029	0.055
21	1.052	0.060	1.003	0.051	1.033	0.061
23	1.053	0.052	0.994	0.051	1.036	0.058
25	1.059	0.051	0.989	0.053	1.045	0.059
27	1.058	0.052	0.989	0.052	1.044	0.059
29	1.076	0.055	1.018	0.065	1.068	0.060
31	1.075	0.057	1.018	0.056	1.067	0.060
33	1.037	0.058	1.004	0.041	1.027	0.054
35+	1.061	0.062	1.035	0.042	1.056	0.059
Yht. Total	1.057	0.054	1.004	0.052	1.039	0.059

Taulukko 5. Pituusluokittaiset keskusmuotoluvut  
 Table 5. Middle form factors by length class

Pituus, cm Length, cm	Tyvet—Butts		Muut—Others		Kaikki—All	
	Muotoluku Form factor	Hajonta Deviation	Muotoluku Form factor	Hajonta Deviation	Muotoluku Form factor	Hajonta Deviation
≤414	1.061	0.054	1.015	0.057	1.031	0.061
415–504	1.062	0.054	1.005	0.052	1.033	0.059
505–594	1.065	0.056	1.007	0.044	1.045	0.058
595–684	1.058	0.051	0.990	1.049	1.046	0.057
685+	1.042	0.053	0.985	0.061	1.036	0.056
Yht. Total	1.057	0.054	1.004	0.052	1.039	0.059

Taulukko 6. Keskumuotoluvut läpimita- ja pituusluokittain  
 Table 6. Middle form factors by diameter and length classes.

Pituus, cm Length, cm	Keskusläpimita, cm—Middle diameter, cm										
	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35+
≤414	(1.047)	1.031	1.021	1.019	1.035	1.052	1.053	1.041	1.036	0.994	1.047
415–504	0.894	1.037	1.011	1.030	1.035	1.032	1.041	1.066	1.076	1.018	1.073
505–594	—	1.043	1.034	1.041	1.040	1.059	1.035	1.078	1.050	1.021	1.017
595–684	—	1.044	1.045	1.031	1.040	1.045	1.060	1.073	1.066	1.043	1.054
685+	—	1.057	1.041	1.031	1.028	1.036	1.030	1.054	(1.143)	—	(1.079)

Taulukko 7. Latvamuotoluvut läpimita- ja pituusluokittain  
 Table 7. Top form factors by diameter and length classes.

Pituus, cm Length, cm	Latvaläpimita, cm—Top diameter, cm											
	13			15			17			19		
	kpl Units	Latva- muoto- luku Top form factor	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku Top form factor	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku Top form factor	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku Top form factor	haj. Deviation
≤414	—	—	—	56	1.305	0.108	121	1.246	0.111	58	1.197	0.091
415–504	1	1.545	—	70	1.369	0.150	216	1.304	0.117	151	1.253	0.109
505–594	—	—	—	32	1.381	0.123	140	1.326	0.111	138	1.291	0.100
595–684	—	—	—	31	1.434	0.116	88	1.399	0.126	114	1.318	0.112
685+	—	—	—	38	1.572	0.146	139	1.458	0.188	76	1.397	0.144
Yhteensä Total	1	1.545	—	227	1.420	0.156	704	1.358	0.150	537	1.302	0.126

Taulukko 7 jatkoa—Table 7 . . .

Pituus, cm Length, cm	Latvaläpimitta, cm—Top diameter, cm											
	21			23			25			27		
	kpl Units	Latva- muoto- luku- Top form factors	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku- Top form factors	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku- Top form factors	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku- Top form factors	haj. Deviation
≤414	35	1.143	0.089	31	1.127	0.095	24	1.184	0.102	15	1.141	0.116
415—504	145	1.220	0.092	92	1.192	0.089	45	1.182	0.097	30	1.200	0.143
505—594	104	1.247	0.104	82	1.225	0.101	48	1.218	0.108	30	1.219	0.094
595—684	100	1.287	0.100	70	1.256	0.098	48	1.253	0.106	24	1.223	0.109
685+	61	1.317	0.105	20	1.283	0.115	19	1.212	0.076	17	1.222	0.107
<i>Total</i>	445	1.257	0.108	295	1.223	0.105	184	1.218	0.104	116	1.209	0.117
Pituus, cm Length, cm	Latvaläpimitta, cm—Top diameter, cm											
	29			31			33			35+		
	kpl Units	Latva- muoto- luku- Top form factors	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku- Top form factors	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku- Top form factors	haj. Deviation	kpl Units	Latva- muoto- luku- Top form factors	haj. Deviation
≤414	8	1.214	0.190	2	1.108	0.086	1	1.105	—	4	1.110	0.088
415—504	12	1.153	0.081	7	1.185	0.118	4	1.137	0.101	6	1.207	0.162
505—594	11	1.210	0.047	5	1.130	0.069	1	1.172	—	2	1.042	0.078
595—684	11	1.215	0.102	5	1.970	0.050	1	1.143	—	1	1.083	—
685+	3	1.216	0.144	—	—	—	1	1.360	—	—	—	—
<i>Total</i>	45	1.199	0.109	19	1.167	0.088	8	1.176	0.104	13	1.137	0.133

Taulukko 8. Poikkileikkausalan määrittystavan vaikutuksesta vanerikoivutukin kuutioimiseen. Mittaus tukin keskeltä.

Table 8. Effect of the method of determining the cross-sectional area on the calculation of the volume on birch veneer logs. Measurement from the middle of the log.

Läpimitta, cm Diameter, cm	Ohuin puoli Thinnest side	Vaakasuora suunta Horizontal direction	Ohuin puoli Thinnest side
	ed. vast. kohtis. At right angles to the above	Ellipsi <sup>1)</sup> Ellipse <sup>1)</sup>	Ellipsi Ellipse
	suhde—ratio		
17	0.917	0.996	0.958
19	0.907	1.018	0.953
21	0.906	1.025	0.952
23	0.905	1.030	0.952
25	0.905	1.033	0.952
27	0.895	1.038	0.947
29	0.889	1.041	0.943
31	0.903	1.033	0.951
33	0.885	1.078	0.942
35+	0.842	1.068	0.919
Yhteensä Total	0.902	1.029	0.950

1) Ellipsin pienenä akselina on käytetty pienintä läpimittaa (ohuin puoli) ja isona akselina sitä vastaan kohtisuoraan mitaten saatua läpimittaa.

1) The smallest diameter (thinnest side) was used as the minor axis of the ellipse and the diameter obtained when measuring at right angles to it was used as the major axis.

- No 169 Veijo Heiskanen: Pinon kehysmitan mittaus ja tyhjän tilan vähennys sekä niiden tarkkuus.  
Measurement of the gross volume of a pile and deduction for empty space and their accuracy. 5,—
- No 170 Veijo Heiskanen: Pinotiheysluvun ja pinotiheystekijäin arviointi ja sen tarkkuus.  
Evaluation of the solid content and the solid content factors and its accuracy. 3,—
- No 171 Veijo Heiskanen: Hylkypölkkyjen osuuden arviointi pinomittauksessa.  
Estimation of the share of waste bolts in pile measurements 2,—
- No 172 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoiluvuista ja kuutioimistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta. Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av beslutet av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 10,—
- No 173 Matti Palo & Esko Pälä: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1970 (1964, 1967).  
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1970 (1964, 1967), by districts. 5,—
- No 174 Jorma Riikonen: Kuitupuun kuoren kutistuminen metsävarastoinnissa.  
The volumetric shrinkage of pulpwood bark. 1,50
- No 175 Lauri Heikinheimo, Matti Heikinheimo & Aarne Reunala: Earnings of forest workers in Scandinavia, especially in Finland.  
Metsätyömiesten ansiot Suomessa ja muissa pohjoismaissa. 8,—
- No 176 Matti Palo & Mikko Tervo: Hakkuumäärien lyhytjaksoinen ennustaminen.  
Short-term forecasting of cut in Finland. 5,—
- No 177 Olavi Huuri: Taimitarhanoston suoritustavan vaikutus kuusen ja männyn taimien alkukehitykseen.  
The effect of nursery lifting methods on initial development of spruce and pine transplants.
- No 178 Matti Leikola & Jyrki Raulo: Tutkimuksia taimityypiluokituksen laatimista varten III. Taimien morfologisten tunnusten muuttuminen kasvukauden aikana.  
Investigations on the basis for grading nursery stock III. Changes in morphological characteristics of nursery stock during the vegetation period. 2,—
- No 179 Paavo Valonen & Matti Ahonen: Vajaakarsinta ja silmävarainen apteeraus kuusisaha-puun teossa.  
The partial limbing and ocular marking for crosscutting in the preparation of spruce sawlogs. 4,—
- No 180 Pentti Rikonen: Havusahatukkien latvamuotoluvut erilaisia läpimittaluokituksia käytettäessä. 1,—
- No 181 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla.  
Taper and top form factor of coniferous sawlogs in Kainuu and North Ostrobothnia regions. 2,—
- No 182 Veijo Heiskanen & Jorma Riikonen: Kuitupuun kehysmitta ja pinotiheys autokuljetuksen eri vaiheissa.  
Piled measure and solid volume content of pulpwood piles in various phases of truck transportation 2,50.
- No 183 Heikki Nikkilä: Kylkitiheysmenetelmä kuitupuupinon kiintomitan määrittämisessä.  
The pile face density method in measuring the solid volume of a pulpwood pile. 4,—
- No 184 Olavi Saikku: Lannoituksen vaikutuksesta männyn kuoren määrään kangasmaalla.  
The effect of fertilization on the amount of the bark of Scotch pine in forest land. 1,50
- No 185 Kaj Aspund, Erkki Lähde & Erkki Numminen: Vajaasti kypsyneen männyn siemenen kehitys käpyjen varastoinnin aikana.  
On the development of incompletely ripened seeds of Scots pine in cones under storage. 1,50.
- No 186 Esko Jaatinen: Recreational utilization of Helsinki's forests. 4,—
- No 187 Markku Mäkelä: Kanto- ja liekopuun korjuu polttoturvesoilta.  
Harvesting of stump and moor wood from fuel peat bogs. 2,—
- No 188 Pirkko Velling: Männyn (*Pinus silvestris* L.) puuaineen tiheyden fenotyypisistä ja geneettisestä vaihtelusta.  
Phenotypic and genetic variation in the wood basic density of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) 3,—
- No 189 Risto Seppälä: Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttätyminen Suomen itäosissa.  
Cutting behaviour of private forest owners in eastern Finland. 4,—
- No 190 Risto Seppälä: Raakapuun tarjonnasta Suomessa.  
On the supply of roundwood in Finland. 4,—
- No 191 Kullervo Kuusela & Alli Salovaara: Ahvenanmaan maakunnan, Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pirkka-Hämeen, Itä-Hämeen, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan piirimetsälautakunnan metsävarat vuosina 1971—72.  
Forest resources in the District of Ahvenanmaa, and the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pirkka-Häme, Itä-Häme, Etelä-Savo and Etelä-Karjala in 1971—72. 7,—
- No 192 Paavo Tiihonen: Puutaveralajirakenteen likimääräisarvioinnissa käytettäviä menetelmiä.  
Methoden für die annähernde Schätzung des Holzsortenstruktur.

- No 193 Terho Huttunen: Suomen sahateollisuus vuonna 1972.  
The sawmill industry in Finland in 1972. 4,—
- No 194 Ukko Rummukainen: Herbisidirakeiden männyn- ja kuusentaimille aiheuttamista kuorivioituksista.  
On bark damages caused to Scots pine and Norway spruce plantations by granular herbicides. 2,—
- No 195 Metsätalastollinen vuosikirja 1972.  
Yearbook of forest statistics 1972. 12,—
- No 196 Erkki Lähde: The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of Pine (*Pinus silvestris* L.) seed.  
Kylvösuojan ja kylmästratifiointin vaikutus männyn siemenen itämiseen. 2,—
- No 197 Erkki Lähde & Kaarlo Kinnunen: Paperikennon ja turveruukun seinän lujuus ja taimien alkukehitys Pohjois-Suomessa.  
The relationship between the wall strength of paper and peat pots and the initial development of seedlings in Northern Finland. 2,—
- No 198 Esko Jaatinen: Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuupolitiikan motiivit.  
Timber cutting motives of forest industry enterprises. 4,—
- No 199 Esko Leinonen: Purunäytteeseen perustuvasta kuivapainomittauksesta.  
Dry-weight scaling based on chip samples. 3,—
- No 200 Pentti Hakikila & Markku Mäkelä: Jatkotutkimuksia Pallarin kantoharvesterista.  
Further studies of the Pallari Stumpharvester. 2,—
- No 201 Matti Leikola & Risto Rikala: Lannoituksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen kangasmailla.  
The effect of fertilization on the initial development of pine and spruce on mineral soils. 2,—
- No 202 Paavo Tiihonen: Leimikon pystymittauksen tarkistaminen.  
Zur kontrolle einer am stehenden zum Einschlag ausgezeichneten Holz durchgeführten Messung. 2,—
- No 203 Seppo Kaunisto: Männyn kylvöajankohta ojitetulla suolla.  
Date of direct seeding on drained peatlands. 3,—
- No 204 Pentti Hakikila & Hannu Kalaja: Oksaraaka-aineen kasaus Melroe Bobcat M-600 kuormaajalla.  
Bunching of branch raw material by Melroe Bobcat M-600 loader.
- No 205 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971—73.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1971—73. 5,—
- No 206 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta.  
Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av institutets beslut av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. Hinta avoin.
- No 207 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen ja Itä-Savon metsävarat vuonna 1973.  
Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi and Itä-Savo in 1973 4,—
- No 208 Tapani Hänninen: Harvennusemetsien puustoisuus ja hakkuumahdollisuudet Suomen eteläpuoliskossa.  
The stocking and cutting possibilities in the thinning and accretion forests in the southern half of Finland. 4,—
- No 209 Heikki Nikkilä: Ratapölkkytukkien kuutiointi.  
Measurement of railwaytie-logs. 1,50
- No 210 Hakkuutähteiden talteenoton seurannaisvaikutukset.
- No 211 Paavo Tiihonen: Mäntypylväiden kuutioimismenetelmä.  
Eine Kubierungsmethode für Kiefernastholz 2,—
- No 212 Kaarlo Kinnunen, Juha Lind ja Erkki Lähde: Eri ajankohtina istutettujen männyn kennon taimien alkukehitys Pohjois-Suomessa.  
Initial development of Scots pine paper pot seedlings planted on different dates in northern Finland. 3,—
- No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa.  
The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stands in northern Finland. 2,—
- No 214 Veijo Heiskanen ja Jorma Riikonen: Tukkien lajittelu sahaukseen kuoren päältä mitatun läpimitan perusteella.  
Sorting of logs according to the top diameter on bark. 4,—
- No 215 Pertti Harstela ja Sauli Takalo: Kokeita oksaraaka-aineen kuormauksesta ja kuljetuksesta.  
Experiments on loading and transportation of branch raw material. 1,50
- No 217 Pentti Rikonen: Koivuvaneritukkien kuutiointi. 1,50.  
Calculation of the volume of birch veneer logs.
- No 218 Pentti Nisula: Makroilmaston vaikutus varastoidun pinotavaran painoon.  
Effect of macroclimate on the weight of stored cordwood. 2,50

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