

# FOLIA FORESTALIA 227

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1975

---

---

VEIJO HEISKANEN

KUITUPUUN LATVALÄPIMITTAAN PERUSTUVA TYÖMITTAUSMENETELMÄ (PÖLKKY-MENETELMÄ)

A WAGEPAYMENT MEASURING METHOD BASED ON PULPWOOD TOP DIAMETER (BOLT METHOD)

- 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,—
- No 167 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimittaan ja pituuteen perustuvat uudet puutavaralajitaulukot. 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,—
- 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 mittaauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuitioimistaulukoista 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 Fälä: 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 apteraus kuusisaha-puun teossa. The partial limbing and ocular marking for crosscutting in the preparation of spruce sawlogs. 4,—
- No 180 Pentti Rikkinen: Havusahatukkien latvamuotoluvut erilaisia läpimitaluokituksia 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 Aspönd, 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 leikopuun korjuu polttoturvesoilta. Harvesting of stump and moor wood from fuel peat bogs. 2,—
- No 188 Pirkko Velling: Männyn (*Pinus silvestris* L.) puuaineen tiheyden fenotyypisestä ja geneettisestä vaihtelusta. Phenotypic and genetic variation in the wood basic density of Scots pine (*Pinus silvestris* L.). 3,—



Veijo Heiskanen

UITUPUUN LATVALÄPIMITTAAN PERUSTUVA  
TYÖMITTAUSMENETELMÄ ("PÖLKKYMETELMÄ")

A wage- payment measuring method based on pulpwood top diameter  
(Bolt method)

ALKUSANAT

Esillä oleva tutkimus sai alkunsa Mittausneuvostolle keväällä 1974 tehdystä aloitteesta. Keväällä tehtiin myös alustava tutkimussuunnitelma ja aloitettiin peruslaskenta Metsätehosta ja Metsäntutkimuslaitoksen arvioimisosastolta saatujen aineistojen perusteella. Kesällä 1974 aloitettiin tarkistusaineiston keruu. Laskentatyöt saatiin päätökseen marraskuussa ja samoin marraskuussa esitettiin ennakkotiedot "Pölkky-menetelmä" -nimisenä monisteena (HEISKANEN 1974) Mittausneuvostolle ja metsäalan TES-neuvottelukunnille. Menetelmä on tarkoitus ottaa käyttöön kuluvana vuonna.

Työ on tehty johdollani Mittausneuvoston asettamassa pölkky-menetelmän kehittämissä, johon lisäksi kuuluvat seuraavat henkilöt: MATTI AHONEN, Kemi Oy:stä, PENTTI

ERKKILÄ ja RAIMO LINDLÖF Suomen Maa-seututyöväen Liitosta, NILO LAPPALAINEN Puunjalostusteollisuuden Työnantajaliitosta, JAAKKO PELTONEN Metsätehosta, OLLI SAIKKU ja PENTTI SAVILAMPI Metsäntutkimuslaitokselta, SOINI SILANDER Metsähallituksesta, MATTI YLINEN Puulaaki Oy:stä ja JOUKO ÖRN, joka toimi myös sihteerinä, Puunjalostusteollisuuden Työnantajaliitosta. Pysyvänä asiantuntijana oli PENTTI RIKKONEN. Laskentatöihin osallistuivat eräissä vaiheissa JOUKO LAASASENAHO Metsäntutkimuslaitoksesta ja ARJA WINTER Puulaaki Oy:stä.

Kiitokseni edellämainituille sekä kaikille muille työssä avustaneille.

Helsinki 1975-01-02

Veijo Heiskanen

## SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
ALKUSANAT .....	1
SUMMARY .....	3
TIIVISTELMÄ .....	4
1. JOHDANTO .....	4
2. TUTKIMUSAINEISTO .....	5
3. LASKENTAMENETELMÄ .....	6
31. Laskennan kulku .....	6
32. Latvamuotolukujen ja pölkkyjakaantumien laskenta .....	6
33. Käytetyn tarkistusaineiston kuutiointi- ja pölkkyjakaantumien laskenta .....	7
34. Kuutiointi- eli yksikkökuutiolukujen tarkistuslaskelmat .....	7
4. TUTKIMUSTULOKSET .....	8
41. Yksikkökuutioluvut .....	8
42. Yksikkökuutiolukuihin vaikuttavat tekijät .....	8
421. Läpimittaluokitus .....	8
422. Rungon järeys .....	9
423. Rungon pituusluokka .....	9
424. Pölkyn pituus .....	9
425. Muut tekijät .....	10
43. Arviointien tarkkuus .....	10
KIRJALLISUUTTA .....	12
TAULUKOT .....	13
KUVAT .....	16

LIITE: Ehdotus mittausmenetelmäksi

## SUMMARY

The paper describes the so-called bolt method based on top diameter that is designed for wage-payment measurement of pulpwood in small stacks. The factors affecting the accuracy of the method are analysed.

The bolt method is based on the estimation or measurement of the top diameter class of each bolt. Class intervals of 5 cm were selected for the classification. These intervals are wide enough to permit estimation of most of the diameters. For volume calculation, it is necessary to know also the tree species, the length of the timber, the stem height class and the bolt size which is expressed as the share of the smallest, under 10 cm diameter class.

For the volume calculation, volume tables are worked out for each tree species in accordance with the stem height class, P1, P2 and P3, the length and diameter class of the bolt. The tables give the solid measure of the bolt in cubic metres (cu.m./bolt). A per-lot correction is made in the small-volume and large-volume lots of the stem.

The accuracy of the method is affected by factors associated with its application in practice.

- Accuracy of the estimation of the diameter class;
- Accuracy of the determination of the length class.

The correctness of the unit volume figures presented in the tables also influences the results. They appear to be more accurate in theory than the sawlog volume calculation figures in use today. The pulpwood volume figures refer to bolts of fixed length which are considerably shorter than sawlogs. The form of the bolt (tapering) has been taken into consideration by means of the stem height classification, whereas symbols denoting form are not used in sawlog volume calculations.

As regards theoretical accuracy, a drawback of the tables presented is that the broad diameter classification may cause distortions. However, these are eliminated to some extent by correction.

Calculations for the control material showed the following.

– Using a 5 cm diameter classification, the deviation between the measurement lots was 4–7 per cent of the mean, which is of the same order or smaller than for sawlogs when applying a measuring method based on solid top volume.

– Stem size affected the result systematically and correction coefficients were therefore applied.

– Consideration of the stem height class decreased the deviation of the results. The tables give an equally accurate result in all height classes.

– There were no differences between the results by bolt lengths obtained from the table; on the contrary, volumes slightly higher than the actual figure were obtained for all lengths.

– The method was a little more uncertain for pine than for spruce and hardwoods.

– The volume calculations for stem pulpwood and top pulpwood were equally accurate.

The method must be regarded as successful on the whole, but it is essential to study the following points concomitantly with the application of the method.

1. Checking of the size correction.
2. Development of diameter classification.
3. The accuracy of the estimation of diameters and the factors affecting it.
4. Work performance and expenditure of time in different conditions with the use of the method.

Measurement of timber bucked by the eye must be investigated separately.



## TIIVISTELMÄ

Käsillä olevassa julkaisussa selostetaan hakkuuloilla pienissä kasoissa olevan kuitupuun työmittaukseen tarkoitettun latvaläpimitaan perustuvan, ns. pölkkymenetelmän laadinta ja menetelmän tarkkuuteen vaikuttavat tekijät.

Pölkkymenetelmä perustuu siihen, että jokaisen pölkyn latvaläpimittaluokka arvioidaan tai mitataan. Luokitukseksi valittiin 5 sentin luokavälit, jotka ovat niin laajat, että suurin osa läpimitoista voidaan arvioida. Lisäksi kuutiointia varten on tiedettävä puulaji, puutavaran pituus, rungon pituusluokka sekä pölkkyjen järeys, joka ilmaistaan pienimmän, alle 10 cm:n läpimittaluokan osuudella.

Kuutiointi tapahtuu siis siten, että kullekin puulajille on laadittu rungon pituusluokan, P1, P2 ja P3, pölkyn pituuden ja läpimittaluokan mukaiset kuutiotaulukot. Niistä saadaan pölkyn kiintomitta kuutiometreinä ( $m^3$ /pölkky). Rungon kooltaan pienikuutioisissa ja suurikuutioisissa erissä tehdään erakohtainen korjaus.

Menetelmän tarkkuuteen vaikuttavat seuraavat niiden käyttöön soveltamiseen liittyvät tekijät.

- Läpimittaluokan arvioinnin tarkkuus.
- Pituusluokan määrittämistarkkuus.

Saataviin tuloksiin vaikuttaa lisäksi taulukoissa esitettyjen yksikkökuutiolukujen oikeellisuus. Niistä voidaan todeta, että ne ovat teoriassa tarkemmat kuin nykyisin käytössä olevat sahatukkien kuutiointiluvut. Kuitupuun kuutioluvut koskevat nimittäin määräpituaisia pölkkyjä, jotka ovat sahatukkeja huomattavasti lyhyempiä. Pölkyn muoto (kapeneminen) on otettu huomioon runkojen pituusluokituksella, kun taas sahatukkien kuutiointissa ei käytetä muotoa osoittavia tunnuksia. Teoreettisen tarkkuuden kannalta on esitetyissä taulukoissa var-

jopuolena laaja läpimittaluokitus, joka saattaa aiheuttaa vääristymiä. Ne on kuitenkin pystytty jossakin määrin eliminoimaan järeyskorjauksella.

Tarkistusaineiston perusteella tehdyt laskelmat osoittavat seuraavaa.

– 5 cm:n läpimittaluokitusta käytettäessä mittauserien välinen hajonta on 4–7 % keskiarvosta, joka on samaa luokkaa tai pienempi kuin sahatukeilla latvakiintomittaan perustuvaa mittaumenetelmää käytettäessä.

– Rungon järeys vaikuttaa systemaattisesti tulokseen, minkä takia on turvauduttu korjauskertoimiin.

– Rungon pituusluokan huomioonottaminen on pienentänyt tulosten hajontaa. Taulukot antavat kaikissa pituusluokissa yhtä tarkan tuloksen.

– Pölkyn pituusittain ei taulukosta saatujen tulosten tarkkuuksilla ole eroja, vaan kaikille pituuksille saadaan hieman todellista korkeammat kuutiomäärät.

– Kehitetty järjestelmä on männylle hieman epävarmempi kuin kuuselle ja lehtipuulle.

– Runkokuitupuu ja latvakuitupuu tulevat yhtä tarkasti kuutioiduksi.

Kaiken kaikkiaan on menetelmää pidettävä onnistuneena, mutta kuitenkin samanaikaisesti menetelmän käytäntöön soveltamisen kanssa olisi suoritettava seuraavat jatkoselvitykset.

1. Järeyskorjauksen tarkistaminen.
2. Läpimittaluokituksen kehittäminen.
3. Läpimittojen arvioinnin tarkkuuden ja siihen vaikuttavien tekijöiden tutkiminen.
4. Menetelmän käyttöön liittyvien tehtävien suoritus ja ajanmenekki erilaisissa olosuhteissa.

Erillisenä selvityksenä on suoritettava silmävaraisesti katkotun tavaran mittauksista koskeva tutkimus.

## JOHDANTO

Kuitupuun mittauksen uudistustyössä on suurimpana ongelmana hakkuualueella kourakasoissa olevan tavaran kiintomittaus. Tällaisessa mit-

tauksessa voidaan tosin käyttää monia nykyisiä menetelmiä, mutta niillä on siinä määrin varjopuolia, etteivät ne ole pystyneet tyydyttämään

kaikkia käytännön mittaustarpeita. Mittausneuvoston *pinomenetelmä* tulee kysymykseen työmailla, joilla puutavara kuljetetaan sopiviin, tarpeeksi suuriin varastomuodostelmiin (Uudistuva . . .). Hyvin pienten kasojen mittauksessa pinomenetelmä sitä vastoin antaa epäluotettavaa tuloksia. *Pystymittaus* sopii työmittaukseen teoriassa kaikilla työmailla. Osapuolten välisen sopimuksen mukaan pystymittausten suorittaminen sellaisissa olosuhteissa, jotka estävät tarkan mittauksen, ei ole kuitenkaan sallittua.

Sellaisia olosuhteita varten, joissa puutavara on hakkuualueella pienissä kasoissa kehitettiin v. 1973 ns. *pölkkyotanta* ("vanha" pölkky menetelmä). Se on lyhyesti seuraava (Metsäalan . . .).

"Menetelmä sisältää hakkuumiehen suorittaman pölkkyjen luvun ja järeysluokituksen sekä runkojen merkitsemisen ja luvun. Pölkkyjen tilavuuden määrittäminen suoritetaan erikseen otantakasojen pölkkyittäisen tilavuusmittauksen perusteella. Mittaukset suoritetaan Metsäntutkimuslaitoksen laatimien perusteiden ja sopijapuolten toimesta laadittavien ohjeiden mukaan" (Pölkky menetelmä 1974).

Menetelmää voidaan soveltaa niillä työmailla, joilla puutavara on mitattava hakkuumiehen tekemissä palstamuodostelmissa.

Metsäntutkimuslaitoksen johdolla tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet menetelmän teorialtaan virheettömäksi (NIKKILÄ 1973), mutta se on osoittautunut monimutkaiseksi ja epäkäytännölliseksi ja raskasta koulutusta edellyttä-

väksi. Tästä syystä tehtiin keväällä 1974 Mittausneuvostolle aloite uuden, paremmin käytäntöön sopivan, hakkuualueella pienissä kasoissa olevan kuitupuun mittausmenetelmän kehittämiseksi ensi tilassa. Kesällä 1974 perustettiin asiaa hoitamaan työryhmä, johon kuuluivat seuraavat henkilöt: Veijo Heiskanen (Metsäntutkimuslaitos) puheenjohtajana, Matti Ahonen (Kemi Oy), Pentti Erkkilä ja Raimo Lindlöf (Suomen Maaseututyöväen Liitto), Jaakko Peltonen (Metsäteho), Olli Saikku ja Pentti Savilampi (Metsäntutkimuslaitos), Soini Silander (Metsähallitus), Matti Ylinen (Puulaaki Oy) ja Jouko Örn (Puunjalostusteollisuuden Työantajaliitto) sihteerinä. Pysyvänä asiantuntijana oli Pentti Rikkonen. Laskentatöihin osallistuivat eräissä vaiheissa Jouko Laasasenaho Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosastolta ja Arja Winter Puulaaki Oy:stä.

Työryhmä määritteli tutkimustehtävänsä seuraavasti: "Tutkimuksen tarkoituksena on kehittää kuitupuun työmittausmenetelmä, joka perustuu pölkyn pituuteen ja kuorelliseen latvaläpimittaan. Niiden avulla laaditaan kuutiointitaulukot, jotka vastaavat periaatteessa sahatukkien mittauksessa käytettäviä kuutiointilukuja. Käytännön mittaustyön keventämiseksi tutkitaan myös erityisesti läpimittaluokkien vähentämismahdollisuuksia". Tutkimus keskitettiin määräpituiseen 2–4 metriseen kuitupuuhun. Esillä olevan julkaisun tarkoituksena on em. tutkimustyön ja sen tulosten selostaminen.

## 2. TUTKIMUSAINEISTO

Mittausmenetelmässä tarvittavien latvamuoto- ja kuutiointilukujen laatimiseen ja tarkistamiseen käytettiin kolmea eri aineistoa:

1. Metsätehon palkkaperustetutkimusten aineistoa, joka käsittää kaikkiaan n. 30000 runkoa. Se on kerätty käytännön hakkuutyömailta vuosina 1965–66. Aineisto on selostettu KAHALAN (1969) julkaisussa.

2. Metsäntutkimuslaitoksen arvioimisosaston kuutiointifunktioaineistoa, joka sisältää tiedot n. 4000 rungosta maan eri puolilta. Vaikka aineisto ei olekaan kerätty käytännön työmailta, sen avulla on voitu tehdä Metsätehon

aineiston keskuskiintomitan korjauksia sillä tavoin, että tulokset vastaavat todellista kiintomittaa. Tämän aineiston kuvauksen osalta viitataan LAASASENAHON ja SEVOLAN (1971) tutkimukseen.

3. Tutkimusta varten kerättiin myös omaa aineistoa, joka käsittää n. 5500 rungon mittaus tiedot. Aineiston keruu tapahtui Metsäntutkimuslaitoksen johdolla ja valvonnassa seuraavien yritysten palkkaamien mittaryhmien toimesta: Enso-Gutzeit Osakeyhtiö, Kajaani Oy, Kemi Oy, Metsähallitus, Puulaaki Oy ja Tehdaspuu Oy (Taulukko1). Metsäteknikko Pentti Savilampi

Metsäntutkimuslaitoksesta suoritti kaikkien yritysten työmailla tarkastuksia, mitaten yhteensä lähes 2000 runkoa.

Kustakin mittauskohteesta (leimikosta) oli tavoitteena mitata vähintään 50 runkoa puulajia kohden pölkkyittäin. Tukkivaltaisissa leimikoissa oli mittausavoitteena 20 kuitupuurunkoa ja 30 sahapuurunkoa kustakin puulajista. Jotta tarkistusaineistoon olisi saatu järeydeltään erilaisia kohteita, annettiin seuraava valintaohje.

Pituus- luokka	Laatu	Etelä- Suomi		Pohjois- Suomi	
		Kohteita kpl/yritys			
P 3	Tukkivalentainen	1		1	
P 3	Kuituvaltainen	2		1	
P 2	Tukkivalentainen	1		1	
P 2	Kuituvaltainen	2		2	
P 1	Kuituvaltainen	1		1	
Yhteensä		7		7	

Jokaisesta mittauskohteesta otettiin muistiin seuraavat tiedot:

- Mittaajan nimi
- Leimikon numero
- Kunta
- Lähempi sijainti
- Metsän omistaja
- Puutavaran ostaja

- Puuston ikäluokka
- Metsätyyppi

Lisäksi piirrettiin karttaluonnos tarkistusmittaajaa varten.

Mitattavista rungoista tehtiin seuraavat määritykset:

- Puulaji
- Rungon numero
- Rinnankorkeusläpimitta alenevin millimetrein
- 6.0 (3.5) metrin läpimitta alenevin millimetrein
- Rungon oksaisuusluokka hakkuutöiden palkkaperusteiden mukaisesti
- Rungon latvusraja desimetrin tarkkuudella
- Vaakasorat läpimitat millimetrin alenevalla luokituksella 10 cm:n etäisyydeltä tyvestä sekä sen jälkeen 50 cm:n kerrannaisvälein tyvestä lähtien 30 mm:iin saakka.
- Rungon kokonaispituus alenevin desimetrein
- Sahapuurungoista sahapuuosan pituus alenevin desimetrein.

Sahapuuosan katsottiin loppuvan tukin minimiläpimittaan tai siihen, missä laadultaan sahatukiksi kelpaava osa päättyi. Tukin vähimmäisläpimittana käytettiin alueen yleistä vähimmäismittaa.

Metsäntutkimuslaitoksen toimesta tehtiin tarkistusmittauksia 1982 rungosta 17 kunnan alueella (Taulukko 2).

### 3. LASKENTAMENETELMÄ

#### 31. Laskennan kulku

Kuutiointilukujen eli yksikkökuutiolukujen laskenta tapahtui seuraavin vaihein.

1. Latvamuotolukujen ja pölkkyjen läpimittajakaantumien laskenta Metsätalon palkkaperustetutkimuksen aineistosta (KAHALA 1969).

2. Latvamuotolukujen laskenta Metsäntutkimuslaitoksen kuutiointifunktioaineistosta (LAASASENAHO ja SEVOLA 1971).

3. Vaiheessa 1 laskettujen latvamuotolukujen korjaus vaiheen 2 latvamuotolukujen korjauskertoimilla.

4. Kerätyn tarkastusaineiston kuutiointi ja läpimittajakaantumien laskenta.

5. Korjattujen latvamuotolukujen perusteella laskettujen kuutiointilukujen testaus tarkistusaineistolla.

#### 32. Latvamuotolukujen ja pölkkyjakaantumien laskenta

Laskentavaiheessa 1 käytetyssä Metsätalon aineistossa rungot oli mitattu 2 m:n, 3 m:n ja 4 m:n pölkkyinä. Läpimitat oli mitattu ao. pölkynpituuksien puolivälistä. Aineistosta laskettiin latvaläpimitat interpoloimalla. Latvamuotoluku laskettiin keskusläpimittaan ja latvaläpimittaan neliöiden suhteen rungon pituusluokit-



tain. Rungon pituusluokan määrityspäruusteet on esitetty taulukossa 3.

Sahatukkirunkojen latvakuituosan pituusluokkana käytettiin laskennan alkuvaiheessa koko rungon pituusluokkaa, joka laskentatyön myöhempien tarkastelujen valossa muutettiin sillä tavoin kuin jäljempänä esitetään.

Metsätehon aineistosta jätettiin aineiston mittaustavan takia pois kaikki vain yhden kuitupölkyn sisältävät rungot, koska niiden pölkkyjen keskusläpimittaa ei olisi voitu määrittää interpoloimalla.

Metsätehon aineiston latvamuotoluvut tarkistettiin Metsäntutkimuslaitoksen aineistosta lasketuilla latvamuotoluvuilla. Tässä aineistossa latvamuotoluku laskettiin Simpsonin kaavaa käyttäen 1 m:n korkeuteen saakka 20 cm:n pätkinä ja siitä ylöspäin 1 m:n pätkinä kuutioidun tilavuuden ja latvaläpimitan avulla kuutioidun tilavuuden suhteena. Tarkastetut muotolukufunktiot ovat kuvissa 1–7. Ne tarkoittavat siis todellisia latvamuotolukuja, jotka osoittavat todellisen kiintomitan ja latvakiintomitan suhteen.

Kuutioimislukujen laadintaa varten selvitetiin Metsätehon aineistosta myös pölkkyjen läpimittajakaantumt 1 cm:n tasaavin luokin. Esimerkkejä jakaantumista nähdään kuvista 8, 9 ja 10.

### 33. Käytetyn tarkistusaineiston kuutiointi ja pölkkyjakaantumien laskenta.

Tarkistusaineiston rungot mitattiin 0.5 m:n välein. Mittausten lähtökohtana oli 10 cm päästä tyvestä mitattu läpimitta. Rungot kuutiointiin 0.5 m:n pätkinä, millä tavoin voitiin kaikista rungoista laskea käyttöosan tilavuus sekä 2-, 3- että 4-metrisinä pölkkyinä. Sahatukkirunkojen osalta kuutiointiin erikseen koko runko ja erikseen latvakuituosaa em. pölkynpituuksien kerrannaisina käyttöosina.

Jokainen puolen metrin pituinen pölkynosa kuutiointiin seuraavalla kaavalla

$$v_i = (R^2 + r \cdot R + r^2) \times l \times 1/3$$

$$v_i = 0.5 \text{ m pätjän tilavuus, m}^3$$

$$R = \text{pätjän tyvipään läpimitta}$$

$$r = \text{pätjän latvapään läpimitta}$$

$$l = \text{pätjän pituus.}$$

Koko rungon tilavuus saatiin summaamalla kunkin pölkkytilavuuden sisältämät 0.5 m pätkien tilavuudet.

Rungon pituusluokat määriteltiin taulukon 3 mukaisesti. Tarkastusaineistosta selvitetiin myös pölkkyjakaantumt. Kuvia 8, 9 ja 10 vastaavat tarkistusaineiston pölkkyjen läpimittajakaantumt nähdään kuvista 11, 12 ja 13.

### 34. Kuutiointi- eli yksikkökuutiolukujen tarkistuskalkelmat

Metsätehon ja Metsäntutkimuslaitoksen aineistojen mukaisten latvamuotolukujen ja pölkkyjakaantumien perusteella laadituilla 2 cm:n, 5 cm:n ja 10 cm:n tasaavaan luokitukseen perustuvilla kuutiointiluvuilla kuutiointiin tarkistusaineiston rungot ja laskettiin poikkeamat kohdassa 33 esitetyn menetelmän mukaisesta kuutiointituloksesta. Tarkastelujen perusteella jouduttiin korjaamaan sahatukkirunkojen latvakuituosien pituusluokituksen laskentatapaa kuituosan käyttöosan tilavuuteen ja kuituosan sekä metsään jäävän latvaosan yhteiseen pituuteen perustuvaksi. Myös pienten pölkkyjen kuutioimisluokkia korjattiin tämän laskentakierroksen aikana Metsätehon aineiston yhden pölkyn runkojen puuttumisen takia.

Ottamalla huomioon edellä esitetyt näkökohdat, suoritettiin uusi laskentakierros, jonka perusteella saatiin lopulliset kuutioimisluvut. Tässä vaiheessa tarkistettiin laskettuja kuutioimisluokkia tarkistusaineistolla. Ensimmäisessä vaiheessa havaittiin tulosten valossa, että kuutioimisluokkia on korjattava, koska

– latvamuotolukujen laskennassa ei Metsätehon aineiston osalta ollut yhden pölkyn runkoja,  
– pituusluokan määrittäminen muutettiin latvakuitupuun osalta.

Pituusluokat määritettiin edellä sivulla 5 olevan taulukon mukaisesti käyttäen latvakuituosan tilavuutta ja pituutta.

Korjaus suoritettiin kuten edellä esitetystä ilmenee tarkistusaineistolla.

## 4. TUTKIMUSTULOKSET

### 41. Yksikkökuutioluvut

Tutkimusten tulosten perusteella laadittiin yksikkökuutiotaulukot erikseen jokaiselle puulajille, jotka on esitetty liitteessä 1. Tunnuksina taulukoissa ovat seuraavat:

– Puulaji: mänty, kuusi ja lehtipuu  
– Rungon pituusluokka hakkuutöiden palkkaperusteiden mukaisesti: P1, P2 ja P3. Pituusluokitus on esitetty liitteen 1 lisäyksenä.

– Puutavaran pituus 2 m, 2,2 m, 2,4 m, 3 m ja 4 m. Raja-arvojen välillä oleville pituuksille saadaan kuutioluvut interpoloimalla kummallakin puolella olevista lähimmistä pituuksista. Interpolointi ei käy suoraan kuutiointiluvuista, vaan ne on ensin jaettava ko. pölkyn pituuksilla ja vasta näin saaduista 1 metrin yksikkökuutioista voidaan suorittaa interpolointi.

– Pölkyn latvaläpimitta kuoren päältä mitattuna viiden sentin tasaavin luokin. Pienin luokka on laskettu siten, että alimittoja ei ole oletettu esiintyvän.

– Rungon järeys otetaan huomioon mänty- ja lehtikuitupuun kuutiointissa korjauskertoimilla, joiden käyttötarve määräytyy ensimmäiseen latvaläpimittaluokkaan kuuluvien pölkkyjen osuuden mukaisesti.

Taulukoiden laadinnan yhteydessä laadittiin myös mittausohjeet, jotka on esitetty liitteessä 1 yksikkökuutiotaulukoiden yhteydessä.

Seuraavassa tarkastellan laskettujen yksikkökuutioiden tarkkuutta sekä eri tekijöiden vaikutusta siihen tarkistusaineiston perusteella.

### 42. Yksikkökuutiolukuihin vaikuttavat tekijät

#### 421. Läpimittaluokitus

Läpimittaluokituksina kokeiltiin, kuten tutkimusmenetelmää selostettaessa mainittiin, 2 cm:n, 5 cm:n ja 10 cm:n luokkavälejä. Lopullista taulukkoon hyväksyttävää luokitusta valittaessa kiinnitettiin huomiota kuutiointitarkkuuden lisäksi myös käytäntöön soveltamisen helpouteen. Jälkimmäisessä suhteessa merkitsee luokkavälin laajuus eniten, sillä luokan laajen-

tuessa suurenee niiden pölkkyjen osuus, joiden läpimitta voidaan määrittää luotettavasti silmävaraisesti arvioiden.

Taulukoiden antamien yksikkökuutioiden ja todellisten kuutioiden suhteen kannalta saadaan sitä vastoin sitä parempi tulos, mitä pienempiä luokkavälejä käytetään. Taulukossa 4 on esitetty tarkistusaineiston mittauserien taulukoista saadut kuutiomäärät suhdelukuina siten, että tarkkaa kuutiomäärää on merkitty luvulla 1.000. Lisäksi siitä nähdään mittauserien suhteellisten kuutiomäärien leimikoiden väliset hajonnat ja variaatiokertoimet.

Kuutiointitarkkuuden eli keskimääraisten taulukoista saatujen kuutiomäärien kannalta luokitukset eroavat sillä tavoin toisistaan, että 10 cm:n luokitusta käytettäessä saadaan suhteellisesti korkein kuutiomäärä ja 2 cm:n luokituksella suhteellisesti pienin. Tämä johtuu vasemmalle vinosta läpimittajakautumasta, jossa keskiarvo osuu eniten pölkkyjä sisältävässä luokissa luokan keskikohdan pienemmälle puolelle. On kuitenkin huomattava, että kaikilla luokituksilla saadaan keskimäärin hieman todellista, tarkkaa kuutiomäärää suurempi tulos. Taulukoiden antaman ja todellisen kuutiomäärän erotus on miltei yhtä suuri 5 cm:n ja 2 cm:n luokituksilla.

Piirroksissa 14, 15 ja 16 on esitetty läpimittaluokituksen vaikutus saataviin tuloksiin järeysluokittain. Niistä ilmenee samoin, että todellisen ja taulukoista saatujen tulosten erot ovat suurimmat 10 cm:n luokituksella ja pienimmät 2 cm:n luokituksella. Keskimmaisella, 5 cm:n luokkavälillä tulokset jakautuvat seuraavasti välille 0.950–1.050: mänty 80 %, kuusi 86 % ja lehtipuu 93 % kuutiomäärästä.

Piirroksista havaitaan myös, että rungon järeysluokalla on vahva vaikutus tuloksiin. Kaikilla luokituksilla tapahtuu ainakin männynllä ja lehtipuulla pienissä rungoissa yliarvostusta ja suurissa rungoissa aliarvostusta. Tähän asiaan palataan jäljempänä.

Taulukossa 4 esitettyjen hajontojen ja variaatiokertoimien tarkastelu osoittaa, että 10 cm:n luokituksella mittauserien välinen variaatiokerroin on selvästi suurin vaihdellen 6 %:n ja

21 %:n välillä. Kyseessä on niin suuri hajonta, että se tekee ko. luokituksen käytön epätarkoituksenmukaiseksi. Muut läpimittaluokitukset eroavat toisistaan hajonnan kannalta vain vähän. Erona on se, että 2 cm:n luokkavälillä saadaan hieman pienempihajontainen tulos, mutta myös 5 cm:n luokituksella saadut tulokset vastaavat hajonnaltaan hyvin esim. sahatukkien mittauserämenetelmän tuloksia (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971). Pituusluokat eroavat toisistaan niin, että suurimmat hajonnat ovat 4 m männyllä.

#### 422. Rungon järeys

Edellä jo havaittiin, että yksikkökuutiotaulukosta saadut tulokset riippuvat jokaisella läpimittaluokituksella mittauserän rungon keski-kuutiosta. Sama seikka ilmenee selvemmin kuvista 17, 18 ja 19, joissa on esitetty eri puulajien tarkistusaineistojen taulukoista saadun suhteellisen kuutiomäärän riippuvuus mittauserän tarkasta rungon keskikuutiosta (todellinen = 1.000).

Taulukoista voidaan päätellä, että mäntyä ja lehtipuuta lasketuilla yksikkökuutioluvuilla kuutioitaessa saadaan mittauserille, joiden rungon keskikoko on alhainen, todellista suurempi kuutiomäärä ja keskikooltaan suuria runkoja sisältäville erille todellista alhaisempi kuutiomäärä. Järeydeltään keskikokoisille mittauserille tulos on lähimain oikea. Kuusierissä rungon järeiden vaikutus on epäselvä.

Esitettyjen tietojen johdosta katsottiin järeyskorjauksen mukaanottaminen männyn ja lehtipuun kuutiointimenetelmään välttämättömäksi. Luokkarajoiksi korjauslaskelmia varten valittiin seuraavat mittauserän rungon keskikuutiot.

alle 0.062 m<sup>3</sup>/r  
0.063–0.112 m<sup>3</sup>/r  
yli 0.112 m<sup>3</sup>/r

Korjauskertoimet pyöristettiin alimmassa luokassa lukuun 0.975 ja ylimmässä luokassa lukuun 1.025. Nämä siis koskevat vain mäntyä ja lehtipuuta. Tarkistusaineiston mukaan olivat suhteelliset kuutiomäärät pienimmässä ja suurimmassa järeysluokassa seuraavat:

Mänty	1.048	0.940
Lehtipuu	1.071	0.960

Korjaus ottaa siis huomioon noin puolet systemaattisesta virheestä, mutta parantaa näinkin taulukoiden tarkkuutta huomattavasti.

Rungon järeysluokkiin perustuva korjaus katsottiin käytännössä työlääksi toteuttaa, minkä vuoksi etsittiin käytäntöön paremmin sopivaa korjaustapaa. Sellaiseksi valittiin yksikkökuutiotaulukoiden pienimmän eli 1. järeysluokan kappaleiden osuus pölkkyjen lukumäärästä, jonka korrelaatio rungon järeysluokkaan osoittautui varsin vahvaksi, niinkuin kuvasta 20 ilmenee. Tältä pohjalta valittiin järeyskorjauksiksi seuraavat:

Järeysluokka	I luokan pölkkyjä, %	Korjauskertoimen
I	yli 60	0.975
II	40–59.9	—
III	alle 39.9	1.025

#### 423. Pituusluokka

Kuten aiemmin on ilmennyt, yksikkökuutiot on esitetty rungon pituusluokittain, jolla tavoin rungon ja pölkyn muoto ovat tulleet osittain huomioonotetuksi. Sillä tavoin on hajonta kuitenkin luokan sisällä saatu huomattavasti pienemmäksi. Tästä pituusluokitukselta johtuukin, että esiteltävän pölkky menetelmän yksikkökuutioluvut ovat teoriassa tarkempia kuin sahatukkien uuden mittausmenetelmän kuutioluvut, joissa tukiin muotoa ei ole lainkaan otettu huomioon (Uudistuva . . .).

Tarkistusaineiston kokonaistuloksista on laskettu myös tarkkuudet eri pituusluokissa, joita on erotettu metsätöiden palkkaperusteiden mukaisesti kolme luokkaa (ks. liite 1). Laskelma nähdään seuraavasta asetelmasta, jossa mitattua, todellista kuutiomäärää on merkitty luvulla 1.000 kussakin kohdassa. Näissä luvuissa ei ole otettu huomioon järeyskorjausta.

	P1	P2	P3
	Taul./Tod.		
Mänty	1.002	1.000	0.991
Kuusi	1.000	1.001	1.010
Lehtipuu	0.998	1.007	0.989

Pituusluokkien yksikkökuutiot ovat laskelman mukaan käytännöllisesti katsoen yhtä tarkat kaikissa luokissa.

#### 424. Pölkyn pituus

Kuutiointiluvusta on tehty viidelle eri pölkyn pituudelle, kuten edellä mainittiin. Laadittuja



taulukoita tarkistettaessa tarkistusaineiston perusteella, koetettiin selvittää myös millä tavoin taulukot pitävät paikkansa tavallisimmilla pölkyn pituuksilla. Tulokset nähdään seuraavasta asetelmasta, jossa on esitetty taulukon antamat kuutiomäärät todellisiin (= 1.000) verrattuna.

	Pölkyn pituus, m		
	2	3	4
	Suht. kuutio		
Mänty	.997	.999	.992
Kuusi	1.006	1.007	1.010
Lehtipuu	.993	.993	.991

Eri pituuksien välillä ei ole selvää systemaattista eroa vaan tulos on kaikissa tavara-lajeissa varsin hyvä. Keskimäärin on kuusikuitu-puuta lukuunottamatta vallalla pieni aliarvostus. Laskelmissa ei kuitenkaan ole otettu huomioon järeyskorjausta, joka suurentaa männyn suhteellista taulukkokuutiota n. 3/1000:lla ja lehti-puun vastaavaa tulosta lähes 1/100:lla.

Tarkasteltaessa kysymystä mittauserien keskiarvojen perusteella ilmenee taulukosta 4, että keskimäärin esiintyy yliarvostusta kaikilla pölkyn pituuksilla. Myös tämä tarkastelu osoittaa, että kaikissa puulajeissa ovat eri pituuksien tulokset käytännöllisesti katsoen yhtä tarkat. Mittauserien välinen hajonta on lisäksi niin suuri, että pituuksien väliset satunnaisetkaan erot eivät voi olla tilastollisesti merkittäviä.

Pölkyn pituutta käsiteltäessä on syytä todeta, että kuitupuun yksikkökuutioluvut ovat pölkyn vakiopituuksien johdosta teoreettisesti tarkemmat kuin sahatukkien kuutioluvut, joita käytettäessä tulokseen syntyy mittauserien välisiä eroja keskipituuden vaihteluista. Myös se, että kuitupuupölkkyt ovat lyhyempiä kuin sahatukit, parantaa kuitupuun yksikkökuutioiden tarkkuutta sahatukkien mittauksessa käytettäviin lukuihin verrattuna.

#### 425. Muut tekijät

Muista tekijöistä käsitellään taulukoiden soveltumista eri pölkky-lajien ja eri puulajien kuutiointiin sekä mittauserien suuruuden vaikutusta tulosten tarkkuuteen.

Eri puulajit ovat olleet jo edellä esillä. Taulukon 4 keskiarvoja vertaillaessa ilmenee, että 5 cm:n luokitusta sovellettaessa 2 m tavarankuutiomäärä saadaan kaikille puulajeille suunnilleen samalla tarkkuudella. Kolmimetrisellä tavaramäärällä saadaan tarkin tulos lehtipuulle

ja nelimetrisellä tavaramäärällä männylle ja lehtipuulle, joista kuusen tulos eroaa 0.8–1.0 %:lla.

Hajontaa ja variaatiokertoimia vertaillaessa havaitaan, että mäntykuitupuun mittauserien väliset hajonnat ovat suuremmat kuin kuusi- ja lehtikuitupuun vastaavat hajonnat. Männyn mittauserien väliset hajonnat ja variaatiokertoimet vaihtelevat pölkyn pituudesta riippuen n. 5 %:sta yli 7.5 %:iin, kun taas muilla tavara-lajeilla vaihtelurajat ovat alle 4 %:sta 5.5 %:iin. Kehitetty mittausmenetelmä on näin ollen männylle hieman epävarmempi kuin kuuselle ja lehtipuulle.

Mittauserät olivat tarkistusaineistossa keskimäärin verrattain pienet, pienemmät kuin käytännössä yleisesti esiintyvät erät, joita tullaan kuutioimaan tässä esiteltäviä taulukoita käytäten. Tämä ilmenee seuraavasta asetelmasta, jossa on esitetty tarkistusaineiston mittauserien keskiarvot.

Puulaji	Pituus, m		
	2	3	4
	Erän keskiarvo, m <sup>3</sup>		
Mänty	4.0	3.8	3.6
Kuusi	4.4	4.3	4.0
Lehtipuu	3.7	3.6	3.4

Kaikki esitetyt eräkohtaiset tarkkuuslaskelmat tarkoittavat siis näin pieniä eräjä. Kun erän suuruudella epäiltiin olevan vaikutusta tulosten tarkkuuteen, yhdistettiin asian valottamiseksi samaa järeys- ja pituusluokkaa olevat erät yhdeksi mittauseräksi ja laskettiin myös näiden suurempien erien kuutiointitarkkuus.

Tulokset on esitetty kuvassa 21, josta voidaan todeta, että mittauserien koon kasvaessa yli 5 m<sup>3</sup>:n alkaa kuutiointitarkkuus selvästi parantua. Vaikka tarkastelutapa ei olekaan teoreettisesti virheetön, voidaan olettaa, että käytännön olosuhteissa taulukoiden teoreettinen tarkkuus on vielä parempi, kuin edellä on todettu.

Käytännön tehtävissä vaikuttavat tulokseen kuitenkin myös menetelmään kuuluvien arviointien tarkkuus.

#### 43. Arviointien tarkkuus

Kehitetty mittausmenetelmä sisältää paitsi edellä käsitellyt yksikkökuutiotaulukot myös ohjeet niiden käytäntöön soveltamiseksi, joka ohje on myös esitelty liitteessä 1. Ohjeen käytäntöön soveltamisessa esiintyvistä hankaluuksista voidaan todeta seuraavaa.

Puulajin ja pölkyn pituuden toteamisessa tai määrittämisessä ei esiinny vaikeuksia.

Rungon pituusluokka määritetään mittauksien ja metsätyöpalkkojen taulukoiden määrittäykärien avulla. Ohjeen mukaan ”jälkimitauksen yhteydessä pituusluokka määritetään työvaikeusluokitusta suoritettaessa mittaamalla pituuksia ja läpimittoja lähellä keskikokoa olevista poistettavista rungoista”.

Menetelmän käyttökelpoisuus riippuu ehkä eniten siitä, voidaanko pölkkyjen latvaläpimitan arvioinnissa päästä riittävän tarkkoihin tuloksiin. On näet ilman muuta selvää, että kaikkien pölkkyjen läpimitan mittaaminen ei ole tarkoituksenmukaista. Nyt tehdyssä tutkimuksessa on nojaututtu niihin arviointitarkkuuksiin, joista on käytettävissä tuloksia NIKKILÄN (1973) työstä. Siinä käsiteltiin ”pölkkyotantaa”. Lisäksi kehitetyssä menetelmässä rajapölkkyjen (epävarmojen tapausten) läpimitalluokka edellytetään varmistettavaksi mittaamalla.

Pölkkyotantamenetelmää kehitettäessä käytettiin 2 m tavaralle neljää läpimitalluokkaa ja 3 m tavaralle kolmea luokkaa seuraavasti rajoitettuna:

	2 m	3 m
	luokkarajat, cm	
I	9.9	≤ 9.9
II	10.0 – 17.9	10.0 – 17.9
III	18.0 – 23.9	≥ 18.0
IV	≥ 24.0	

Luokat olivat siis paljon laajempia kuin nyt kehitetyssä järjestelmässä, jossa luokkia on 10 ja luokan laajuus 5 cm.

NIKKILÄN saamat tulokset osoittavat, että todelliset järeysluokat suhtautuivat arvioituihin luokkiin seuraavasti.

Tod. luokka	I	Arvioitu luokka		
		II	III	IV
% kpl-määrästä 2 m tavara				
I	93	4	—	—
II	7	93	5	—
III	—	3	88	8
IV	—	—	7	92

		3 m tavara		
I	95	4	—	—
II	5	94	2	—
III	—	2	98	—

Arviointitarkkuus on tämän aineiston mukaan erittäin hyvä. Käytettäessä nyt omaksuttua 5 cm:n luokitusta ei ehkä päästä näin hyvin tuloksiin pelkällä silmävaraisella arvioinnilla, mutta rajatapaukset mittaamalla voitaneen tällä luokituksellakin saavuttaa sama tarkkuus.

Arvioidut järeysluokat todellisten luokkien sisällä taas osoittavat NIKKILÄN mukaan alla esitettävää suuntausta.

Arvioitu luokka	Todellinen paksuus, cm			
	9.50	9.51–17.50	17.51	17.51–23.50 (23.5)
% kappaleluvusta 2 m tavara				
I	96	5	—	—
II	4	94	23	—
III	—	1	75	8
IV	—	—	2	92
3 m tavara				
I	93	3	—	—
II	7	97	15	—
III	—	—	85	—

Tämä asetelma osoittaa, että tarkkuus on pieniä ja keskikokoisia pölkkyjä arvioitaessa suurin. Heikoimmat tulokset on saatu kolmannessa luokassa, mutta neljännen luokan hyvä tulos ilmeisesti johtuu aineiston niukkuudesta. Teoreettisesti ajatellenkin pitäisi arviointitarkkuuden huonontua tasavälisiä luokkia käytettäessä pölkyn paksuuden suurenemisen myötä. Tämä viittaisi siihen, että uudessa pölkkymenetelmässä luokkaväli voisi olla suurimmassa läpimitoissa suurempi, esimerkiksi 10 cm.

## KIRJALLISUUTTA

- HEISKANEN, VEIJO 1974. "Pölkky menetelmä". Metsäntutkimuslaitos. Metsäteknologian tutkimusosasto. Moniste.
- HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI 1971. Havusahatukkien todellisen kiintomittan määrittäminen latvaläpimitan perusteella. Folia Forestalia 128.
- KAHALA, MIKKO 1969. Tutkimus puutavaran valmistukseen vaikuttavista tekijöistä. Palkkaperustetutkimus. Metsäteho. Julkaisu 44.
- LAASASENAHO, JOUKO ja SEVOLA, YRJÖ 1971. Mänty- ja kuusirunkojen puutavara-suhteet ja kantoarvo. Metsäntutkimuslaitoksen Julkaisuja 74.3.
- Metsäalan TES-neuvottelukuntien työvaliokunta 1974. PM. M<sup>3</sup>-perusteisten yksikköpalkkojen työmäärän mittausmenetelmät. Moniste.
- NIKKILÄ, HEIKKI 1973. Kourakasoissa palstien varressa olevan kuutiopuun otantamittaus. Ennakkotietoja. Konekirjoite. Metsäntutkimuslaitoksessa.
- PÖLKKY MENETELMÄ. Moniste. 1974. (Tar koittaa kuitupuun palstalla tapahtuvaa otantamittausta eli ns. pölkkyotantaa).
- Uudistuva puutavaran mittaus. 1. Järeä puutavara. Helsinki 1973.



Taulukko 1. Tarkistusaineiston jakautuminen kunnittain.

Table 1. Distribution of the control material by communes.

Kunta Commune	Runkoja, kpl Stems		
		Piippola	150
		Posio	116
Iitti	241	Pudasjärvi	134
Inari	51	Puolanka	150
Janakkala	138	Ristijärvi	150
Järvenpää	147	Rovaniemen mlk	426
Kangasala	80	Ruokolahti	163
Karjaa	146	Savonlinna	333
Kemijärvi	63	Savukoski	227
Keuruu	258	Sodankylä	201
Kiiminki	151	Sotkamo	140
Kittilä	222	Tampere	88
Kolari	132	Tuusula	78
Leppävirta	459	Varpaisjärvi	150
Mäntyharju	92	Yli-Ii	253
Nastola	199	Ähtäri	156
		30 kuntaa communes	Yhteensä 5294 Total

Taulukko 2. Tarkastusmittauksissa mitattujen runkojen määrä ja jakautuminen maan eri osiin.

Table 2. Number of stems measured at the control measurements and their distribution between different parts of the country.

Kunta Commune	Kuitupuurunkoja Pulpwood stems	Tukkipuurunkoja Sawlog stems kpl	Yhteensä Total
Iitti	66	144	210
Järvenpää	147		147
Kangasala		50	50
Kemijärvi		7	7
Kolari	117	22	139
Nastola	199		199
Piippola	47	51	98
Posio	14		14
Ristijärvi	46	16	62
Rovaniemen mlk	199	20	219
Ruokolahti	155	8	163
Savonlinna	171		171
Savukoski	51		51
Sotkamo	63	77	140
Teisko	83	4	87
Tuusula	45	33	78
Varpaisjärvi	118	29	147
			1982



Taulukko 4. Kuutiointitulukoista saadun kuutiomäärän suhde todelliseen kuutiomäärään (= 1.000) sekä tämä suhteen mittauserien välinen hajonta ja variaatiokerroin.

Table 4. Ratio between the volume obtained from the volume calculation tables and the actual solid volume (= 1.000) and the deviation between this and the coefficient of variation of the measurement items of this ratio.

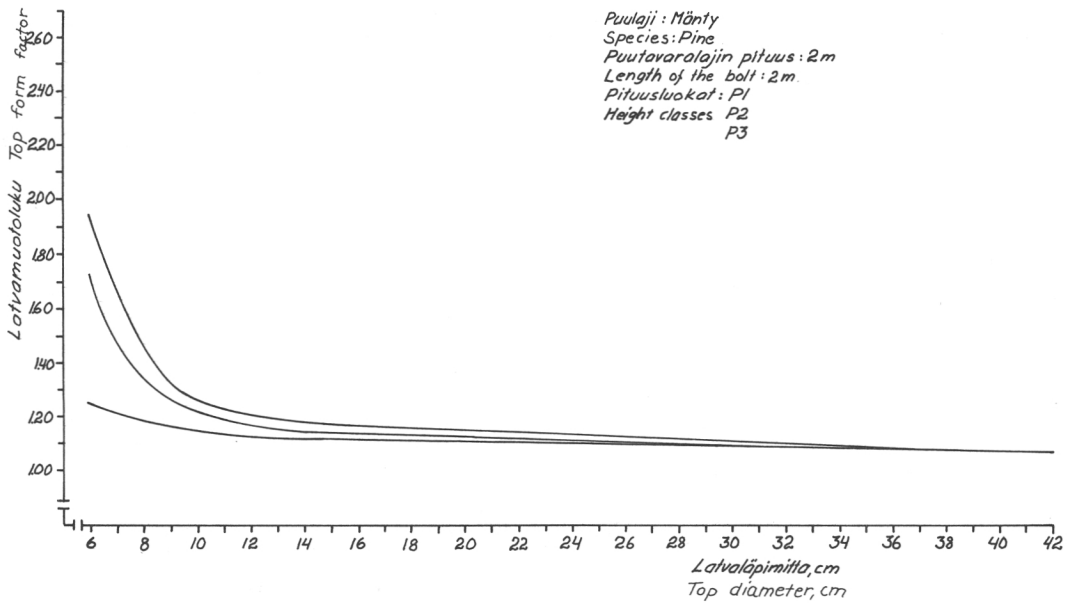
Puutavaralaji Timber assortment	Luokitus Classification								
	2 cm		5 cm *		10 cm				
	Keskiarvo Mean	Hajonta Deviation	%	Keskiarvo Mean	Hajonta Deviation	%			
Mänty 2 m Pine	1.010	0.0361	3.57	1.010	0.0489	4.84	1.027	0.1006	9.79
Mänty 3 m Pine	1.010	0.0527	5.22	1.018	0.0653	6.41	1.008	0.2080	20.63
Mänty 4 m Pine	1.012	0.0637	6.29	1.012	0.0766	7.60	1.029	0.1225	11.90
Kuusi 2 m Spruce	1.004	0.0268	2.58	1.012	0.0380	3.75	1.021	0.0610	5.97
Kuusi 3 m Spruce	1.008	0.0364	3.61	1.017	0.0578	5.68	1.024	0.0780	7.61
Kuusi 4 m Spruce	1.013	0.0500	4.94	1.020	0.0485	4.75	1.026	0.0671	6.53
Lehtipuu 2 m Broadleaved	1.002	0.0316	3.15	1.014	0.0397	3.91	1.022	0.0895	8.75
Lehtipuu 3 m Broadleaved	1.011	0.0431	4.26	1.012	0.0452	4.46	1.026	0.1054	10.27
Lehtipuu 4 m Broadleaved	1.008	0.0478	4.74	1.010	0.0531	5.25	1.028	0.1071	10.41

\* Järeyskorjaus mukana  
Inclusive of size correction

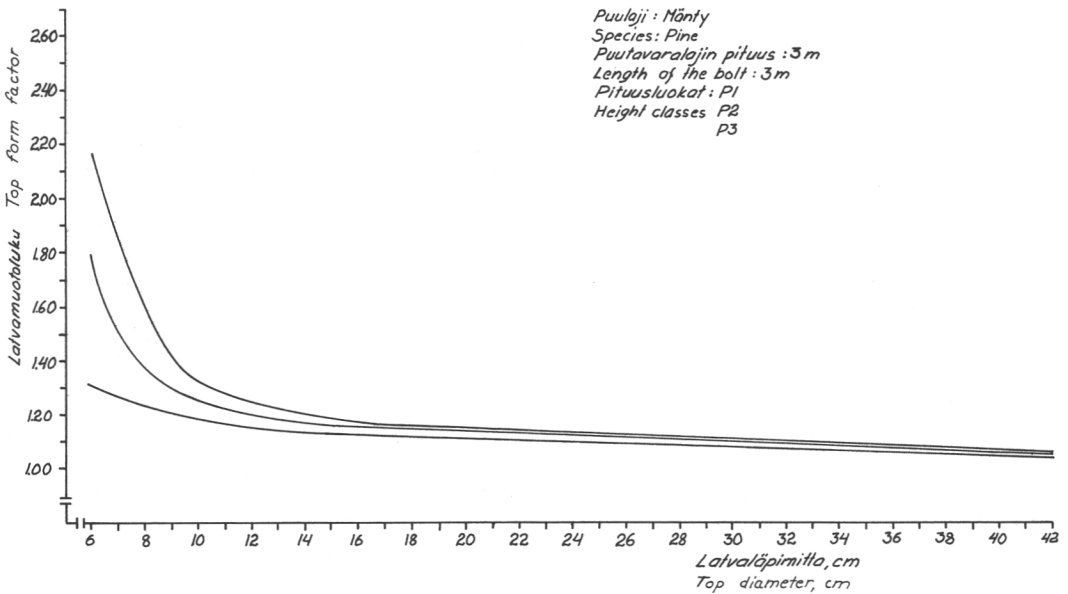
## KUVALUETTELO

Kuva 1–7	Metsätehon aineiston latvamuotoluvut . . . . .	17
Fig. 1–7	The top form factors of the material of Metsäteho. . . . .	17
Kuva 8–10	Metsätehon aineiston pölkkyjen jakaantuminen latvaläpimittaluokkiin. . . . .	20
Fig. 8–10	Distribution into top diameter classes of the bolts in Metsäteho's material . . . . .	20
Kuva 11–13	Tarkistusaineiston pölkkyjen jakaantuminen latvaläpimittaluokkiin. . . . .	22
Fig. 11–13	Distribution into top diameter classes of the bolts of the control material. . . . .	22
Kuva 14–16	Läpimittaluokituksen vaikutus kuutioinnin tarkkuuteen. . . . .	24
Fig. 14–16	Effect of diameter classification on the accuracy of volume calculation. . . . .	24
Kuva 17–19	Kuutioinnin tarkkuuden riippuvuus rungon koosta, 5 cm- luokitus. . . . .	26
Fig. 17–19	Dependence of the accuracy of volume classification on stem size, 5 cm classification. . . . .	26
Kuva 20.	I järeysluokan pölkkyjen osuus rungon koon funktiona. . . . .	27
Fig. 20.	Share of bolts of size class I as function of stem size. . . . .	27
Kuva 21.	Mittauserän koon vaikutus kuutiointituloksen tarkkuuteen, luokitus 5 cm. . . . .	28
Fig. 21.	Effect of the size of the measurement lot on the accuracy of the volume calculation, classification 5 cm. . . . .	28

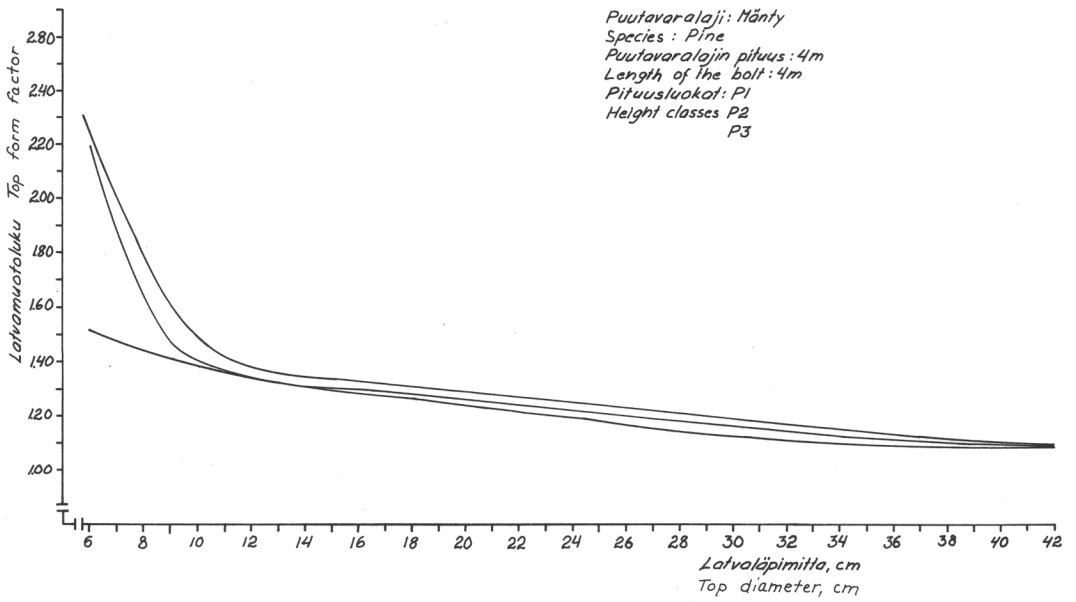
Kuva 1  
Fig. 1



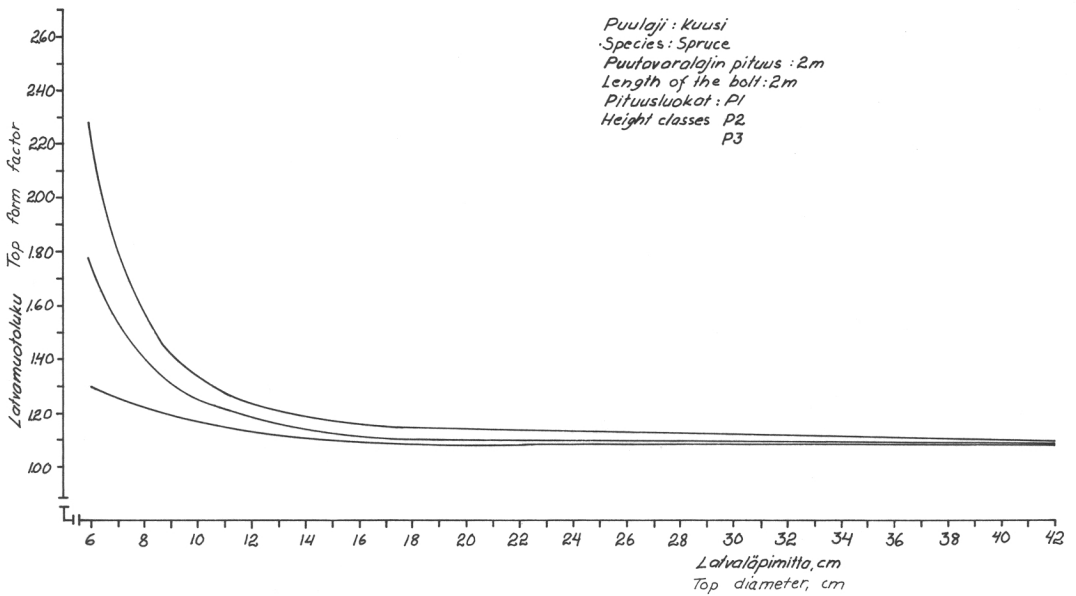
Kuva 2  
Fig. 2



Kuva 3  
Fig. 3



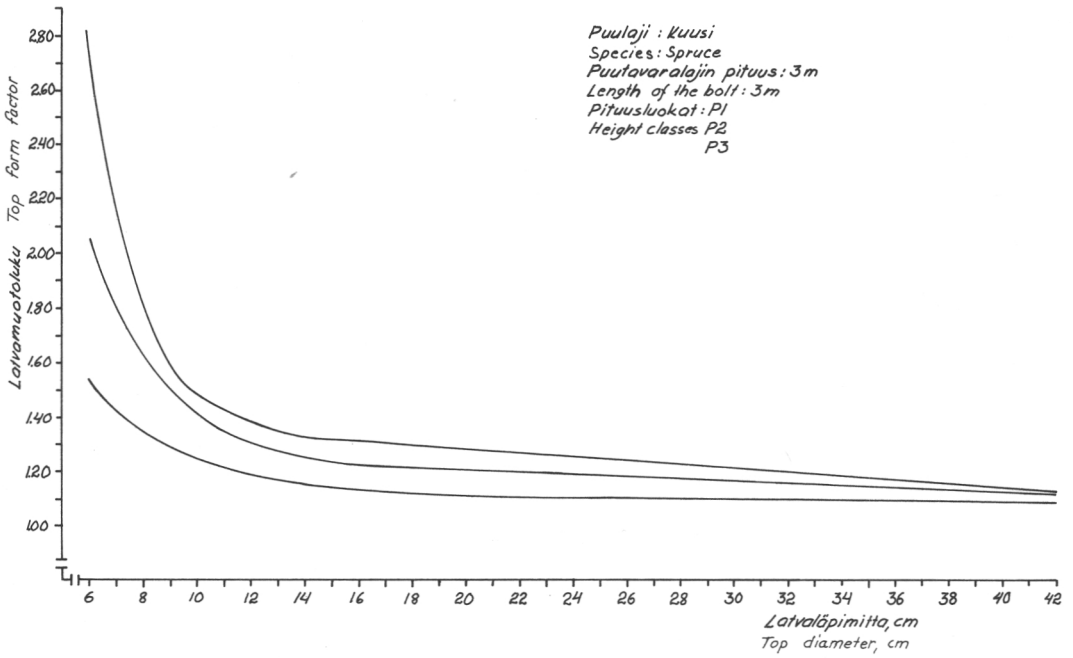
Kuva 4  
Fig. 4





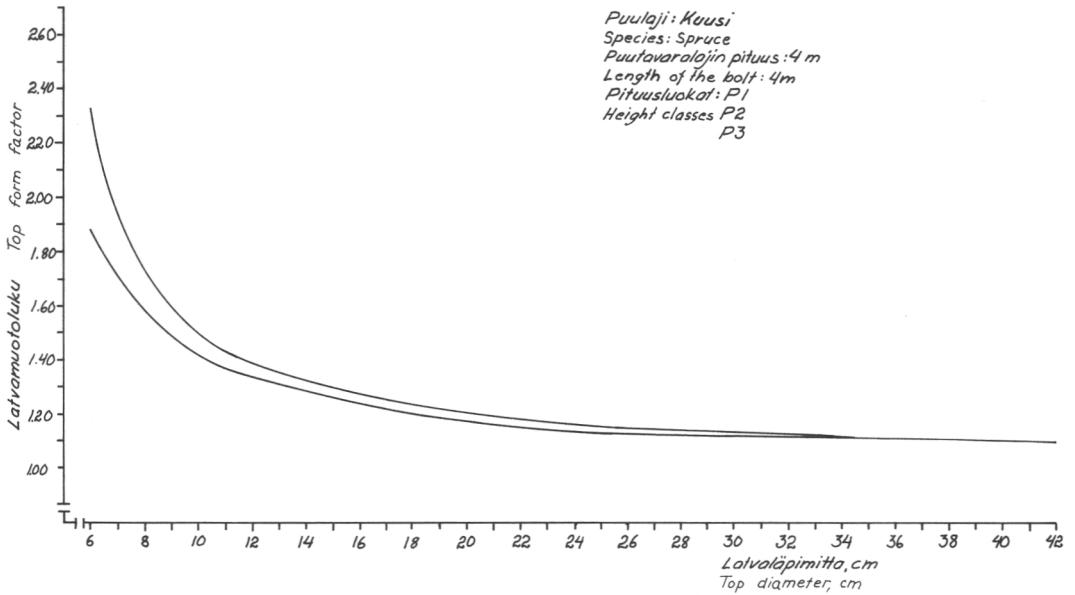
Kuva 5

Fig. 5

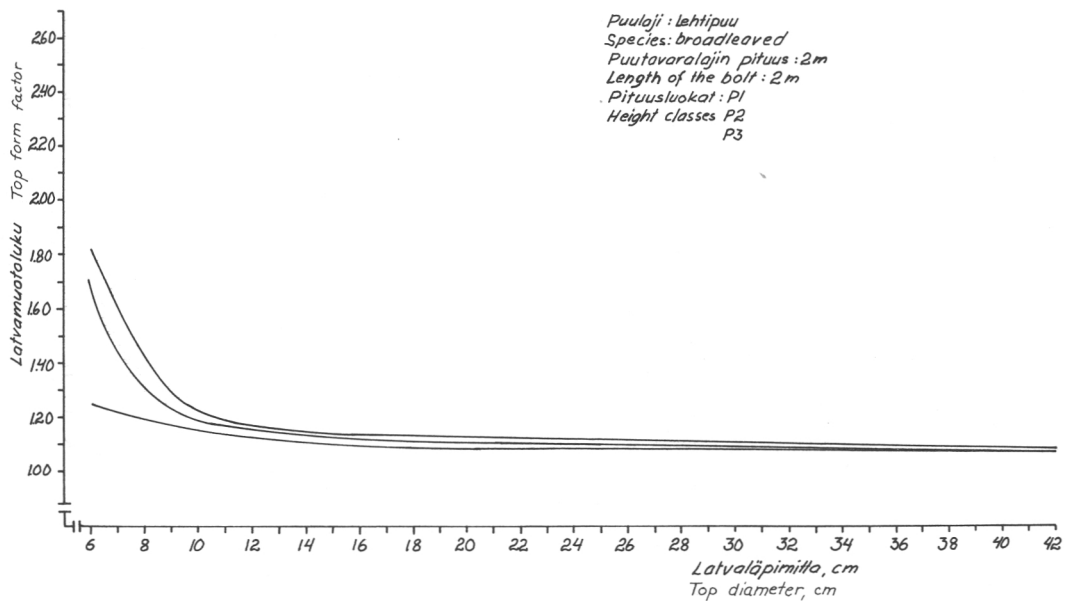


Kuva 6

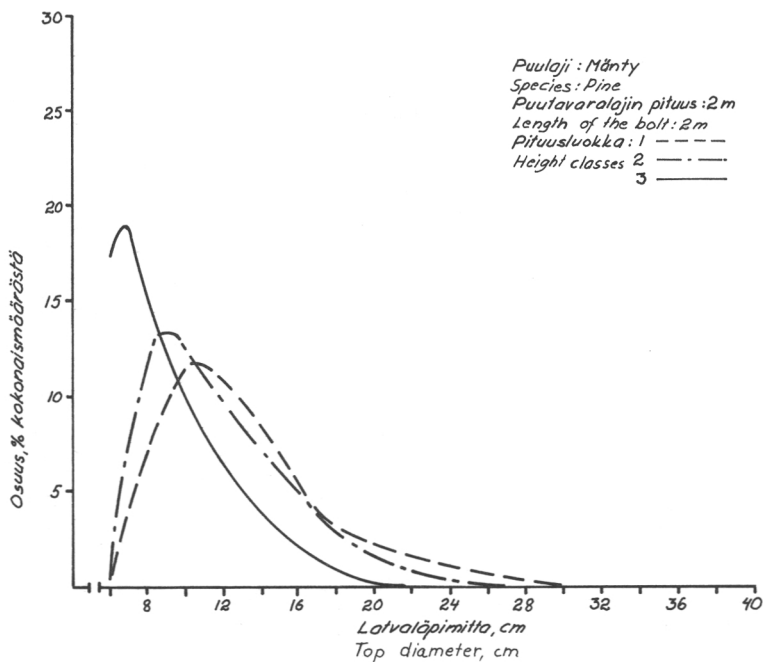
Fig. 6



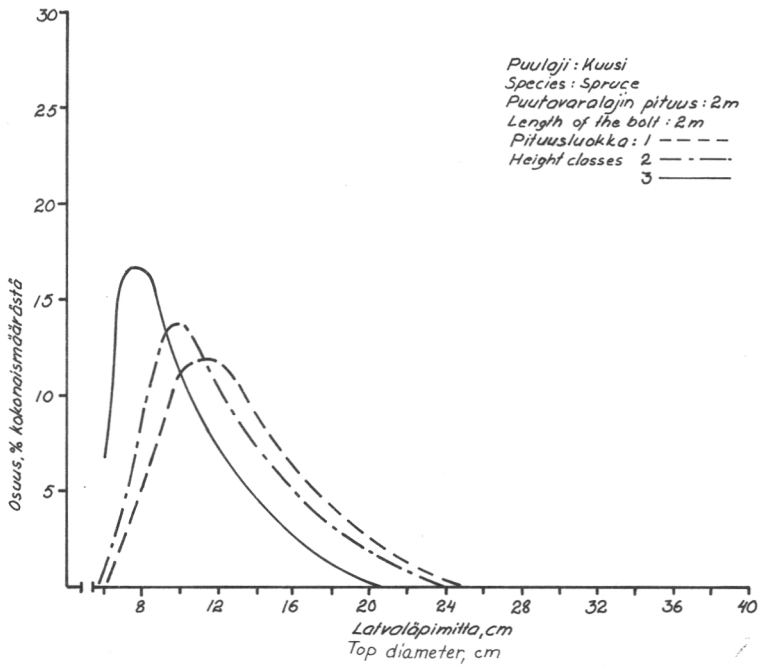
Kuva 7  
Fig. 7



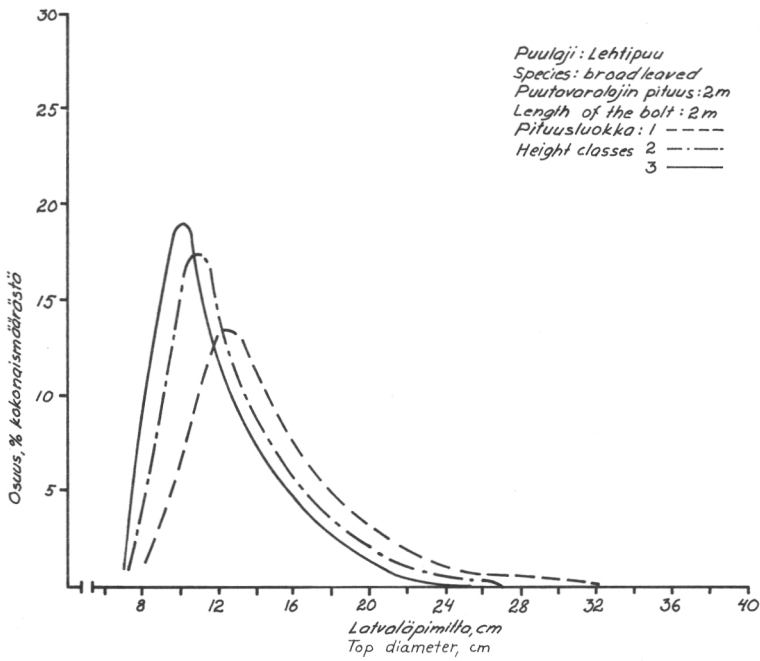
Kuva 8  
Fig. 8



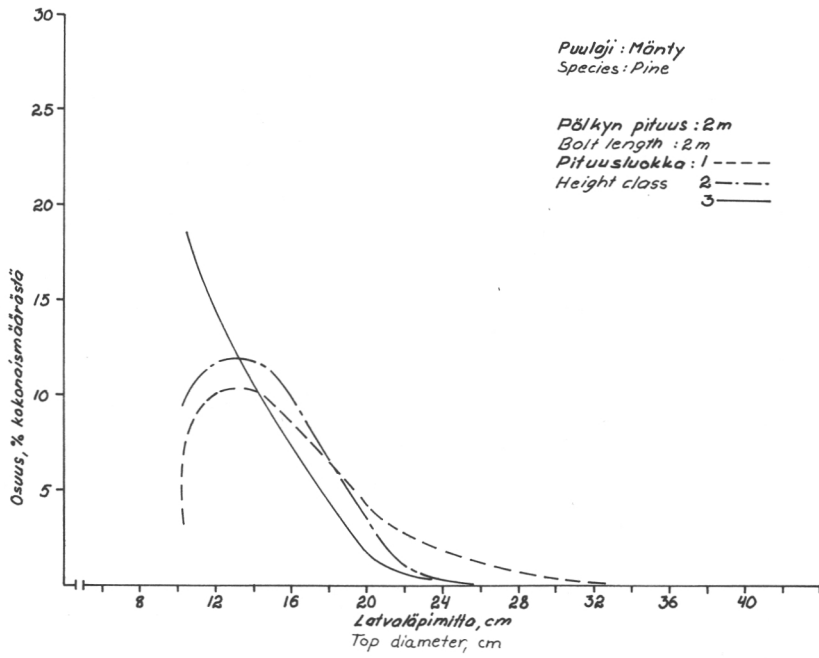
Kuva 9  
Fig. 9



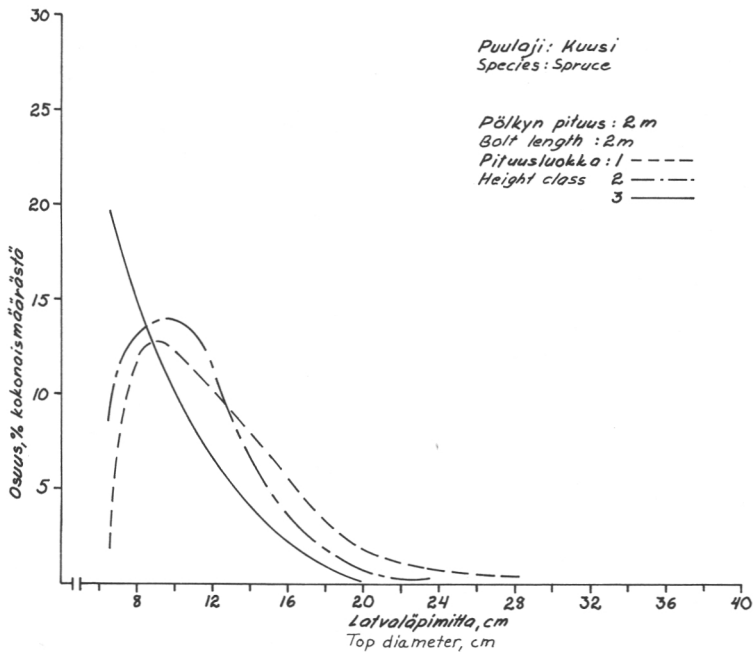
Kuva 10  
Fig. 10



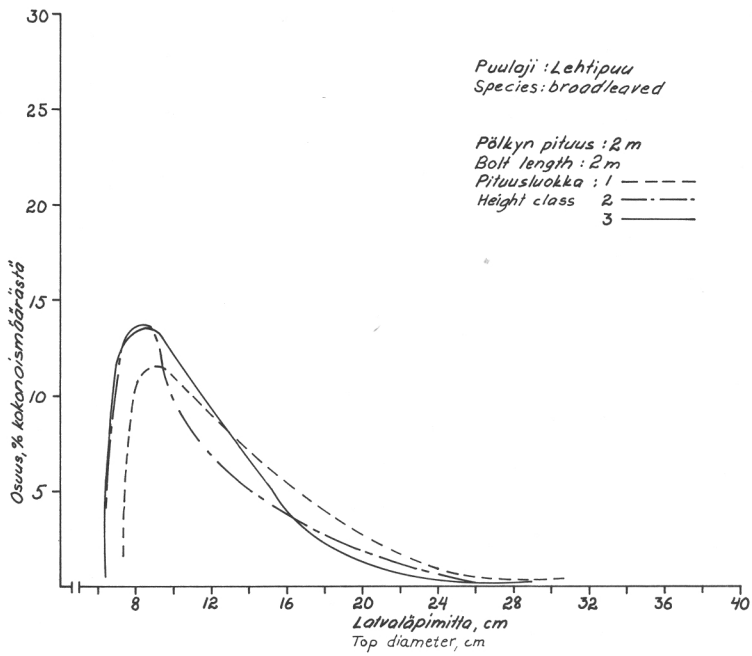
Kuva 11  
Fig. 11



Kuva 12  
Fig. 12



Kuva 13  
Fig. 13



Kuva 14  
Fig. 14

Mänty  
Pine

*Järeysluokka - Size class*

1=alle 0.062 m<sup>3</sup>/r      2=0.063-0.112 m<sup>3</sup>/r      3=yli 0.112 m<sup>3</sup>/r

*Läpimittaluokitus - Class of diameter*

	2			5			10		
1.375			1						
1.350									
1.325			1						
1.300						1			
1.275		1	2						
1.250			1						
1.225	1	1				1			
1.200			1						
1.175			2			3			
1.150	2	1	1			1			
1.125		3	4	1	2	6			
1.100	1	3	3	2	1	6			
1.075	3	3	4	5	4	3			
1.050	5	3	1	3	8	2	1	1	
1.025	13	8	7	9	12	8	1	1	1
1.000	4	4	4	21	9	6	7	6	-
0.975	3	3	1	11	11	6	4	6	2
0.950	1	2	2	3	6	4	2	3	2
0.925	1	2		1	1	2	1	1	4
0.900	2	2		1		4	2	1	2
0.875					1	3		1	2
0.850						1			2
0.825									2
0.800									
0.775									1

Kuva 15  
Fig. 15

Kuusi  
Spruce

*Järeysluokka - Size class*

1=alle 0.062 m<sup>3</sup>/r      2=0.063-0.112 m<sup>3</sup>/r      3=yli 0.112 m<sup>3</sup>/r

*Läpimittaluokitus - Class of diameter*

	2			5			10		
1.250			1						
1.225									
1.200									
1.175		1	2						
1.150			3						
1.125		2	4			1			
1.100	1	6	7	1	1	2			
1.075	6	7	7	2	3	4			
1.050	10	4	7	2	5	6	1	2	1
1.025	14	14	12	13	14	9	1	1	1
1.000	9	7	5	12	8	8	4	3	
0.975	8	7		11	8	6	6	5	2
0.950	2	1	1	4	6	8		1	3
0.925	1	2	2	1	2	1			3
0.900	1		1	1	1	1			1
0.875						1			
0.850						1			
0.825									
0.800									

Kuva 16  
Fig. 16

Lehtipuu  
Broadleaved

Järeysluokka-Size class

1= alle 0.062 m<sup>3</sup>/r    2=0.063-0.112 m<sup>3</sup>/r    3=yli 0.112 m<sup>3</sup>/r

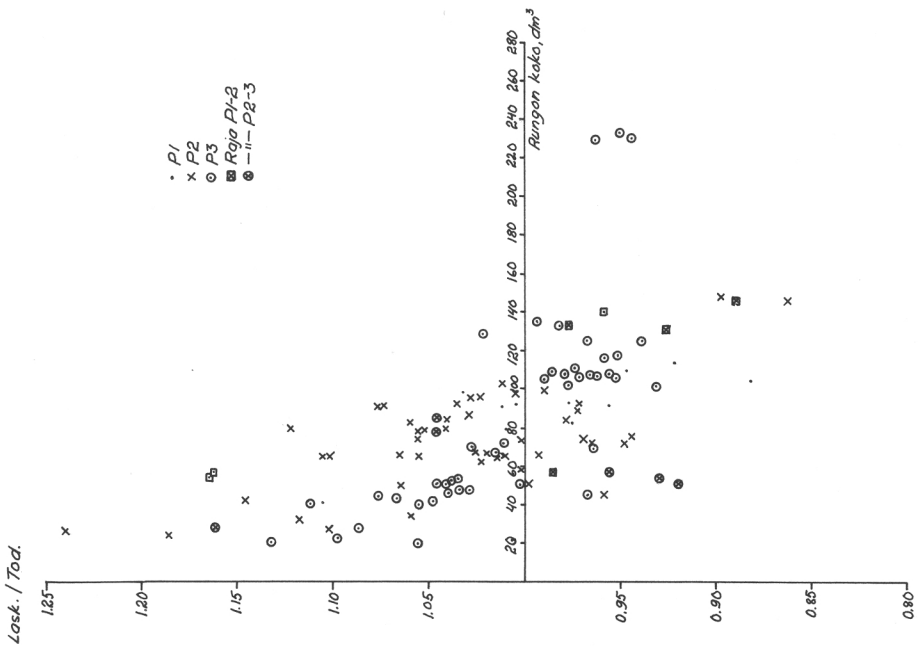
Läpimittaluokitus-Class of diameter

	2			5			10			2			5			10		
1.275			1															
1.250			2															
1.225			1															
1.200			2															
1.175			3															
1.150		1	1							1								
1.125	2	1	3							2								
1.100	2	4	3				1			3								
1.075	4	3	4				2			3		1						
1.050	6	6	2			5	5			7		1					1	
1.025	2	6	2			5	4			6		1	2				2	
1.000	6	2	2			15	17			9		9	11					
0.975	4	2	2			9	2			2		12	10				2	
0.950	1	4					3					2	1				6	
0.925	1						1			1		2	1				6	
0.900										1			1				1	
0.875																	4	
0.850										2							1	
0.825																	2	
0.800																		



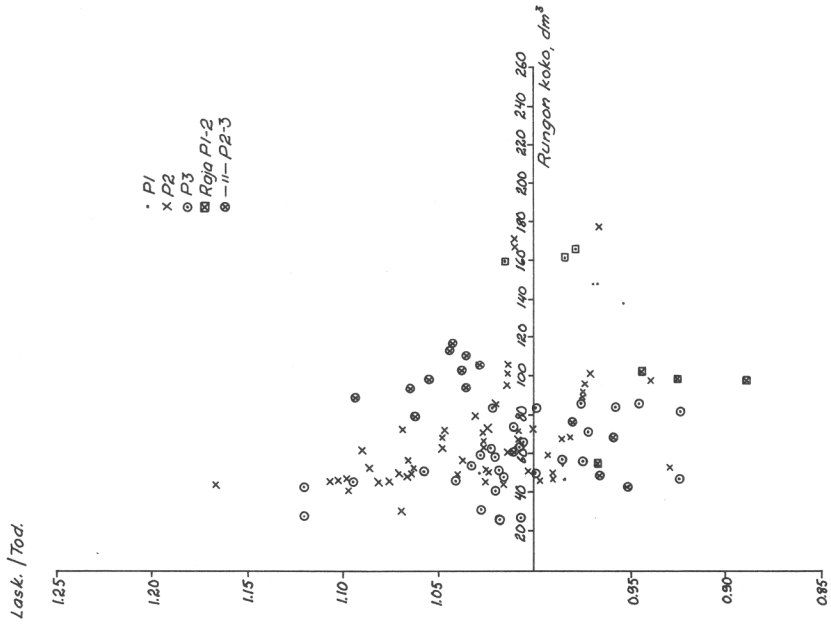
Kuva 17  
Fig. 17

Mänty  
Pine

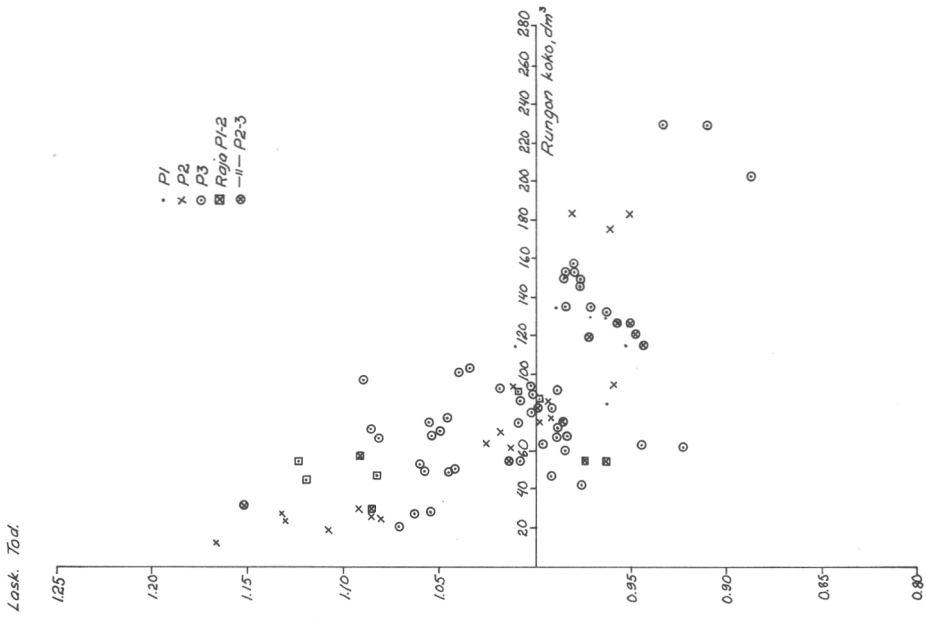


Kuva 18  
Fig. 18

Kuusi  
Spruce

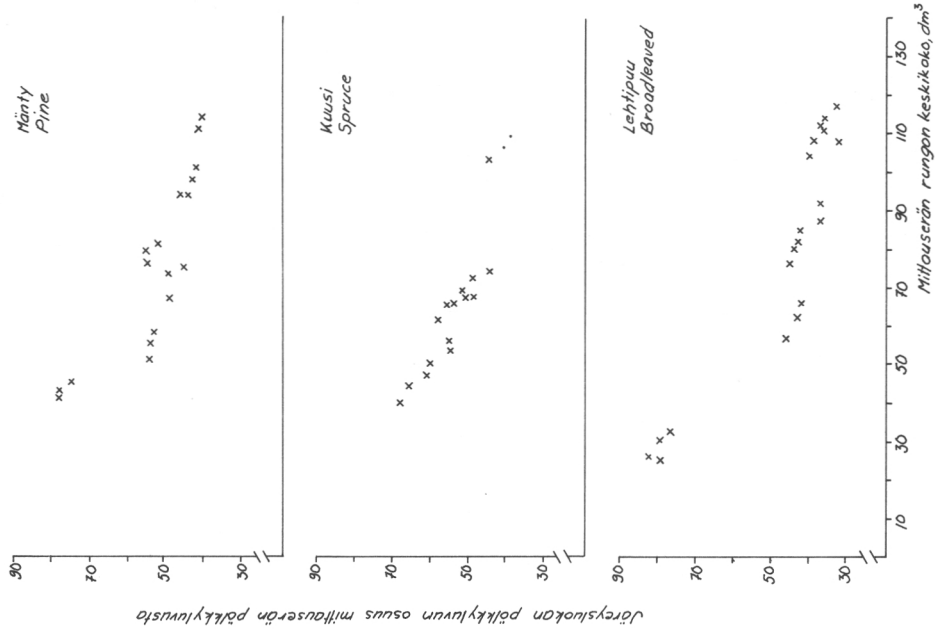


Kuva 19  
Fig. 19



Lehtipuu  
Broadleaved

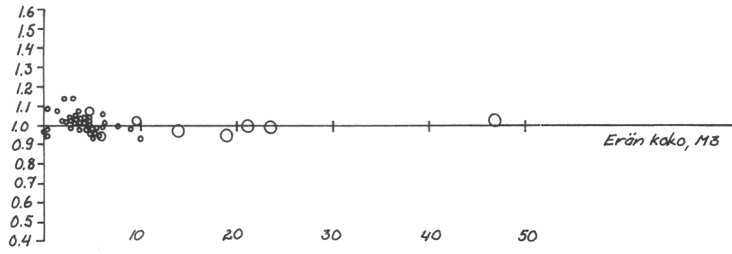
Kuva 20  
Fig. 20



Kuva 21  
Fig. 21

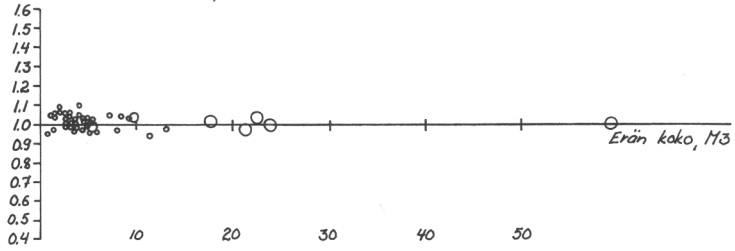
Lask. M3 / Tod. M3

Mänty 2M  
Pine 2M



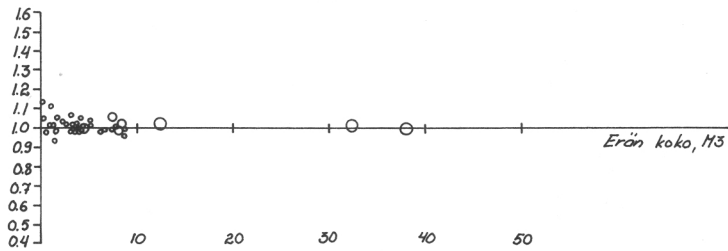
Lask. M3 / Tod. M3

Kuusi 2M  
Spruce 2M



Lask. M3 / Tod. M3

Lehtipuu 2M  
Broadleaved 2M



EHDOTUS  
 KUITUPUUN LATVALÄPIMITTAAN  
 PERUSTUVAKSI MITTAUSMENETELMÄKSI

PÖLKKYMETELMÄ

Puutavaran mittauksessa siirrytään ja on jo siirrytty kiintomittaukseen. Kaikkien puutavara-lajien yhteiseksi mittayksiköksi tulee todellinen kuorellinen kiintokuutiometri (m<sup>3</sup>) kuutiojal-kojen ja pinokuutiometrin rinnalle.

1. Menetelmän sisältö

Menetelmällä määritetään kuitupuuerän to-dellinen tilavuus l. kiintomitta hakkuupalstalla pölkkyjen latvaläpimittaluokittaisen pölkkyly-vun ja läpimittaluokkien yksikkökuutioiden pe-rusteella. Menetelmä sisältää seuraavat työvai-heet:

1. Mittauserän pituusluokkien määrittäminen metsätyöpalkkojen taulukoiden pituusluoki-tusohjeen mukaisesti (liite 1).
2. Pölkkyjen luku latvaläpimitan mukaisin luo-kin
3. Pölkkyjen pituuden toteaminen
4. Kuutiomäärien laskenta
5. Keskijäreyden määrittämistä varten runkojen luku tai tyvien merkintä.

2. Menetelmän käyttöalue

Menetelmällä voidaan mitata 2–4 metristä määräpituista kuitupuuta.

3. Työvaiheet

3.1. Pölkkyjen luku latvaläpimitan mukaisin luokin

Kuitupuuerän kaikki pölkkyt luetaan puu-tavara-lajeittain pölkkyjen latvaläpimitan perusteella järeysluokkiin. Luokitusmer-kintä tehdään pölkyn päähän.

Latvaläpimitan mukainen järeysluokitus:

Läpi-mitta-luokka	Pölkyn latvaläpimita kuoren päältä	Merkin-täsuo-situs
L 1	6.0– 9.9 cm	I
L 2	10.0–14.9 ”	II

L 3	15.0–19.9 ”	III
L 4	20.0–24.9 ”	IIII
L 5	25.0–29.9 ”	5
L 6	30.0–34.9 ”	6
L 7	35.0–39.9 ”	7
L 8	40.0–44.9 ”	8
L 9	45.0–49.9 ”	9
L 10	50.0–54.9 ”	10

55.0 cm paksimmat pölkkyt mitataan käyt-tään 5 cm luokitusta.

Läpimittaluokitus tehdään selvissä tapauk-sissa silmävaraisesti, mutta rajatapauksissa on läpimittaluokka todettava mitaamalla. Mittaus suoritetaan pölkyn päästä kuoren päältä. Oksa-kyhmy, lohkeaman tai kuoriutuman kohdalla ei mitausta saa suorittaa. Soikeista pölkkyistä mitataan suurimman ja pienimmän läpimitan keskiarvo. Soikeina pidetään pölkkyjä, joiden suurimman ja pienimmän läpimitan ero on alle 10 cm:n pölkkyillä vähintään 1 cm, 10.0–19.9 cm:n pölkkyillä vähintään 2 cm, 20.0–29.9 cm:n pölkkyillä vähintään 4 cm ja näistä suuremmilla pölkkyillä vähintään 5 cm. Soikeutta määritet-täessä ei oteta huomioon kyhmyä, lohkeamaa tai kuoriutumaa.

Kasan numero ja eri läpimittaluokkiin kuu-luvien pölkkyjen lukumäärät merkitään muis-tiin. Yksin palstalla kasaamatta oleva pölkky merkitään omaksi kasakseen.

3.2. Pölkkyjen pituuden toteaminen

Määräpituisten pölkkyjen pituutena käy-tetään nimellispituutta, joka voidaan tar-vittaessa tarkistaa mitaamalla pölkkyjen pituuksia ja laskemalla niiden keskiarvo.

3.3. Kiintomitan laskenta

Mittaustulosten laskenta suoritetaan puu-tavara-lajeittain seuraavasti:

Kasojen pölkkyluvut lasketaan läpimitta-luokittain yhteen. Kunkin latvaläpimitta-luokan tilavuus lasketaan liitteessä 2 ole-vien taulukoiden perusteella.

Taulukoista saadaan latvaläpimittaluok-kien yksikkökuutioiden puulajien, puutavara-

lajien pituuden ja pituusluokan mukaisesti.

Läpimittaluokan kiintomitta saadaan kertomalla läpimittaluokan yksikkökuutio läpimittaluokan pölkkyluvulla.

Puutavaralajien kiintomitta on läpimittaluokkien kiintomittojen summa.

Männyn ja lehtipuun kiintomittaan tehdään järeyskorjaus seuraavan asetelman mukaisesti:

LI-läpimittaluokan pölkky-  
luvun osuus %:na mittauserän  
kokonaispölkkyluvusta

yli 60 %  
40–59,9 %  
alle 39,9 %

Kiintomitan  
korjauskerroin

0.975  
ei korjausta  
1.025

Mikäli pölkkyjen pituuden mittauksen tarkastuksessa havaitaan poikkeamaa enemmän kuin  $\pm 1\%$ , korjataan kiintomittaa poikkeamaa vastaavalla prosenttiluvulla. Näin korjattava poikkeama ei kuitenkaan saa ylittää  $\pm 10\%$ . Viimeisellä sivulla on esitelty lomakemalli.

## PITUUSLUOKAN MÄÄRITTÄMINEN MITTAUSTULOKSEN LASKENTAA VARTEN

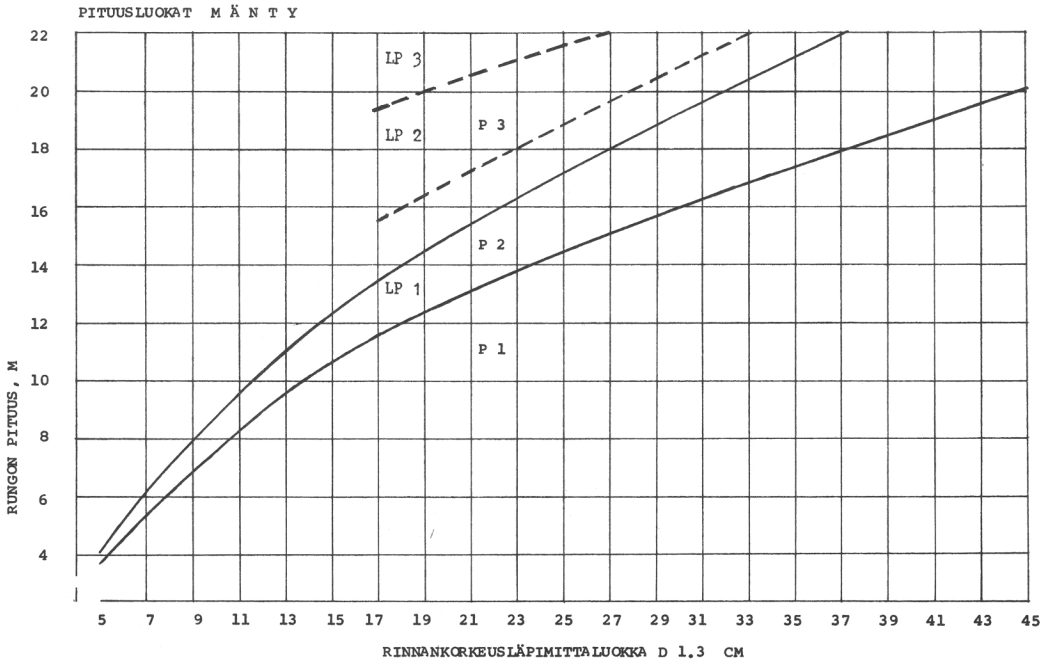
Pituusluokka määritetään kullekin runkolajille erikseen. Jälkimitauksen yhteydessä pituusluokka määritetään työvaikeusluokitusta suoritettaessa mittaamalla pituuksia ja läpimittoja lähellä keskikokoa olevista poistettavista rungoista (kuvat 1–3).

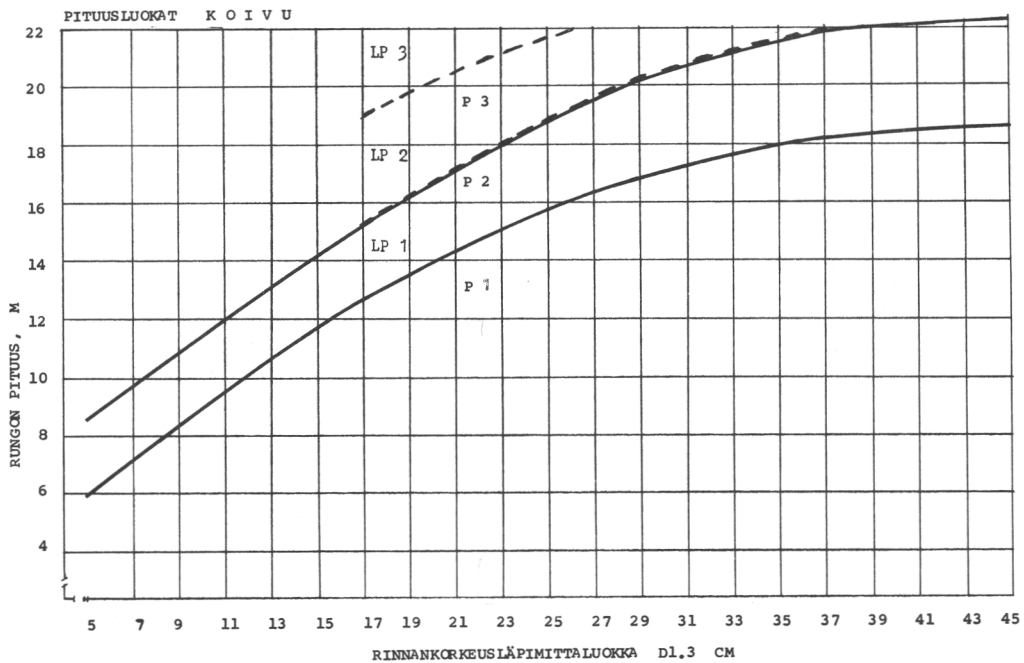
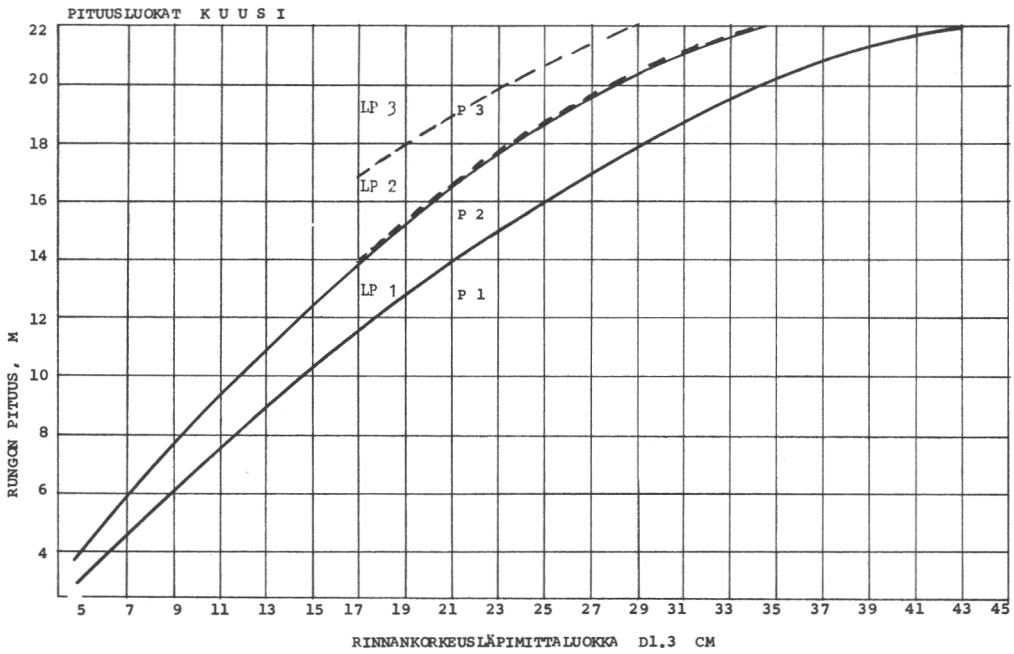
Hakkuun koskiessa vain järeiden runkojen kuituosia määritetään näiden pituusluokka siten, että kukin kuitupuosa vastaa yhtä kuitupuurunkoa.

Hakattaessa yhtä aikaa järeitä ja kuitupuurunkoja määritetään kuituosan pituusluokka mittaustuloksen laskentaa varten yhteisenä koko kuitupuumäärälle puulajeittain järeiden runko-

jen ja kuitupuurunkojen keskimääräisenä pituusluokkana. Keskimääräinen pituusluokka määritetään järeiden runkojen kuitupuosien ja runkokuitupuun puumäärillä punnittuna keskiarvona. Järeiden runkojen latvaosan pituusluokituskäyrät (PL1-3, katkoviivoilla merkityt) on laadittu tavanomaisia sahatukin vähimmäislatvaläpimittoja noudattaen.

Huom. Hakattaessa yhtäaikaa järeitä ja kuitupuurunkoja määritetään pituusluokat taksaperusteita varten hakkuupalkkojen taulukoiden pituusluokitusohjeita noudattaen.





P1, P2 ja P3 = koko rungon pituusluokka = —————

LP1, LP2 ja LP3 = järeän rungon latvakuituosan pituusluokka = - - - - -

Esim. Järeän mäntyrungon, jonka D1.3 = 25 cm ja pituus 20 m, pituusluokka = P3 ja latvakuituosan pituusluokka = LP2.

Pölkkyjen latväläpimitaan perustuvat yksikkökuutiot  
Puulaji: Mänty

Lat- vä- läpi- mit- ta- luok- ka	Pölkyn latväläpi- mita kuoren päältä cm	Kuitupuun pituus, m														
		2			2.2			2.4			3			4		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
														Pituusluokka		
														Yksikkökuutio, dm <sup>3</sup> /pölkky		
L1	6.0-9.9	16.68	14.64	12.42	18.66	16.33	13.77	20.64	18.02	15.12	29.70	25.32	20.22	48.08	37.52	29.32
L2	10.0-14.9	32.14	28.18	26.52	35.63	31.17	29.33	39.13	34.16	32.13	52.41	44.85	42.09	75.40	62.12	58.84
L3	15.0-19.9	53.54	51.46	49.68	59.32	56.80	54.93	65.09	62.13	60.18	86.64	80.04	78.72	124.92	114.12	107.88
L4	20.0-24.9	89.64	80.58	80.58	99.08	90.02	90.02	108.53	99.47	99.47	141.66	141.66	141.66	213.84	191.64	191.64
L5	25.0-29.9	129.34	128.30	128.30	143.03	141.99	141.99	156.72	155.68	155.68	205.35	205.35	205.35	315.88	299.32	299.32
L6	30.0-34.9	180.84	179.72	179.72	199.10	197.98	197.98	217.36	216.24	216.24	273.93	273.93	273.93	385.80	385.80	385.80
L7	35.0-39.9	222.92	222.92	222.92	246.86	246.86	246.86	270.80	270.80	270.80	359.10	359.10	359.10	493.68	493.68	493.68
L8	40.0-44.9	301.94	301.94	301.94	332.34	332.34	332.34	362.74	362.74	362.74	456.03	456.03	456.03	622.16	622.16	622.16
L9	45.0-49.9	377.02	377.02	377.02	414.97	414.97	414.97	452.92	452.92	452.92	569.25	569.25	569.25	777.36	777.36	777.36
L10	50.0-54.9	452.10	452.10	452.10	497.60	497.60	497.60	543.10	543.10	543.10	682.47	682.47	682.47	932.56	932.56	932.56
	55.0-59.9	527.18	527.18	527.18	580.23	580.23	580.23	633.28	633.28	633.28	795.69	795.69	795.69	1087.76	1087.76	1087.76

Järeyskorjaus:

- L1-luokan pölkkyjä kpl koko erän pölkkyluvusta yli 60 %, puumäärän korjauskerroin 0.975
- L1-luokan pölkkyjä kpl koko erän pölkkyluvusta 40-59,9 %, puumäärän korjauskerroin -
- L1-luokan pölkkyjä kpl koko erän pölkkyluvusta alle 39,9 %, puumäärän korjauskerroin 1.025



Puulaji: Kuusi

Latva-läpimit-luokka	Pölkyn latväläpimitta kuoren päältä cm	Kuitupuun pituus, m														
		2			2.2			2.4			3			4		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		Pituusluokka														
		Yksikkökuutio, dm <sup>3</sup> /pölkky														
L1	6.0–9.9	15.04	14.08	12.86	16.84	15.69	14.27	18.65	17.30	15.68	27.06	24.15	21.18	42.32	36.44	30.88
L2	10.0–14.9	30.94	29.42	26.62	34.40	32.57	29.45	37.86	35.72	32.28	51.90	47.28	42.48	74.76	67.92	59.44
L3	15.0–19.9	53.76	49.34	45.70	59.71	54.71	50.37	65.66	60.09	55.04	89.22	80.61	70.05	131.64	113.52	96.72
L4	20.0–24.9	92.66	84.32	84.32	102.14	93.45	92.99	111.61	102.58	101.66	142.14	136.98	130.02	222.40	182.24	176.08
L5	25.0–29.9	131.50	131.50	127.74	146.16	145.35	140.69	160.84	159.20	153.64	219.84	207.78	194.25	307.80	271.24	266.28
L6	30.0–34.9	183.70	180.52	178.86	203.46	199.53	196.99	223.21	218.54	215.13	296.34	285.15	272.01	373.72	373.72	368.52
L7	35.0–39.9	242.76	239.74	237.54	268.31	264.65	261.62	293.86	289.56	285.71	383.25	373.62	361.26	493.12	493.12	490.04
L8	40.0–44.9	309.48	308.10	305.28	341.50	338.91	336.23	373.52	371.36	367.18	480.27	474.42	464.28	625.92	625.92	623.08
L9	45.0–49.9	386.56	385.14	381.62	426.49	424.72	420.31	466.42	464.29	459.00	598.92	593.64	580.38	780.88	780.88	777.36
L10	50.0–54.9	463.64	462.18	457.96	511.48	510.53	504.39	559.31	557.22	550.83	717.57	712.86	696.48	935.84	935.84	931.64
	55.0–59.9	540.72	539.22	534.30	596.47	596.34	588.47	652.20	650.16	642.66	836.22	832.08	812.58	1090.80	1090.80	1085.92

## Puulaji: Lehtipuu

Lat- valäpi- mit- ta- luok- ka	Pölkyn latvaläpi- mitta		Kuitupuun pituus, m												
	2		2.2			2.4			3				4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Pituusluokka															
Yksikkökuutio, dm <sup>3</sup> /pölkky															
L1	17.46	15.26	12.96	19.54	17.01	15.17	21.62	18.76	16.65	31.20	26.25	22.29	47.96	38.44	32.24
L2	31.86	28.08	26.80	35.34	31.12	29.62	38.83	34.15	32.44	52.26	45.48	42.33	77.44	66.64	60.28
L3	55.54	51.42	49.92	61.67	56.78	55.09	67.80	62.14	59.90	91.98	80.37	77.52	128.64	114.28	110.44
L4	86.30	86.30	83.04	95.81	95.23	91.97	105.32	104.16	100.90	142.68	133.95	133.95	191.52	191.52	180.84
L5	132.40	132.40	130.42	145.68	145.68	142.48	158.96	158.96	154.54	199.20	199.20	180.90	301.84	282.08	272.36
L6	183.70	181.12	178.86	201.96	199.22	196.79	220.22	217.31	214.54	273.93	271.44	268.98	385.80	376.24	367.00
L7	242.66	239.98	239.98	266.60	263.70	262.02	290.54	287.42	285.52	359.10	355.80	352.50	493.68	484.96	477.68
L8	309.00	305.90	304.48	339.40	336.02	334.32	369.80	366.14	364.15	465.03	451.77	447.54	622.16	613.68	610.56
L9	385.14	381.62	379.84	423.09	419.22	417.08	461.04	456.81	454.33	569.25	563.94	558.66	777.36	766.76	763.24
L10	461.28	457.34	455.20	506.78	502.41	499.85	552.28	547.48	544.51	682.47	676.11	669.78	932.56	919.84	915.92
	537.42	533.06	530.56	590.47	585.60	582.62	643.52	638.16	634.68	795.69	788.28	780.90	1087.76	1072.92	1068.60

## Järeyskorjaus:

L1-luokan pölkkyjä kpl koko erän pölkkyluvusta yli 60 %, puumäärän korjauskerroin 0.975  
L1-luokan pölkkyjä kpl koko erän pölkkyluvusta 40–59.9 %, puumäärän korjauskerroin –  
L1-luokan pölkkyjä kpl koko erän pölkkyluvusta alle 39.9 %, puumäärän korjauskerroin 1.025





- No 189 Risto Seppälä: Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen 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: Puutavaralajirakenteen 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.  
Kylvosuoja ja kylmästratifioinnin 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 Hakkila & 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 kontroll 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 Hakkila & 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.  
Skogsforkningsinstitutets beslut angående ändring av institutets beslut av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 8,—
- 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: Harvennuss metsien 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 tateenoton seurannaisvaikutukset.  
By-effects of the harvesting of logging residues. 2,50.
- No 211 Paavo Tiihonen: Mäntypylväiden kuutioimismenetelmä.  
Eine Kubierungsmethode für Kiefernastholz 2,—
- No 212 Kaarlo Kinnunen, Juha Lind ja Erkki Lähde: Eri ajankohtina istutettujen männyn kennotaimien alkukehitys Pohjois-Suomessa.  
Initial development of Scots pine paper pot seedlings planted on different dates in northern Finland. 3,—
- No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa.  
The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stands in northern Finland. 2,—

- No 214 Veijo Heiskanen ja Jorma Riikonen: Tukkien lajittelu sahaukseen kuoren päältä mitatun läpimitan perusteella.  
Sorting of logs according to the top diameter on bark. 4,—
- No 215 Pentti Harstela ja Sauli Takalo: Kokeita oksaraaka-aineen kuormauksesta ja kuljetuksesta.  
Experiments on loading and transportation of branch raw material. 1,50
- No 216 Gunnar Wilhelmson: Puutavaran käsittely. 7,—
- 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
- No 219 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1972—74.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1972—74. 6,—
- No 220 Pentti Nisula: Eräs herbisidien levityslaitte.  
An apparatus for the application of herbisides. 2,50
- 1975 No 221 Simo Penttilä ja Jouko Hämäläinen: Päiväansio ja työn tuotos urakkapalkkaisessa istutustyössä 1972.  
Daily earnings and work output in piece rate planting in Finland 1972. 4,—
- No 222 Veli-Pekka Järveläinen: Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen.  
Forestry behaviour of private forest owners in Finland. 20,—
- No 223 Jan Heino: Finlands stadsägda skogar betraktade speciellt ur friluftssynvinkel. 5,—
- No 224 Pentti Hakkila: Kanto- ja juuripuun kuoriprosentti, puuaineen tiheys ja asetoniuutteitten määrä.  
Bark percentage, basic density, and amount of acetone extractives in stump and root wood. 1,50
- No 225 Metsätalastollinen vuosikirja 1973.  
Yearbook of forest statistics 1973.
- No 226 Bo Långström: Eräiden insektisidien testaus tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), tuhojen torjumiseksi.  
Testing of some insecticides for the control of damages caused by the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae). 1,50
- No 227 Veijo Heiskanen: Kuitupuun latvaläpimitaan perustuva työmittausmenetelmä ("pölkky-menetelmä").  
A wage-payment measuring method based on pulpwood top diameter (Bolt method). 4,—
- No 228 Pentti Nisula: Liikkuva sadetuslaitteisto.  
Revolving Sprinkler. 3,—
- No 229 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikonen: Sahatukkien todellisen kiintomitan määrittämismenetelmät.  
Methods for the measurement of softwood sawlogs. 3,—
- No 230 Aulikki Kauppila ja Erkki Lähde: Koetuloksia maan käsittelyn vaikutuksesta metsämaan ominaisuuksiin Pohjois-Suomessa.  
On the effects of soil treatments on forest soil properties in North-Finland. 3,—
- No 231 Olli Uusvaara ja Kari Löyttyniemi: Tikaskuoriaisen (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) aiheuttaman vioituksen vaikutus sahatavaran laatuun ja arvoon.  
Effect of injury caused by the ambrosia beetle (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) on sawn timber quality and value. 1,50
- No 232 Seppo Ervasti ja Kullervo Kuusela: Suomen metsätase vuosina 1965—72 ja metsäteollisuuden raaka-ainenäkömät vuoteen 2000.  
Forest balance of Finland in 1965—72 and the prospects of industrial wood until 2000. 1,50
- No 233 Jouko Laasasenaho: Runkopuun saannon riippuvuus kannon korkeudesta ja latvan katkaisuläpimitasta.  
Dependence of the amount of harvestable timber upon the stump height and the top-logging diameter. 2,—
- No 234 Olli Uusvaara ja Veijo Heiskanen: Sahanhakkeen valmistus, käsittely, mittaus ja laadunmääritys Suomessa.  
Preparation, handling, measurement and quality determination of sawmill chips in Finland. 3,—
- No 235 Jyrsintämuokkaus ja lannoitus männyn ja kuusen kylvön yhteydessä turvemaalla.  
Rotavation and fertilization in connection with direct seeding of Scots pine and Norway spruce on peat greenhouse experiments. 1,50
- No 237 Markku Mäkelä: Oksaraaka-aineen kasaus ja kuljetus.  
Bunching and transportation of branch raw material. 2,—