

ODC

524.15

526.5

FOLIA FORESTALIA 287

METSÄNTUTKIMUSLAITOS·INSTITUTUM FORESTALÉ FENNIAE·HELSINKI 1976

VEIJO HEISKANEN JA
JUHANI SALMI

KOIVUTUKKIEN LATVAMUOTO-
LUVUT JA YKSIKKÖKUUTIOT

TOP FORM FACTORS AND UNIT
VOLUMES OF BIRCH LOGS

- 1974 No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimiston-hoitoaloilla 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 mitarun läpimitan perusteella.
Sorting of logs according to the top diameter on bark. 4.—
- No 215 Pertti Harstela ja Sauli Takalo: Kokeita oksaraaka-aineen kuormauksesta ja kuljetuksesta.
Experiments on loading and transportation of branch raw material. 1,50
- No 216 Gunnar Wilhelmson: Puutavaran käsittely. 7.—
- No 217 Pentti Rikkinen: 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: Päiväänsio ja työn tuotos urakkapalkkaisessa istutustyössä 1972.
Daily earnings and work output in piece rate planting in Finland 1972. 4.—
- No 222 Veli-Pekka Jarveläinen: Yksityismetsanomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen.
Forestry behaviour of private forest owners in Finland 20.—
- No 223 Jan Heino: Finlands stadsägda skogar betraktade speciellt ur friluftssynvinkel. 5.—
- No 224 Pentti Hakkilä: Kanto- ja juuripuum kuoriprosentti, puuaineen tiheys ja asetoniuut-
teitten määrä.
Bark percentage, basic density, and amount of acetone extractives in stump and root wood. 1,50
- No 225 Metsätalostollinen 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 Rikkinen: Sahatukkien todellisen kiintomitan määrit-
tämismenetelmät.
Methods for the measurement of softwood sawlogs. 3.—
- No 230 Aulikki Kauppila ja Erkki Lähde: Koetuloksia maan käsittelyn vaikutuksesta metsä-
maan 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 metsä-
teollisuuden raaka-ainenäköymät 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
karkaisuläpimitasta.
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 laadun-
määrittäminen Suomessa
Preparation, handling, measurement and quality determination of sawmill chips in
Finland 3.—
- No 235 Seppo Kaunisto: Jyrsintämuokkaus ja lannoitus männyn ja kuusen kylvön yhteydessä
turvemaalla.
Rotavation and fertilization in connection with direct seeding of Scots pine and Norway
spruce on peat greenhouse experiments 1 50
- No 236 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Kuitupuupinon kiintotilavuuden määrittäystä koskevia
tutkimuksia. Mutkainen lehtikuitupuu, järeä kuitupuu sekä likipituinen havukuitupuu.
Studies on the determination of the solid volume of a pulpwood pile. Crooked

Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi

KOIVUTUKKIEN LATVAMUOTOLUVUT JA YKSIKKÖKUUTIOT

Top form factors and unit volumes of birch logs

ALKUSANAT

Metsäntutkimuslaitoksen tehtäviin kuuluvat vuoden 1969 puutavaranmittauslain mukaan puutavaran mittauksessa tarvittavien muuntolukujen ja kuutioimistaulukoiden laadinta ja vahvistus. Kuluvalla vuosikymmenellä metsäteknologian tutkimusosasto onkin joutunut tekemään useita puutavaran mittausta koskevia selvityksiä, joista nyt esillä oleva on laajin koivua käsittelevä tutkimus.

Tutkimuksen kenttätyöt aloitettiin jo 1970-luvun alussa metsänhoitaja PENTTI RIKKOSEN johdolla, ja hän julkaisi myös ennakkotuloksia v. 1974. Metsänhoitaja Rikkosen siirtyttyä muihin tehtäviin tutkimuksen jatkaminen jäi allekirjoittaneille. Vuosina 1974 ja

1975 hankittiin lisäaineistoa vaneritehtailta maan eri puolilta, ja loppuseloste perustuu sekä Rikkosen selosteeseen että tähän uuteen aineistoon.

Tutkimustyössä tavalla tai toisella avustaneista haluamme kiitoksin mainita metsäteknologian tutkimusosaston henkilökunnan lisäksi metsänhoitaja PENTTI RIKKOSEN ja ylimetsänhoitaja EERO OKSASEN sekä kenttätöissä avustaneiden vaneritehtaiden henkilökunnat.

Metsäntutkimuslaitoksen puolesta ovat käsikirjoituksen tarkastaneet professori OLAVI HUIKARI ja vs. professori MATTI KÄRKÄINEN. Kiitokset.

Helsinki, lokakuu 1976

Veijo Heiskanen

Juhani Salmi

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
ALKUSANAT	1
SUMMARY	3
1. JOHDANTO	4
2. TERMINOLOGIAA	5
3. TUTKIMUSMENETELMÄ	6
4. TUTKIMUSAINEISTO	6
5. TUTKIMUSTULOKSET	8
51. Kapeneminen	8
511. Keskiarvoja	8
512. Kapenemiseen vaikuttavat tekijät	9
52. Latvamuotoluku	10
521. Laskentatapa	10
522. Keskuskiintotilavuuteen perustuvat latvamuotoluvut	11
5221. Keskiarvoja	11
5222. Latvamuotolukuun vaikuttavat tekijät	12
523. Todelliset latvamuotoluvut	14
524. Yksikkökuutioluvut	16
6. TIIVISTELMÄ	16
KIRJALLISUUTTA	18
TAULUKOT	19
PIIRROKSET	39

ISBN 951-40-0240-7

ISSN 0015-5543

Helsinki 1977. Valtion painatuskeskus

SUMMARY

This publication presents the top form factors and unit volume values of birch logs calculated by the Department of Forest Technology, Finnish Forest Research Institute, on the basis of material collected in two stages. In addition, evened-out middle form factors calculated in accordance with part I of the material are presented (cf. RIKKONEN 1974). The first part of the material comprised 2,594 logs for which preliminary results have already been published (RIKKONEN 1974) and the second part consisted of 3,486 logs. The material was collected from 15 plywood factories and one sawmill.

The main points of the study are as follows:

1. The material is presented in Tables 1. . . 5 and Figs. 1 and 2.
2. The with-bark taper of birch logs in the new material is on average 7.6 mm/m for butt logs, 9.2 mm/m for other logs and 8.1 mm/m for all logs. The bark-free taper is a little less, 7.6 mm/m, on average. The deviation between the log lots is 14.7 per cent of the mean. (Tables 6 and 7).
3. Taper is affected most by the type of log; butt logs taper less than top logs. The taper is greater in the smallest and biggest diameter classes than in medium-sized logs. The taper of long logs is relatively less than that of short ones. (Tables 8 and 9, Figs. 3. . . 6).
4. The top form factors are first given as values based on the middle solid volume, then converted into true top form factors using the middle form factors presented in Table 10 and in the tabulation on page 10 (Fig. 7).
5. The top form factor based on middle solid volume with bark is 1.226 according to RIKKONEN's material, and 1.224 according to the new material (Tables 11 and 12).
6. The top form factor is affected most by the type of log. The with-bark top form factor of butt logs is 1.200 on average and that of other logs 1.267. The effect of diameter is quite clear: the top form factor initially decreases rapidly as the log diameter increases. The decrease diminishes and ceases in the bigger classes. The top form factor increases with the length. (Tables 13. . . 19, Figs. 8. . . 12).
7. It is not possible to explain accurately the variation between the top form factors of the log lots by means of diameter, mean length or mean volume. (Page 14).
8. The true top form factors are presented by diameter classes (Table 20), length classes (Table 21), and diameter and length classes (Table 22). The true with-bark top form factor is on average 1.274 according to RIKKONEN's material, and 1.272 according to the new material. The mean for the whole material is 1.273.
The correction value for length by diameter class is 0.10. . . 0.25 per cent for every decimetre in length when the length is greater or smaller than the mean.
9. The unit volume values were calculated in the same way as the true top form factors, the results are given in Tables 24, 25 and 26. The unit volume values are also presented by diameter classes with the assumption that the top diameter is measured at a distance of not more than 610 cm from the butt cross-section. (Table 27). The recommended method of using the unit volume values is the system based on diameter and length classes as far as accuracy is concerned, and the system based on diameter classes and correction for length as regards ease and consistency. The latter method is also suitable for measuring softwood logs.

1. JOHDANTO

Vanerikoivutukkien ja muiden lehtipuutukkien todellisen kiintotilavuuden määrittäminen toteutetaan nykyisen Uudistuva puutavaran mittaussuhteiden mukaan kuorellisen keskusläpimitan perusteella käyttämättä lainkaan keskusmuotolukuja korjauskertoimina. Tämä mittaustulos on puutavaranmittauslain käyttämän terminologian mukaisesti keskuskiintotilavuus. Sen pitäisi olla puutavaran mittaussäännön mukaan vain välitulos, joka on muunnettava todelliseksi kiintotilavuudeksi keskusmuotoluvuilla. Tällaiset muotoluvut onkin laadittu Metsäntutkimuslaitoksessa, mutta niitä ei ole vielä vahvistettu käyttöön otettaviksi (RIKKONEN 1974). Joka tapauksessa voidaan todeta, että puutavaran mittaussäännön mukaiseen, keskusläpimitan perustuvaan mittaukseen siirtymiseen ovat kaikki tarvittavat perustiedot olemassa. Kun kuitenkin koivutukin soikeuden ja muun epäpyöreiden vaikutus mittaustulokseen on RIKKOSEN (1974) mukaan lähes yhtä suuri, mutta vaikutukseltaan päinvastainen kuin keskusmuotoluvun vaikutus, ei käytännön piireissä ollut tässä vaiheessa kiinnostusta keskusmuotoluvun käyttöön (vrt. KÄRKKÄINEN 1974).

Vaneritukkien mittaus ja tilavuuden laskenta keskusläpimitan perusteella on myös perinteinen mittaustapa, josta menneinä vuosina poikkesivat vain muutamat vaneritehtaat. Kiinnostus latvakiintotilavuuden kautta ja latvamuotolukuja muuntolukuina käyttäen määrittävän, todellisen kiintotilavuuden käyttöön myös lehtipuutukkien mittauksessa on kuitenkin viime vuosina huomattavasti lisääntynyt. Koivutukkien ajanmukaisten latvamuotolukusarjojen puuttuminen on tehnyt siirtymisen mahdottomaksi. Tosin em. RIKKOSEN tutkimuksessa selvitettiin myös latvamuotolukujen suuruutta, mutta aineistoa on pidetty liian vähäisenä tulosten luotettavuuden varmistamiseksi. Myös aiempia, koivutukkien mittaukseen tarkoitettuja, PÖNTYSEN (1928, 1933) PUTKISTON (1947) ja NISULAN (1967) julkaisemia muotolukuja on pidetty nykytilanteessa epäluotettavina ja epätarkoituksenmukaisina mm. tukkien apteerauksen muututtua.

Mielenkiinto muuttaa koivutukkien mittaus havutukkien mittauksen mukaiseksi johtuu lähinnä siitä, että sekaleimikoiden merkitys vaneritukkien hankinnassa on lisääntynyt. Lisäksi on huomattava, että vaneriteollisuuden käyttämä havupuuraaka-aine mitataan latvakiintotilavuuden perusteella. Edellytyksenä tämän mittaustavan onnistuneelle käytölle koivutukkien mittauksessa on kuitenkin se, että koivutukkien pituuden pitäisi vastata lähimain havutukkien keskipituutta sekä ennen kaikkea se, että koivuleimikoiden välinen keskipituuden hajonta pitäisi saada pienenemään. Latvaläpimitan perustuvassa, hyvin pitkien tukkien mittauksessa esiintyy varsin suuria epätarkkuuksia latvamuotoluvun suuren hajonnan takia. Puutavaran mittaussäännössä määrätäänkin, että latvaläpimita saadaan mitata enintään 610 senttimetrin etäisyydeltä pölkyn tyvilleikkauksesta. Myös koivutukkien pituudet ovat viime vuosina alentuneet mm. uiton vähenemisen takia, mutta ne ovat vieläkin 20. . 80 cm havutukkien keskipituutta suurempia. Myös vaneritehtaiden väliset tukkien keskipituuksien erot ovat suuria, jopa puoli metriä tai enemmänkin. Tässäkin suhteessa koivutukit siis eroavat selvästi havutukeista.

Koivutukkien mittauksen uudistamista on näistä vaikeuksista huolimatta pidetty tarpeellisenä. Muutama vuosi sitten Metsäntutkimuslaitoksessa aloitettiinkin Mittausneuvoston ja Teollisuuden Puuyhdistyksen toivomuksesta koivutukkien keskus- ja latvamuotolukuja koskeva tutkimus, johon myöhemmin yhdistettiin myös koivutukkien kuoren määrän selvitys. Edellä jo mainittiin, että osa tuloksista on julkaistu RIKKOSEN (1974) tutkimuksessa, mutta siinä oli pääpaino keskusmuotolukujen selvittämisessä. Hänen latvamuotolukusarjansa katsottiin vaativan lisääaineistoa, kuten aiemmin todettiin.

Esillä olevan julkaisun tarkoituksena on selvittää koivutukkien latvamuotolukujen suuruus ja niihin vaikuttavat tekijät sekä laatia yksikkökuutioluvut käytännön mittauksia varten. Tarjottuun taustaksi käsitellään koivutukkien ka-

penemistä ja siihen vaikuttavia tukin ominaisuuksia. Myös otetaan kantaa RIKKOSEN julkaisemiin tasoittamattomiin keskusmuotolukuihin, joita tarvitaan todellisia latvamuotolukuja laskettaessa.

Lopuksi todettakoon, että mittausmenetelmä, johon tässä tutkimuksessa tähdätään, on seuraava.

- Latvaläpimitan mittaus kuoren päältä. Tämä vaihe poikkeaa käytössä olevasta havutukkien mittaustavasta, jossa läpimita mitataan kuoren alta. Syynä eroon on se, että koivun kuori rikkoutuu huomattavasti harvemmin ja kuluu korjuun aikana vähemmän kuin männyn ja kuusen kuori sekä myös se, että kuorellisesta koivutukista on tuohen sitkeyden takia erittäin vaikea mitata kuorenta läpimittaa.
- Pituuden mittaus katkaisupintojen lyhimältä väliltä.

- Näiden mittojen perusteella saatava kuorellinen latvakiintotilavuus muunnetaan kuorelliseksi, todelliseksi kiintotilavuudeksi käytämällä muuntokertoimina todellisia latvamuotolukuja. Nämä sisältävät keskusmuotoluvun ja keskuskiintotilavuuteen perustuvan latvamuotoluvun yhteisvaikutuksen. Kun NISULAN (1967) tutkimuksen ja RIKKOSEN alustavan selvityksen mukaan tukin pituudella on vaikutus latvamuotoluvun suuruuteen, on tässä vaiheessa kiinnitettävä erityistä huomiota myös pituusluokittaisiin latvamuotolukuihin.
- Saadut kiintotilavuudet lasketaan yksikkökuutioluvuiksi, jotka osoittavat kussakin läpimittaluokassa (2 sentin tasaava luokitus, parittomat sentit) yhden juoksumetrin sisältämän kuorellisen puumäärän, ja joissa on jollakin tavalla otettu huomioon pituuden vaikutus.

2. TERMINOLOGIAA

Julkaisussa käytettävät, tukin muotoa ja latvuutta sekä kuorta koskevat käsitteet määritellään seuraavasti:

Kapeneminen tarkoittaa puutavarassa kahden läpimitan erotusta. Jollei toisin ole sanottu, tarkoitetaan kapenemisella keskusläpimitan ja latvaläpimitan erotusta metriä kohden lasketuna. Tätä kapenemistä nimitetään *latvakapenemiseksi*. *Tyvikapeneminen* on puolestaan tyviläpimitan ja keskusläpimitan erotus, jota esillä olevassa tutkimuksessa ei ole selvitetty.

Keskusmuotoluku (kml) on tarkan, todellisen kiintotilavuuden suhde keskuskiintotilavuuteen. Se voidaan määrittää kuorellisena tai kuorettomana.

Todellinen latvamuotoluku (tod. lml) on tarkan, todellisen kiintotilavuuden suhde latvakiintotilavuuteen. Keskuskiintotilavuuteen perustuvalla latvamuotoluvulla tarkoitetaan keskuskiintotilavuuden suhdetta latvakiintotilavuuteen. Usein tätä tunnusta sanotaan lyhyesti *latvamuotoluvuksi*.

Keskuskiintotilavuus määritetään pölkyn

pituuden ja pituuden puolivälistä mitatun paksuuden eli *keskusläpimitan* perusteella.

Latvakiintotilavuus eli *teknillinen kiintotilavuus* määritetään pölkyn pituuden ja latvasta mitatun paksuuden eli *latvaläpimitan* perusteella.

Todellinen kiintotilavuus, jota määritettäessä otetaan huomioon puutavarakappaleen koko puumäärä joko kuorellisena tai kuorettomana, lasketaan kertomalla latvakiintotilavuus todellisella latvamuotoluvulla tai kertomalla keskuskiintotilavuus keskusmuotoluvulla.

Keskuskuoriprosentti, jolla tarkoitetaan, ellei toisin ole ilmoitettu, kuorellisesta, pölkyn keskuskohdan poikkileikkauksesta laskettua prosenttilukua.

Latvakuoriprosentti, jolla tarkoitetaan, ellei toisin ole ilmoitettu, kuorellisesta, pölkyn latvan poikkileikkauksesta laskettua prosenttilukua.

Kokonaiskuoriprosentti, jolla tarkoitetaan, ellei toisin ole ilmoitettu, kuorellisesta, todellisesta kiintotilavuudesta laskettua prosenttilukua.

3. TUTKIMUSMENETELMÄ

Tutkimusta varten mitattiin useilla tehtailla kuorellisia koivutukkeja. Osa mittauksista tehtiin 1970-luvun alussa (vrt. RIKKONEN 1974) ja osa vuosina 1974 ja 1975. Aineistoihin hyväksyttiin vain maitse kuljetettuja, tuoreita ja ehjäkuorisia tukkeja, ja pyrkimyksenä oli neljän. . .kuuden, n. 100 tukin näyte-erän mitaus jokaiselta tehtaalta. Mittaukset katsottiin voitavan keskittää tehdasvarastoille, koska aiemmat kokemukset osoittivat koivutukkien kuoren kestävän maakuljetukset hyvin, rikkoutumatta. Tehtaat valittiin v. 1974. . .75 siten, että mittauksia tehtiin pääasiassa niillä tehtailla, jotka eivät sisältäneet RIKKOSEN aineistoon.

Mittausohjeet olivat tutkimuksen kummasakin vaiheessa pääpiirtein samanlaiset. Tukeista selvitettiin seuraavat tunnuksat.

- Tukin asema, tyvi- vai muu tukki.
- Pituus sentin alenevin luokin tukin päältä.
- Keskusläpimitta pituuden puolivälistä vaaka-suorassa suunnassa millimetrin tarkkuudella kuoren päältä ja kuoren alta.
- Latvaläpimitta samoin kuin keskusläpimitta.

Lisäksi mitattiin 310 cm:n pituudesta alkaen ns. teknillinen pituus 30 cm:n välein. Pituudet pyöristettiin lähimpään em. 30 cm:n luokkaan.

- Vielä määritettiin oksaisuusluokka 150 cm:n pituisesta tyviosasta vanerikoivujen yleisten laatuvaatimusten mukaan ottamalla laatua määräävinä tekijöinä huomioon vain oksat.

Uudesta aineistosta laskettiin seuraavat tukin muotoa koskevat ja tukkien mittauksessa tarvittavat tunnuksat.

- Kapeneminen laskettiin kuorellisena ja kuorettomana latvakapenemisena, mm/m.
- Latvamuotoluku laskettiin uudesta aineistosta vain keskuskiintotilavuuteen perustavana muotolukuna. Tämä tulos muunnettiin todelliseksi latvamuotoluvuksi RIKKOSEN mukaan laskettuja keskusmuotolukuja käyttäen. Myös latvamuotoluvut laskettiin kuorellisina ja kuorettomina. RIKKOSEN tulokset sisältävät keskusmuotolukujen lisäksi tietoja läpimitta- ja pituusluokittaisista, kuorellisista latvamuotoluvuista.

4. TUTKIMUSAINEISTO

Mittauksia tehtiin vuosina 1974. . .75 seuraavilla tehtailla, joilla mitattiin kaikkiaan 3486 tukkia.

A. Ahlström Osakeyhtiö, Varkaus
Asko Oy, Fennia Vaneritehdas, Lahti
Asko Oy, Sysmän saha, Sysmä
Enso-Gutzeit Osakeyhtiö, Säynätsalo
Metsäliiton Teollisuus Oy, Lohjan tehtaat, Lohja
Saastamoinen Yhtymä Oy, Kuopio
Oy Wilh. Schauman Ab, Joensuu
Oy Wilh. Schauman Ab, Jyväskylä

RIKKOSEN 2594 tukin aineisto, jota käytetään myös hyväksi latvamuotolukuja laskettaessa, oli kerätty seuraavilta tehtailta.

Enso-Gutzeit Osakeyhtiö, Heinola
Kaukas Oy, Lappeenranta
Metsäliiton Teollisuus Oy, Hämeen Tehtaat, Hämeenlinna
Rauma-Repola Oy, Suolahti
Oy Wilh. Schauman Ab, Savonlinna
Oy Wilh. Schauman Ab, Viiala
Savo Oy, Kuopio
Visuvesi Oy, Visuvesi

Vuosien 1974..75 aineistosta käytetään jäljempänä yleensä nimitystä *uusi aineisto* ja aiemmin kerätystä aineistosta nimitystä RIKKOSEN *aineisto*. Laskelmat tehdään pääasiassa uuden aineiston pohjalla.

Aineistot peittävät siis varsin hyvin maamme vaneritehtaat, sillä aineiston keruun ulkopuolelle jäi 25:stä varsinaisesta vaneritehtaastamme 10 tehdasta. Myös aineiston määrä on verraten suuri, yhteensä 6080 tukkia. — Aineistossa esiintyneiden vajavuuksien takia uuden aineiston tukkien lukumäärä vaihtelee eri taulukoissa jonkin verran.

Uuden aineiston läpimittaluokittaisia tunnuksia on esitetty taulukossa 1 ja tehtaittaisia tunnuksia taulukossa 2. Niistä nähdään näyteeriä koskevia tietoja, joista voidaan todeta mm. seuraavaa.

- Tyvitukkien osuus on 62,7 %. Jos Sysmän sahaa ei oteta huomioon, nousee tyvien osuus 65 prosenttiin. RIKKOSEN aineistossa tämä osuus oli huomattavasti alhaisempi, vain 58,6 %.
- Tilavuuksilla painotettu keskipituus oli 507 cm ja ilman Sysmän sahaa 522 cm. RIKKOSEN aineistossa keskipituus oli suurempi, 545 cm. Vaneritukkien keskipituuden pienemistä kuvaa se, että NISULAN (1967) aineiston tukkien keskipituus oli 677 cm. Uuden aineiston ja RIKKOSEN aineiston erot kuvastuvat myös hieman tehtaittaisten keskiarvojen vaihtelurajoissa, jotka ovat em. järjestyksessä 503 (426)..564 cm ja 513..564 cm.

Taulukoista ilmenee myös, että tyvitukkien pituus on kussakin läpimittaluokassa suurempi (tai yhtä suuri) kuin latvatukkien pituus. Keskimääräiset, kappalemäärällä painotetut keskipituisuudet ovat 535 cm ja 476 cm. Ero on siis n. 60 cm eli kaksi pituusluokkaa. Myös jokaisella tehtaalla tukkilajien keskipituisuuserot ovat samansuuntaiset.

Taulukossa 3 on esitetty aineiston jakauma läpimitta- ja pituusluokoin. Vastaavat tiedot RIKKOSEN aineistosta nähdään taulukosta 4.

Uuden aineiston keskipituisuudet läpimittaluokoin ja keskusläpimitat pituusluokoin on esitetty taulukossa 5. Näitä aineiston ominaisuuksia on havainnollistettu myös piirroksissa 1 ja 2. Piirros 1 osoittaa latvaläpimittaluokittaiset keskipituisuudet, jotka sen mukaan pienenevät hieman tyvitukeissa läpimitan suuretessa. Muissa tukeissa suunta on sama, mutta suurissa läpimittaluokissa mahdollisesti hieman selvempi kuin tyvitukeilla. Kaikilla erottelemattomilla tukeilla läpimitta vaikuttaa vähiten pituuskeskiarvoihin. Siinä suunta on se, että tukit ovat keskimääräistä lyhyempiä sekä pienimmissä että suurimmissa läpimittaluokissa. Tämä aiheutuu tukkien tyviosuuden vaihtelusta läpimittaluokittain siten, että pienimmissä luokissa on tyviä erittäin vähän. Suurimmat luokat sisältävät myös käytännöllisesti katsoen yksinomaan tyvitukkeja, mutta järeät tyvitukit on tehty keskimäärin muita lyhyemmiksi.

Piirros 2, jossa on esitetty keskimääräiset, pituusluokittaiset keskusläpimitat, osoittaa, että tyvitukeissa läpimitta pienenee erittäin suoraviivaisesti pituuden kasvaessa. Latvatukeilla suunta on päinvastainen, mutta pituuden vaikutus on vähäinen. Keskimäärin siis kaikilla tukeilla keskusläpimitat vaihtelevat vain vähän eri pituusluokissa. Suunta on se, että kaikkein lyhimmät ja kaikkein pisimmät tukit ovat muita paksumpia. RIKKOSEN aineiston mukaan läpimitat olivat eri pituusluokissa seuraavat.

Pituus, cm	Läpimitta, cm
≤ 414	21,1
415..504	22,0
505..594	22,6
595..684	23,1
685+	22,0

Mainittakoon vielä, että NISULAN tutkimuksen mukaan vanerikoivutukkien läpimitta pienenee selvästi tukkierän pituuden lisääntyessä. Hänen tutkimuksensa aikana tukkien pituisuudet olivat paljon nykyistä suuremmat, ja silloin pyrittiin, mikäli mahdollista, saamaan koko vaneriosa yhteen tukkiin.

5. TUTKIMUSTULOKSET

51. Kapeneminen

511. Keskiarvoja

Latväläpimitaan perustuvan todellisen kiintotilavuuden määrityksen eräänä perustunnukseksi on tukkien kapeneminen. Keskimääräiset, kuorelliset ja kuorettomat kapenemiset millimetreinä metriä kohti on esitetty tehtaittain taulukossa 6.

Siitä ilmenee, että koko aineiston kuorellinen kapeneminen on keskimäärin 8,1 mm/m ja kuoreton hieman pienempi, 7,6 mm/m. Samansuuntaiset erot ovat havaittavissa kummassakin tukkilajissa. NISULAn (1967) aineiston tukkien kuorellinen latvakapeneminen oli 7,6 mm/m, siis hieman pienempi kuin tässä aineistossa. Kuten aineistoa kuvattaessa mainittiin, oli tukkien pituus NISULAlla huomattavasti suurempi.

Tehtaiden väliset erot ovat yllättävän suuret, mitä osoittavat seuraavat kuorellisen kapenemisen (mm/m) vaihtelurajat

	\bar{x}	vaihtelu
Tyvitukit	7,2	6,1... 8,2
Muut tukit	9,6	7,0... 11,0
Kaikki tukit	8,1	7,0... 9,1

Vaihtelualue on kaikissa tapauksissa yli 2 millimetriä, mitä on pidettävä hyvin korkeana havutukkien kapenemisen vaihteluihin verrattuna. Kun erot ovat samansuuntaisia kaikissa tukkilajeissa, ei kapenemisen vaihtelujen syynä ole tyvitukkien erilainen apteeraus vaan puiden kapenemisessa esiintyvät eroavuudet. Kuitenkin voidaan havaita, että muiden tukkien kapeneminen ei aina seuraa tyvitukkien kapenemistä. Siinä saattaa olla kysymys laatuvaatimusten tulkinnan aiheuttamista, tehtaiden välisistä eroavuuksista.

Tyvitukkien ja muiden tukkien kapenemisen välisestä suhteesta saadaan seuraavasta asetelmasta nähtävä tulos. Siinä on esitetty tyvitukkien kuorellisia kapenemisloukkia vastaava latvatukkien keskimääräinen kapeneminen näyteerien keskiarvoina vaihtelurajoinen.

Tyvitukkien kapeneminen, mm/m	Muiden tukkien kapeneminen, mm/m	\bar{x}	vaihtelu
5	7,9	(6,8... 10,1)	
6	9,0	(8,3... 11,2)	
7	10,0	(8,3... 12,5)	
8	10,7	(9,5... 14,3)	
9	13,8	(13,6... 14,2)	

Asetelma osoittaa, että tyvitukkien kapenemisen ja saman tukkierän latvatukkien kapenemisen välillä esiintyy riippuvuutta, mutta myös poikkeamia tästä yleisestä suunnasta on olemassa. Se ilmenee myös tehtaittaisia keskiarvoja ja asetelman vaihtelurajoja vertailtaessa.

Kuten aiemmin mainittiin, tehdas n:o 8 on sahalaite, jonka raaka-aineen laatuvaatimukset ja apteeraus poikkeavat vaneritehtaiden käytännöstä. Aineiston tarkastelussa havaittiin, että sen tukkien keskipituus oli huomattavasti pienempi kuin vaneritehtaiden tukkien keskipituuDET. Laatuvaatimusten erot ovat sitä vastoin nykyään jo verraten pienet eivätkä vaikuta sanottavasti tukkien muotoon. Koko aineiston keskimääräiset kapenemisluvut osoittavat myös verraten vähäisiä eroja sen mukaan, otetaanko tehdas n:o 8 mukaan vai ei.

Tehtaat	Tyvitukit	Muut tukit	Kaikki tukit
1... 7	7,2	9,5	8,0
1... 8	7,2	9,6	8,1

Tukkierien välisiä muodon eroja voidaan tarkastella paremmin vertaamalla näyte-eriä toisiinsa. Erien keskiarvot ja niiden väliset keskihajonnat olivat kapenemisen kohdalla seuraavat. Perustiedot on esitetty taulukossa 7.

	\bar{x}	s	v%
Kaikki tukit	0,806	0,119	14,7

Hajonta on yleensä suurehko verrattuna Etelä-Suomen havupuista saataviin tietoihin. Esimerkiksi HEISKASEN ja RIKKOSEN (1971) mukaan mäntytukkien kapenemisen leimikkojen välinen hajonta oli kaikilla tukeilla Etelä-

Suomessa 10,1 % ja Pohjois-Suomessa 18,1 % keskiarvosta. Kuusella vastaavat variaatiokertoimet ovat 10,8 % ja 9,7 %.

512. Kapenemiseen vaikuttavat tekijät

Edellä jo todettiin, että tukkilaji eli tukin asema on tärkeä kapenemiseen vaikuttava tekijä. Latva- ja välitukkien kapeneminen on keskimäärin yli 2 mm/m suurempi kuin tyvitukkien kapeneminen. Tämä ero oli havaittavissa kaikilla tehtailla ja kaikissa näyte-erissä. Läpimittaluokittaisen tarkastelun tulokset, jotka nähdään taulukosta 8, osoittavat, että myös jokaisessa läpimittaluokassa, aivan suurimpia lukuun ottamatta, tyvitukkien kapeneminen on pienempi kuin muiden tukkien kapeneminen.

Taulukosta 8 ilmenee myös, että läpimitan vaikutus kapenemiseen on hyvin vähäinen. Se on havainnollistettu piirroksessa 3. Esitettyjen tietojen mukaan tyvitukkien kuorellinen kapeneminen näyttää olevan pienimmässä läpimittaluokissa läpimitasta riippumaton. Yli 30 sentin luokissa kapeneminen hieman suurenee läpimitan suurenemisen myötä. Muiden tukkien kapeneminen pienenee hitaasti läpimitan suuressa. Erottelemattomien eli kaikkien tukkien kapeneminen on pienissä ja suurissa läpimittaluokissa jonkin verran keskiluokkien kapenemista korkeampi.

Kun näin on laita, ei olekaan ihme, että tukkierän keskiläpimitan ja kapenemisen välillä ei ilmene keskinäistä riippuvuutta.

Edellä on kuitenkin todettu, että tukkien läpimitat vaihtelevat tukin pituudesta riippuen. Täten onkin tarpeellista selvittää, millä tavoin kapeneminen riippuu yksinomaan läpimitasta. Tämä vaikutus nähdään erässä pituusluokissa piirroksessa 4. Kuorellinen kapeneminen riippuu piirroksen mukaan tukin latvaläpimitasta jokaisessa pituusluokassa yhtä vähän kuin kaikissa tukeissa keskimäärin.

Läpimitan vaikutusta koivutukkien kapenemiseen onkin syytä tarkastella siten, että pituuden vaikutus eliminoidaan. Eliminointi on tehty niin, että keskiarvoa on jokaisessa pituusluokassa merkitty luvulla 1,00 ja eri pituusluokkien arvot on laskettu keskiarvoon verrattuna suhdelukuina. Suhteellisten arvojen läpimittaluokittaiset keskiarvot on laskettu ja muunnettu takaisin millimetreiksi. Näin saadut läpimittaluokittaiset arvot nähdään seuraavasta asetelmasta.

Latvaläpimita, cm	Kapeneminen, mm/m
13	8,1
15	8,7
17	8,6
19	8,4
21	7,1
23	7,4
25	7,4
27	8,0
29	8,3
31	8,8
33	7,8
35+	8,3

Tämän laskelman mukaan koivutukkien kapeneminen riippuu erittäin vähän tukin läpimitasta. Aivan pienissä ja keskikokoa suuremmissa tukeissa kapeneminen on jonkin verran keskikokoisten tukkien kapenemista suurempi. Erot läpimittaluokkien välillä ovat edellä olevassa asetelmassa vähäisemmät kuin aineiston keskiarvoissa.

Kapeneminen eri pituusluokissa on esitetty taulukossa 9 ja tulokset on havainnollistettu piirroksessa 5. Ne osoittavat koivutukkien kapenemisen pienenevän tukin pituuden suuressa. Sama suunta on olemassa kummassakin tukkilajissa, mutta muissa tukeissa verraten heikkona. Voidaan sanoa, että pituus vaikuttaa koivutukkien kapenemiseen selvemmin kuin läpimita. Erittäin silmiinpistävä nä on tämä ilmenee kaikissa tukeissa, siis kun tyvitukit ja muut tukit käsitellään erottelemattomina. Pituusluokan vaikutus kapenemiseen on erittäin selvä myös jokaisessa läpimittaluokassa. Tästä on esitetty piirroksessa 6 esimerkkejä yleisimmistä läpimittaluokista.

Kapenemisen ja pituuden välillä vallitsee niin selvä riippuvuus, että myös erän keskipituus on verraten hyvä tukkien keskimääräisen kapenemisen osoittaja, kuten seuraavista näyteerien keskiarvoista ilmenee.

Erän keskipituus, cm	Kapeneminen, mm/m
430	8,4
460	8,0
490	8,9
520	8,4
550	7,9
580	7,4
610	6,8

Keskipituuden suurenessa keskimääräinen kapeneminen siis pienenee. Sahatukkierät (keskipituusluokat 430 ja 460) poikkeavat tästä yleisestä suunnasta.

Myös tukin pituuden vaikutusta koivutukkien kapenemiseen on syytä tarkastella niin, että läpimitan vaikutus eliminoidaan. Läpimitan vaikutusta koskevia laskelmia vastaavalla tavalla tehdyt laskelmat osoittavat seuraavia tuloksia pituuden vaikutuksesta keskimääräiseen kapenemiseen.

Pituusluokka, cm	Kapeneminen, mm/m
310	10,3
370	10,0
430	8,3
490	8,0
550	7,6
610	7,4
670	7,3
730	7,2

Tukin pituuden todellinen vaikutus metriä kohti laskettuun kuorelliseen kapenemiseen on näin hieman jyrkempi kuin silloin, kun läpimitan vaikutus on mukana.

52. Latvamuotoluku

521. Laskentatapa

Latvamuotoluvut laskettiin, kuten edellä todettiin, sekä kuorellisina että kuorettomina. Myös on mainittu, että uudesta aineistosta saadaan tulokseksi ainoastaan keskusläpimitaan perustuvat latvamuotoluvut, jotka osoittavat keskuskiintotilavuuden suhteen latvakiintotilavuuteen. Todelliseen latvamuotolukuun pääsemiseksi on keskuskiintotilavuuden mukaiset luvut kerrottava keskusmuotoluvulla, jota ei ole selvitetty esillä olevan tutkimuksen yhteydessä. Katsottiin, että RIKKOSEN laskemat koivutukkien keskusmuotoluvut perustuvat riittävän laajaan ja luotettavaan aineistoon. Nämä keskusläpimitalluokittaiset muotoluvut nähdään RIKKOSEN esittämässä muodossa sekä tasoitettuina taulukosta 10. Tasointu myös piirroksessa 7. Pituuden vaikutus keskusmuotolukuun on erottelemattomissa koivutukkeissa RIKKOSEN mukaan merkityksetön.

Voidaan todeta, että vanerikoivutukkien keskusmuotoluku on keskimäärin kaikilla tukeilla 1,039, tyvitukeilla 1,057 ja muilla tukeilla 1,004. Läpimitan vaikutus on selvästi havaittavissa vain erottelemattomilla tukeilla siten, että keskusmuotoluku suurenee läpimitan suurenmisen myötä. Myös aiemmat, lehtipuita koskevat tutkimukset ovat KÄRKKÄISEN (1974) mukaan osoittaneet, että läpimitan vaikutus keskusmuotolukuun, erikseen tyvitukeilla ja erikseen muilla tukeilla, on hyvin vähäinen. HEISKANEN (1976) on todennut saman myös kuorellisissa havutukeissa, joissa keskusmuotoluvun läpimitalluokittaiset erot johtuvat yksinomaan tyvitukkien osuuden lisääntymisestä läpimitan kasvaessa. Samanlaista laskentaa voidaan käyttää myös koivutukeille. Tasoitettujen keskusmuotoluvut taulukossa 10 on laskettu tällä tavoin ja tyvitukkien osuutena on käytetty RIKKOSEN aineiston mukaisia keskiarvoja. Näin saaduilla luvuilla kertomalla muunnetaan keskuskiintotilavuuden mukaiset latvamuotoluvut todellisiksi latvamuotoluvuiksi.

Todellista latvamuotolukua laskettaessa tarvitaan keskusmuotoluvut latvaläpimitalluokittain. Ne määritettiin taulukon 10 ja uuden aineiston kapenemislukujen perusteella. Kaikkien, siis erottelemattomien tukkien, keskusmuotoluvut latvaläpimitalluokin ovat seuraavat.

Latvaläpimita, cm	Keskusmuotoluku
13	1,023
15	1,026
17	1,030
19	1,034
21	1,038
23	1,042
25	1,046
27	1,049
29	1,052
31	1,056
33	1,057
35+	1,057

Keskusmuotolukua voidaan käyttää tukkierän tilavuutta määrittäessä myös muilla tavoilla (HEISKANEN 1976).

– Voidaan käyttää kaikille tukeille yhtä keskiarvon mukaista kerrointa, jolla tukkierän keskuskiintotilavuus muunnetaan todelliseksi kiintotilavuudeksi. Tätä tapaa käytetään mm. mäntypylväiden mittausmenetelmässä, johon se

hyvin sopiikin, koska kaikki puutavarakappalet ovat tyvipölkkyjä. Vanerikoivutukkien kuutiointiin tapa ei sovellu hyvin, koska tyvi- ja latvatukkien keskusmuotoluvut ovat erilaisia. Hieman parempi ja tarkempi tulos saataisiin siten, että korjauskerroin valittaisiin tukkierän keskimääräisen läpimitan perusteella.

– Voidaan myös menetellä niin, että keskimääräinen korjaus tehdään erikseen tyvitukeille ja erikseen latvatukeille. Silloin olisi kuitenkin mittauksessa erotettava tyvitukit ja muut tukit omiksi ryhmikseen, mihin ei ole käytännön piirissä yleensä oltu valmiita ainakaan havutukien nykyisin käytössä olevaa mittaustenettelmää kehitettäessä. Tässä tavassa olisi tyvitukien keskuskiintotilavuuden korjauskerroin 1,057 ja muiden tukkien vastaava kerroin 1,004.

522. Keskuskiintotilavuuteen perustuvat latvamuotoluvut

5221. Keskiarvoja

Keskuskiintotilavuuteen perustuvat latvamuotoluvut on esitetty tehtaittain taulukossa 11, josta ilmenee, että kaikkien tukkien keskiarvo on kuorellisena 1,224 ja kuoretta hieman suurempi eli 1,228. RIKKOSEN tutkimuksesta on laskettu kuorelliseksi keskiarvoksi 1,226 (0,961 x 1,274), mikä on siis hieman suurempi kuin uudesta aineistosta saatu keskiarvo. Tehtaiden välinen vaihtelu on melko suuri, kuten seuraavasta, kuorellisia lukuja koskevasta asemelmasta havaitaan.

	\bar{x}	vaihtelu
Tyvitukit	1,199	(1,154. .1,244)
Muut tukit	1,267	(1,238. .1,330)
Kaikki tukit	1,224	(1,196. .1,260)

Kaikissa tapauksissa tehtaan n:o 8 latvamuotoluku on pienin, mikä johtuu tukkien alhaisesta keskipituudesta. Erittäin aiheellista onkin esittää myös tehtaiden 1. .7 keskiarvot kuorellisina: tyvitukit 1,206, muut tukit 1,275 ja kaikki tukit 1,231. Jos vaneritukkien kuutiointiin sovellettaisiin yhtä muuntolukua kaikkiin tukkieriin, perustana olisikin pidettävä tehtaiden 1. .7 keskiarvoa, koska vaneritukki- ja sahatukkierien latvamuotoluvut eroavat näin paljon toisistaan. Aiemmat tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että latvamuotoluvut

vaihtelevat erityisesti pituuden mukaan verraten paljon (NISULA 1967, RIKKONEN 1974). Jos ja kun pituuden vaihtelu otetaan kuutiointissa huomioon, voidaan tehdasta n:o 8 koskeva aineisto pitää mukana.

Erottelemattomien tukkien latvamuotolukujen vaihtelu tehtaiden välillä on 0,064 yksikköä eli 5,2 % keskiarvosta. Ilman tehdasta n:o 8 vaihtelu on 0,056 yksikköä, joka on 4,5 % keskiarvosta. RIKKOSEN aineistossa nämä erot ovat peräti 0,100 yksikköä ja 7,8 %.

Latvamuotoluvun hajonta koko aineistossa on taulukon 11 mukaan tyvitukeilla 9,2 %, muilla tukeilla 10,9 % ja kaikilla tukeilla 10,2 % keskiarvosta. Vastaava variaatiokerroin on RIKKOSEN aineiston kaikilla tukeilla 11,1 %, siis suunnilleen sama kuin uudessa aineistossa. On mielenkiintoista todeta, että mäntytukkien latvamuotoluvun variaatiokerroin on tyvitukeilla selvästi pienempi kuin koivutukeilla, mutta muilla tukeilla ja kaikilla tukeilla taas suurempi. Kuusitukeilla latvamuotoluvun hajonta on kaikissa tapauksissa suhteellisesti suurempi kuin koivutukeilla (HEISKANEN 1973). Tämä johtuu latvatukkien osalta siitä, että havusahapuuksi kelpaa usein huomattavan suuri osa oksaista latvusta, kun taas vaneripuuksi kelvollinen osa loppuu yleisesti jo elävän latvuksen alarajalla tai alaosassa. Kuusitukkien koko sahapuuosassa, myös tyvitukeissa, on hyvin usein eläviä oksia.

Tehtaiden sisäinen latvamuotoluvun variaatiokerroin vaihtelee seuraavasti.

Tyvitukit	6,2. .12,3 %
Muut tukit	9,9. .12,1 %
Kaikki tukit	8,9. .11,7 %

Latvamuotoluvun käyttöön perustuvan mittausten menetelmän tarkkuuden arvostelemiseksi on kuitenkin tärkeämpää tuntea erien välinen kuin sisäinen hajonta. Sisäiselläkin hajonnalla on kuitenkin käytännöllistä merkitystä. Sen avulla voidaan laskea tarvittava koetukien lukumäärä, jos halutaan määrittää jonkin useasta leimikosta koostuvan tukkierän latvamuotoluku esim. tarkastusmielessä.

Näyteerien latvamuotoluvut hajontoineen nähdään taulukosta 12.

Tarkasteltaessa näyteerien, s.o. yhdestä leimikosta peräisin olevan erän latvamuotolukujen sisäistä hajontaa, havaitaan, että yleensä tyvitukien kohdalla variaatiokerroin on pienempi kuin koko tehdaserän variaatiokerroin. Latva-

tukeilla ja muilla tukeilla suunta on päinvastainen, vaikka kaikki hyvin pienet erät jätettäisiin huomioon ottamatta.

Näyte-erien keskiarvot, niiden väliset hajonnat ja variaatiokertoimet ovat seuraavat.

	\bar{x}	s	v%
Kaikki tukit	1,224	0,034	2,8

Havutukeilla leimikoiden välinen latvamuotoluvun hajonta on pienempi kuin koivutukeilla. Etelä-Suomessa se on männyllä sekä kuusella alle 2 %:n ja Pohjois-Suomessa 2,5 %:n paikkeilla (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971).

Tyvitukkien ja muiden tukkien latvamuotolukujen keskinäinen riippuvuus tukkierissä on esitetty seuraavassa asetelmassa. Siitä ilmenee, että muiden tukkien latvamuotoluku on keskimäärin sitä suurempi, mitä suurempi on tyvitukkien latvamuotoluku. Riippuvuus on samantapainen kuin kapenemisenkin kohdalla.

Tyvitukkien latvamuotoluku	Muiden tukkien latvamuotoluku	
	\bar{x}	vaihtelu
1,125	1,161	—
1,145	1,249	(1,189...1,320)
1,165	1,249	(1,192...1,323)
1,185	1,271	(1,245...1,307)
1,205	1,287	(1,223...1,354)
1,225	1,280	(1,208...1,321)
1,245	1,371	(1,316...1,423)
1,265	1,342	(1,316...1,368)

5222. Latvamuotolukuun vaikuttavat tekijät

Samoin kuin kapenemiseen vaikuttaa latvamuotolukuunkin yhtä aikaa monta tekijää. Edellä jo todettiin tukkilajin vaikutus sellaiseksi, että tyvitukkien latvamuotoluku on pienempi kuin muiden tukkilajien latvamuotoluku. Uuden aineiston keskimääräiset, kuorelliset ja kuoretomat latvamuotoluvut ovat seuraavat:

	\bar{x}	s	v%
Kuorellinen latvamuotoluku			
Tyvitukit	1,199	0,110	9,2
Muut tukit	1,267	0,138	10,9
Kuoreton latvamuotoluku			
Tyvitukit	1,201	0,111	9,2
Muut tukit	1,272	0,142	11,2

Läpimitan vaikutus latvamuotolukuun eri tukkilajeissa on esitetty taulukossa 13. Siitä ilmenee, että muiden tukkien latvamuotoluvut ovat tyvitukkien latvamuotolukua suurempia kaikissa läpimitaluokissa. On lisäksi tähdennettävä sitä, että muiden tukkien keskipituus on tyvitukkien keskipituutta alhaisempi. Jos pituudet olisivat samat, olisi ero tukkilajien välillä suurempi, sillä tukin pituuden ja latvamuotoluvun välillä vallitsee selvä positiivinen riippuvuus (NISULA 1967, RIKKONEN 1974). Asiaan palataan jäljempänä.

Läpimitan vaikutuksesta havaitaan, että latvamuotoluku pienenee läpimitan pienetessä. Näin tapahtuu sekä kaikilla eli erottelemattomilla tukeilla että myös kummallakin tukkilajilla. Läpimitan merkitys on havainnollistettu piirroksessa 8. Käsiteltävässä aineistossa tukin paksuuden vaikutus latvamuotolukuun on selvä, mutta NISULA taas toteaa, että "läpimitan vaikutus on kuitenkin niin pieni, ettei käytettävissä olevan aineiston perusteella ole mahdollisuus analysoida tapausta tarkemmin". Tukkerän keskipaksuuden ja kaikkien tukkien keskimääräisen latvamuotoluvun välistä riippuvuutta ei esiinny myöskään tässä aineistossa, vaikka tehtaan n:o 8 kaikki erät jätettäisiin huomioon.

Kuten edellä todettiin, on tukkien läpimitan ja pituuden välillä negatiivinen riippuvuus, joten pituuden vaikutus latvamuotolukuun hämärtää läpimitan vaikutusta. Taulukosta 14 nähdään kaikkien, siis erottelemattomien tukkien, kuorelliset latvamuotoluvut läpimita- ja pituusluokin. Siitä ilmenee, että myös jokaisen pituusluokan sisällä ilmenee läpimitan vaikutus yhtä selvänä kuin pituusluokkaa erottelematta. Esimerkkejä eräistä pituusluokista nähdään piirroksessa 9.

Kun pituuden vaikutus eliminoidaan, saadaan eri tukkilajeille taulukossa 15 esitetyt läpimitaluokittaiset, kuorelliset latvamuotoluvut. RIKKOSEN esittämistä todellisista latvamuotoluvuista on taulukkoon laskettu lisäksi keskuskiintotilavuuteen perustuvat luvut käytämättä kertoimina aiemmin taulukossa 10 lueteltujen keskusmuotolukujen käänteisarvoja.

Taulukosta 15 ilmenee, että läpimitan todellinen vaikutus on paljon pienempi kuin mitä aineisto korjaamattomana osoitti. Latvamuotoluku pienenee aluksi kaikilla tukeilla melko nopeasti läpimitan suuretessa, mutta suuremmissa luokissa pieneminen hidastuu ja loppuinkin. Osa tästä läpimitan näennäisestä vaiku-

tuksesta saattaa aiheutua tyvitukkien osuuden lisääntymisestä läpimitan suuretessa. Läpimitan vaikutus latvamuotolukuun on kuitenkin myös molemmissa tukkilajeissa hyvin havaittavissa. RIKKOSEN aineistossa latvaläpimitan ja latvamuotoluvun välinen riippuvuus on myös hyvin selvä.

Tasoitetut, läpimittaluokittaiset, kuorelliset latvamuotoluvut nähdään taulukosta 16. Siinä on esitetty sekä aineistojen keskiarvojen että keskiarvojen, joissa pituuden vaikutus on eliminoitu, tasoitetut tulokset. Piirroksessa 10 on esitetty tasoitusviivat, joista, kuten myös taulukosta 16, havaitaan, että kun pituuden vaikutus on eliminoitu, on läpimitan vaikutus latvamuotolukuun vähäisempi kuin aineistojen korjaamattomien arvojen mukaan laskettaessa. Edellinen johtuu siitä, että suurten läpimittaluokkien tukkien keskipituus on tässä aineistossa alhainen. Myös RIKKOSEN aineiston paksuimmat tukit olivat keskimääräistä lyhyempiä. Jos tilanne on jatkuvasti myös käytännössäkin tällainen, on mahdollista laskea yksikkökuutioluvut korjaamattomien keskiarvojen perusteella. Lopullinen kannanotto riippuu siitä, millä tavoin pituuden vaikutus pyritään ottamaan huomioon yksikkökuutiolukuja laskettaessa.

On mielenkiintoista tarkastella eri aineistojen välisiä latvamuotolukujen eroavuuksia. Tarkastelu taulukon 15 mukaan osoittaa, että RIKKOSEN aineiston mukaiset latvamuotoluvut ovat pienillä tukeilla selvästi korkeammat kuin uuden aineiston mukaiset, samanpaksuisten tukkien latvamuotoluvut. Keskipituisilla ja suurilla tukeilla aineistojen väliset erot ovat päinvastaiset. Lisäksi havaitaan, että 15 cm:n luokkaa lukuun ottamatta erot aineistojen välillä ovat vähäiset niissä luokissa, joissa aineistoa on paljon. Kun uuden aineiston mukaisia latvamuotolukuja merkitään jokaisessa läpimittaluokassa luvulla 100, on RIKKOSEN aineiston läpimittaluokittaisten latvamuotolukujen aritmeettinen keskiarvo 100,9 eli 0,9 % suurempi kuin uuden aineiston keskiarvo. Eron syynä on ilmeisesti se, että RIKKOSEN aineiston tukkien keskipituus on 38 cm uuden aineiston tukkien keskipituutta suurempi. Aineistojen painotettujen keskiarvojen vielä vähäisempi erotus, vain 0,002 yksikköä eli n. 0,2 %, johtuu taas erilaisista läpimittajakaumista, mikä ilmenee myös taulukosta 15.

Kuten edellä on todettu, on pituuden vaikutus vanerikoivutukkien latvamuotolukuun osoitautunut aiemmissä tutkimuksissa varsin selvä-

si. Myös esillä olevan tutkimuksen mukaan pituuden vaikutus on havaittavissa, kuten taulukon 17 kuorellisista ja kuorettomista latvamuotoluvuista ilmenee. Tulokset on esitetty graafisesti piirroksessa 11.

Latvamuotoluku siis suurenee melkein suoraan viivaisesti pituuden lisääntyessä, mutta suureneneminen ei ole kovin voimakas. RIKKOSEN tutkimuksen seuraavat todellisten latvamuotolukujen keskiarvot osoittavat saman suunnan. Sulkeissa on esitetty laskettu keskuskiintotilavuuteen perustuva latvamuotoluku.

Pituusluokka, cm	n	Kuorellinen latvamuotoluku	
		\bar{x}	s
≤ 414	355	1,197	(1,152) .119
415..504	779	1,236	(1,190) .126
505..594	593	1,257	(1,210) .117
595..684	493	1,289	(1,241) .126
≥ 685	374	1,378	(1,326) .177
Yhteensä	2 594		
Keskimäärin		1,274	(1,226) .142

Esitetyissä pituusluokittaisissa latvamuotoluvuissa on vielä mukana myös läpimittojen vaihtelun vaikutus. Kun se eliminoidaan, saadaan uuden aineiston mukaisiksi kuorellisiksi latvamuotoluvuiksi taulukossa 18 esitetyt luvut. Siitä havaitaan, että tukiin pituuden vaikutus latvamuotolukuun on erottelemattomissa tukeissa vähäisempi kuin aineiston korjaamattomien keskiarvojen mukaan. Samoin on laita tyvitukkien latvamuotolukujen, mutta muiden tukkien latvamuotoluvuissa pituuden vaikutus selvenee, kun läpimittojen vaihtelun vaikutus on poissa laskelmista.

RIKKOSEN aineistosta saadaan seuraava kaikkien tukkien latvamuotolukusarja, kun läpimitan vaikutus on pyritty eliminoimaan. Myös hänen aineistossaan pituus siis vaikuttaa todellisuudessa latvamuotolukuun vähemmän kuin korjaamattoman aineiston pituusluokittaiset keskiarvot osoittavat.

Pituusluokka, cm	Latvamuotoluku
≤ 414	1,168
415..504	1,214
505..594	1,219
595..684	1,237
≥ 685	1,311

Kaikkien tukkien tasoitetut, kummankin aineiston painotetut, pituusluokittaiset keski-

arvot nähdään taulukosta 19. Siinä on esitetty uuden aineiston sekä molempien aineistojen keskiarvoon perustuvat kaikkien tukkien latvamuotoluvut (vrt. piirros 12).

Latvamuotoluvut nähdään tukkierien keskipituuksien mukaisissa luokissa seuraavasta asetelmasta. Sulkeisiin on merkitty keskiarvot ilman tehdasta n:o 8.

Keskipituus, cm	Latvamuotoluku
430	1,201 (1,191)
460	1,177 (-)
490	1,239
520	1,230
550	1,228
580	1,232
610	1,226

Asetelma osoittaa, että keskipituus ei kuvaa yleisimmissä pituusluokissa lainkaan erän latvamuotoluvun suuruutta. NISULA (1967) sitä vastoin totesi seuraavaa: "Yleensä näyttää siis olevan siten, että kun erän latvamuotoluku kasvaa, niin samanaikaisesti myös erän keskipituus kasvaa ja latvasta mitattu keskipaksuus pienenee. Tämän takia erän latvamuotoluku on arvioitavissa sekä tukkien pituuden että latväläpimitan perusteella. Havaintojeni mukaan on kuitenkin ko. tapauksessa määräävin tunnus keskipituus, ja se soveltuu käsillä olevaan tehtävään paremmin kuin keskipaksuus". NISULA mainitsee lisäksi, että todelliset latvamuotoluvut poikkeavat hänen aineistossaan keskipituuden perusteella saaduista muotoluvuista siten, että vaihtelua kuvaavan variaatiokertoimen suuruus on 2,99 %.

Käsillä olevasta aineistosta ilmenee, että pituuden lisäksi on latvamuotoluvun selittäjänä käytettävä paksuutta ja kiintotilavuutta. Korrelaatiokertoimet ovat seuraavat.

Korrelaatiomatriisissa 1 = latväläpimitta, 2 = pituus, 3 = tilavuus, 4 = kapeneminen ja 5 = latvamuotoluku.

	1	2	3	4	5
1	1,000				
2	-0,219	1,000			
3	0,726	0,398	1,000		
4	0,335	-0,404	0,167	1,000	
5	-0,233	0,244	0,076	0,665	1,000

Luvut osoittavat, että ainoastaan kapenemisen ja latvamuotoluvun välillä vallitsee huo-

mattavan vahva korrelaatio, kuten onkin luonnollista. Erän tukkien keskimääräiseen latväläpimitaan, pituuteen ja varsinkin tilavuuteen keskimääräinen latvamuotoluku korreloitu hyvin heikosti.

Regressiolaskelma antaa tulokseksi seuraavan yhtälön, kun selittäjinä käytetään kaikkia em. tunnuksia.

$$y = 1500,275 - 0,1649x_1 - 0,2097x_2 + 0,9090x_3$$

Yhtälössä

$$y = 1000 \times \text{latvamuotoluku}$$

$$x_1 = \text{erän keskim. latväläpimitta, mm}$$

$$x_2 = \text{erän keskipituus, cm}$$

$$x_3 = \text{erän pölkyn keskim. tilavuus, m}^3$$

Yhtälön selitysaste on ainoastaan 21,3 %, joten sen käyttöarvo on käytännön mittauksissa olematon. Vielä mainittakoon, että x_2 :n kerroin on vailla tilastollista merkitsevyyttä.

Vaikka pituuden ja latvamuotoluvun välinen korrelaatio on hyvin heikko, laskettiin regressioyhtälö kuitenkin erän keskipituuden ollessa selittäjänä. Yhtälö on seuraava

$$y = 1141,513 + 0,15734x_3$$

Selitysaste on vain 6,0 %.

Yhteenvedon voidaan todeta, että sellaisilla tunnuksilla, jotka joudutaan määrittämään käytännön mittaustoimituksissa, ei voida selittää tukkierien välistä latvamuotoluvun vaihtelua. Tämän aineiston perusteella tullaan siten siihen tulokseen, että helposti käytettävillä kuutiomisyhtälöillä ei voida korvata tukeittaista latvamuotoluvun käyttöä.

523. Todelliset latvamuotoluvut

Kuten latvamuotolukujen laskentaa esiteltäessä todettiin, päästään keskuskiintotilavuuteen perustuvista latvamuotoluvuista todellisiin latvamuotolukuihin keskusmuotolukuja muuntolukuina käyttäen. Tarvittavat läpimitaluokittaiset keskusmuotoluvut on esitetty taulukossa 10. Niiden mukaan lasketut erottelemattomien tukkien läpimitaluokittaiset, kuorelliset, todelliset latvamuotoluvut on esitetty taulukossa 20. Taulukon 10 lisäksi on perustiedot otettu taulukosta 16. Laskelman tulokset

osoittavat, että todellisten latvamuotolukujen suureneminen läpimitan kasvun myötä on jonkin verran voimakkaampaa kuin tavallisten latvamuotolukujen suureneminen. Tämä johtuu keskusmuotoluvun kasvusta läpimitan kasvaessa. Keskusmuotolukujen vaikutus erikseen tyvitukkien ja erikseen muiden tukkien latvamuotolukuun on tehtyjen olettamusten mukaan vakio. Tyvitukeilla keskusmuotoluku on kaikissa läpimittaluokissa 1,057 ja muilla tukeilla 1,004, kuten aiemmin mainittiin.

Taulukossa 21 on esitetty pituusluokittaiset, kuorelliset, todelliset latvamuotoluvut. Ne on laskettu taulukoiden 17 ja 18 latvamuotoluvuista käyttämällä keskusmuotolukuna kaikissa pituusluokissa lukua 1,039.

Todellisista latvamuotoluvuista voidaan suoraan laskea tarvittavat yksikkökuutioluvut, jotka osoittavat tukin kuorellisen kiintotilavuuden metriä kohti. Lähtökohtana on pidettävä sitä, että mittauksessa tilavuuden laskenta tehdään läpimittaluokin, jotta menetelmä vastaisi havutukkien tilavuuden laskentaa. Tulokset ovat kuitenkin osoittaneet, että myös pituus on otettava yksikkökuutiolukuja laskettaessa jollakin tavalla huomioon. Havutukkien mittauksessa suoritetaan pituuskorjaus mitatun erän keskipituuden perusteella.

Sama tapa on mahdollinen myös lehtipuutukkien tilavuutta laskettaessa. Lisäksi on käytävissä myös muita pituuskorjauksen teko-tapoja. Seuraavassa luetellaan tärkeimmät laskentavaihtoehdot.

1. Pituuskorjaus mittauserän tukin keskipituuden mukaan (Läpimittaluokitus 2 cm).
11. Tukkilajeittain, siis erikseen tyvitukeille ja erikseen muille tukeille.
12. Tukkilajeja erottelematta, (kuten havutukkien mittauksessa tehdään).
2. Yksikkökuutioluvut esitetään läpimitta- ja pituusluokittain.
21. Kahden sentin läpimittaluokat ja 60 sentin pituusluokat.
22. Kahden sentin läpimittaluokat ja neljä pituusluokkaa.

Myös kohdassa 2 on mahdollisuus laatia yksikkökuutioluvut joko tukkilajeittain tai kaikille tukeille yhteisesti. Vaiikka tällainen jako saattaisi lisätä mittausmenetelmän tarkkuutta, on siitä luovuttava tässä vaiheessa, koska havu- puissakaan ei ole menty vastaavaan jakoon.

Vielä on mahdollista tehdä tilavuuden laskenta mittauserän tukkien keskimääräisiin ominaisuuksiin perustuvilla kuutiointiyhtälöillä. Aiemmin esitettyjen yhtälöiden selitysaste on kuitenkin hyvin alhainen.

Jos pituuskorjaus tehdään keskipituuden perusteella, on myös todettava, että suuri osa tukin pituuden vaihtelusta jää huomioon ottamatta. Käytettäessä 60 cm:n pituusluokkia olisivat korjauskertoimet sivun 14 yhtälöstä laskettuina seuraavat, kun perusluvuksi merkitään 490 cm:n ja 550 cm:n luokkien keskiarvoa.

Keskipituusluokka, cm							
(310)	(370)	430	490	550	610	(670)	(730)
Pituuskorjauskerroin							
97,2	98,0	98,8	99,6	100,4	101,1	101,8	102,6

Lyhimmät ja pisimmät pituusluokat on merkitty sulkeisiin, koska tällaisia keskipituuksia ei sisälly aineistoon. Käytännössäkin ne lienevät hyvin harvinaisia, kun maksimipituutena on 730 cm.

On syytä esittää myös tukkien pituusluokittaiset korjauskertoimet, jotka antavat kuitenkin teoreettisesti virheellisen tuloksen silloin, kun kyseessä on tukkierän tai leimikon keskipituuden mukainen tilavuuden korjaus. Ne osoittavat pituuden vaikutuksen oikeaa suurempana.

Pituusluokka, cm							
310	370	430	490	550	610	670	730
Korjauskerroin (490...550 = 100)							
95,2	97,9	99,1	99,6	100,4	101,5	103,3	105,7

Oikea korjauskerroin lienee esitettyjen lukujen välillä. Joka tapauksessa havaitaan, että pituuskorjauksen tarve on koivutukkien tilavuuden laskennassa merkittävä. Se on koko vaihtelualueella keskipituuksien mukaan laskettaessa 0,08 % desimetriä kohti ja tukkien pituusluokkien mukaan laskettaessa 0,25 % desimetriä kohti. Toistettakoon vielä, että keskipituuden mukaiset erot eivät ole käytössä olleen aineiston mukaan tilastollisesti merkitseviä. Vertailuna voidaan mainita, että havusahatukeissa korjauskertoimet ovat peruspituuden ylittävää ja alittavaa alkavaa desimetriä kohti Etelä-Suomessa männyllä 0,35 % ja kuusella 0,40 % sekä Pohjois-Suomessa männyllä 0,40 % ja kuusella 0,50 % (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971).

Pituus- ja läpimittaluokittaiset, kuorelliset, todelliset latvamuotoluvut nähdään taulukoista 22 ja 23.

Edellisissä luvut on esitetty kahden sentin läpimittaluokin ja 60 sentin pituusluokin. Vaikka luokkaväli piteuden mittauksessa on vain 30 cm, tuntuu kaksinkertainenkin väli epätarkoituksenmukaisen pieneltä laskettaessa tilavuutta käytännön mittauksissa. Siksi on taulukkoon 23 laskettu todelliset latvamuotoluvut neljää pituusluokkaa käyttäen. Luokat ja niiden keskimääräiset, suhteelliset latvamuotoluvut ovat seuraavat.

Suhteellisia latvamuotolukuja laskettaessa on keskimääräisenä lukuna pidetty koko aineiston keskiarvoa 1,273.

Pituusluokka, cm	Suhteellinen latvamuotoluku
I (310, 340, 370)	96,9
II (400, 430, 460, 490)	99,0
III (520, 550, 580, 610)	100,5
IV (640, 670, 700, 730)	104,3

524. Yksikkökuutioluvut

Taulukkoon 24 on laskettu pituus- ja läpimittaluokittaiset, kuorelliset yksikkökuutioluvut. Perustana on taulukko 22. Yksikkökuutioluku osoittaa yhden juoksumetrin sisältämän kuorellisen kiintotilavuuden.

Taulukossa 25 on esitetty yksikkökuutio-

luvut neljässä pituusluokassa taulukossa 23 esitettyjen latvamuotolukujen mukaisesti.

Lopuksi taulukosta 26 nähdään kuorelliset yksikkökuutioluvut läpimittaluokittain, ja ne vastaavat aineiston keskipiteuden mukaisia tukkeja. Keskipiteus on, kuten edellä mainittiin, RIKKONEN aineistossa 545 cm ja uudessa aineistossa 507 cm sekä keskimäärin 523 cm. Voidaan katsoa, että luvut vastaavat 520 cm:n pituutta. Keskipiteuden muuttuminen siitä puoleen tai toiseen aiheuttaa koko vaihteluvälillä 0,25 %:n korjauksen desimetriä kohti. Oikeampi tapa on kuitenkin se, että keskipiteuden ollessa koko aineiston keskipiteuden lähetyvillä korjaus on pienempi kuin tukkierissä, joiden keskipiteus on hyvin alhainen tai hyvin korkea. Tämä ilmenee asetelmasta sivulla 15.

Tähän mennessä laskelmat on tehty siten, että pituusjakaumana on ollut 310...730 cm. Puutavaran mittaussäännössä määrätään kuitenkin, että latvaläpimitan mittausta saa tapahtua korkeintaan 610 sentin etäisyydeltä pölkyn tyvipästä. Vaikka tästä määräyksestä voitaneen asianosaisten sopimuksella poiketa, on syytä esittää todelliset latvamuotoluvut ja yksikkökuutioluvut myös siten, että mukaan otetaan ainoastaan pituusluokat 310 cm:stä 610 cm:iin. Pituusjakaumana on käytetty uuden aineiston mukaista jakaumaa. Huomautettakoon, että näin laskettaessa on oletettu yli 610 cm:n pituisten tukkien 610 sentin tyviosan latvamuotoluvun olevan yhtä suuri kuin 610 cm:n tukeilla. Tulokset nähdään taulukosta 27.

6. TIIVISTELMÄ

Esillä olevassa julkaisussa esitellään Metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian tutkimusosastolla 1970-luvulla kahdessa vaiheessa kerätyn aineiston perusteella lasketut koivutukkien latvamuotoluvut ja yksikkökuutioluvut. Lisäksi esitetään aineiston ensimmäisen osan mukaan lasketut tasoitetut keskusmuotoluvut (vrt. RIKKONEN 1974). Aineiston edellinen osa käsitti 2 594 tukkia, joiden mukaiset alustavat tulokset on jo julkaistu (RIKKONEN 1974), ja jälkimmäinen 3 486 tukkia. Aineistoa kerättiin yhteensä 15 vaneritehtaalta ja yhdeltä sahalaitokselta.

Julkaisun sisällöstä mainittakoon seuraavaa.

1. Aineistoja on esitelty taulukoissa 1...5 sekä piirroksissa 1 ja 2.

2. Koivutukkien kuorellinen kapeneminen on uuden aineiston mukaan tyvitukeilla keskimäärin 7,6 mm/m, muilla tukeilla 9,2 mm/m ja kaikilla tukeilla 8,1 mm/m. Kuoreton kapeneminen on keskimäärin hieman pienempi, 7,6 mm/m. Tukkerien välinen hajonta on 14,7 % keskiarvosta. (Taulukot 6 ja 7).

3. Kapenemiseen vaikuttaa eniten tukkilaji siten, että tyvitukit kapenevat vähemmän kuin latvatukit. Pienimmissä ja suurimmissa läpi-

mittaluokissa kapeneminen on suurempi kuin keskikokoisissa tukeissa. Pitkät tukit kapenevat suhteellisesti vähemmän kuin lyhyet tukit. (Taulukot 8 ja 9, piirrokset 3. . .6).

4. Latvamuotoluvut esitetään ensin keskuksiintilavuuteen perustuvina lukuina, jotka muunnetaan taulukossa 10 ja asetelmassa sivulla 10 esitettyjä keskuomuotolukuja käyttäen todellisiksi latvamuotoluvuiksi. (Piirros 7).

5. Keskuksiintilavuuteen perustuva latvamuotoluku on kuorellisena RIKKOSEN aineiston mukaan 1,226 ja uuden aineiston mukaan 1,224. (Taulukot 11 ja 12).

6. Latvamuotolukuun vaikuttaa eniten tukkilaji. Tyvitukkien kuorellinen latvamuotoluku on keskimäärin 1,200 ja muiden tukkien 1,267. Läpimitan vaikutus on myös selvä siten, että aluksi latvamuotoluku pienenee nopeasti tukin läpimitan kasvaessa. Suuremmissa luokissa pieneneminen hidastuu ja loppuu. Pituuden lisääntyessä latvamuotoluku suurenee. (Taulukot 13 . . .19, piirrokset 8. . .12).

7. Tukkieerien latvamuotolukujen vaihtelua ei voida luotettavasti selittää keskipaksuuden, keskipituuden tai keskitilavuuden avulla. (Sivu 14).

8. Todelliset latvamuotoluvut on esitetty läpimittaluokin (taulukossa 20), pituusluokin (taulukossa 21), läpimitta- ja pituusluokin (taulukossa 22) ja läpimittaluokin neljässä pituusluokassa (taulukossa 23). Keskimäärin kuorellinen, todellinen latvamuotoluku on RIKKOSEN aineiston mukaan 1,274 ja uuden aineiston mukaan 1,272. Kokonaiskeskiarvo on 1,273.

Pituuskorjaus on läpimittaluokittaisille arvoille 0,10. . .0,25 % pituuden desimetriä kohti pituuden poiketessa keskiarvosta puoleen tai toiseen.

9. Yksikkökuutioluvut on laskettu samoin kuin todelliset latvamuotoluvut ja tulokset nähdään taulukoista 24, 25 ja 26. Lisäksi esitetään yksikkökuutioluvut läpimittaluokin olettaen, että latvaläpimita mitataan korkeintaan 610 sentin etäisyydeltä tyvileikkauksesta. (Taulukko 27). Suositeltavimpana yksikkökuutiolukujen käyttötapanä on tarkkuuden kannalta läpimitta- ja pituusluokittainen järjestelmä ja helppouden sekä yhtenäisyyden kannalta läpimittaluokittainen ja pituuskorjaukseen perustuva järjestelmä, jollaista sovelletaan myös havutukkien mittauksessa.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- Asetus puutavaran mittaussäännön muuttamisesta. S.As.K.753/1972.
- HEISKANEN, VEIJO 1975. Havusahatukki-
kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa
ja Pohjois-Pohjanmaalla. Folia Forestalia
181.
- HEISKANEN, VEIJO 1975. Puutavaralajit.
Tapion taskukirja ss. 280. .289.
- HEISKANEN, VEIJO 1976. Havusahatukki-
kuorelliset keskusmuotoluvut. Folia Fores-
talia 280.
- HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI
1971. Havusahatukki-
todellisen kiintomi-
tan määrittäminen latvaläpimitan perusteella.
Folia Forestalia 128.
- KÄRKKÄINEN, MATTI 1974. Keskusmuoto-
luvun perusteita tukki- ja kuitupuun mit-
tauksessa. Silva Fennica 3.
- KÄRKKÄINEN, MATTI 1975. Koivu- ja haapa-
tukki-
poikkipinta-
alan mittaaminen. Silva
Fennica 3.
- NISULA, PENTTI 1967. Tutkimuksia vaneri-
tukki- ja sorvipölkkyjen kuutio- ja paino-
suhteista. Metsäntutk.lait.julk. 63.1.
- PUTKISTO, KALLE 1947. Tutkimuksia vaneri-
koivujen hankinnasta. Metsätehon julkaisuja
4.
- Puutavaranmittauslaki. S.As.K. 161/1969.
- PÖNTYNEN, V. 1929. Tukki-
en ym. kappaleit-
tain mitattavien puutavara-
in todellisen kuutio-
määrän laskeminen. Keskusmetsäseura
Tapion julkaisu. Kiintomittaustaulukkoja.
- PÖNTYNEN, V. 1933. Koivutukki-
en todelliset
kuutiomäärät ja latvamuotoluvut. Metsä-
ntutk.lait.julk. 14.1.
- RIKKONEN, PENTTI 1974. Koivuvaneri-
tukki-
en kuutiointi. Folia Forestalia 217.

Taulukko 1. Tutkimusaineiston eräitä tunnuksia latvaläpimittaluokin. Keskusläpimitta ja keskuskiintotilavuus kuorellisina. (Uusi aineisto).
 Table 1. Some characteristics of the investigation material, by top diameter classes. Middle diameter and middle solid volume with bark. (New material).

Larva- läpi- mitta, Top dia- meter, cm	Tukkeja, kpl — No. of logs			Tyvituk- keja, % No. of butt logs in per cent			Keskusläpimitta, mm Middle diameter, mm			Keskipituus, cm Mean length, cm			Keskuskiintotilavuus, dm ³ Middle solid volume, dm ³		
	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs
13	1	3	4	25	151,0	160,0	157,8	490,0	490,0	490,0	490,0	87,21	96,01	93,81	
14	10	33	43	23	164,2	169,1	168,0	490,0	490,0	470,0	474,7	104,27	105,56	105,26	
15	76	101	177	43	175,2	177,9	176,8	544,5	476,3	505,6	505,6	130,48	117,94	123,32	
16	221	267	488	45	185,1	187,2	186,3	557,9	470,9	510,3	510,3	148,63	129,64	138,24	
17	283	268	569	50	194,1	197,6	195,8	569,3	488,5	528,7	528,7	167,57	149,23	158,32	
18	252	203	455	55	204,0	209,6	206,5	559,3	486,7	526,9	526,9	182,01	168,20	175,85	
19	225	107	332	68	212,5	215,5	213,5	530,3	472,1	511,5	511,5	187,84	173,07	183,08	
20	249	74	323	77	222,1	224,6	222,6	523,5	473,0	511,9	511,9	201,60	186,63	198,17	
21	193	65	258	75	231,4	235,0	232,3	515,8	464,2	502,8	502,8	214,72	200,70	211,19	
22	160	41	201	80	241,7	244,0	242,3	526,8	459,3	513,0	513,0	241,45	213,64	235,94	
23	128	30	158	81	253,3	255,6	253,7	523,3	464,0	512,0	512,0	261,86	235,63	256,88	
24	100	26	126	79	261,2	265,7	262,2	508,0	457,7	497,6	497,6	270,69	252,54	266,95	
25	67	18	85	79	271,3	270,0	271,3	516,9	430,0	498,5	498,5	294,59	242,47	283,55	
26	65	13	78	83	284,8	286,6	285,1	507,5	480,8	503,1	503,1	322,41	306,47	319,76	
27	41	6	47	87	291,6	296,8	292,2	513,4	500,0	511,7	511,7	343,50	346,24	343,85	
28	30	12	42	71	304,1	200,1	303,0	502,0	425,0	480,0	480,0	361,33	295,81	342,61	
29	26	3	29	90	317,8	308,0	316,8	536,2	490,0	531,4	531,4	423,39	366,33	417,49	
30	18	4	22	82	327,6	309,3	324,2	480,0	445,0	473,6	473,6	404,35	330,57	390,94	
31	10	2	12	83	335,6	326,0	334,0	496,0	400,0	480,0	480,0	449,72	335,48	430,68	
32	9	1	10	90	342,4	337,0	341,9	470,0	430,0	466,0	466,0	433,52	357,68	452,94	
33	2	2	4	100	349,0		349,0	520,0		520,0	520,0	485,55		485,55	
34	7	2	9	78	370,0	360,0	367,8	524,3	340,0	483,3	483,3	567,43	349,64	519,03	
35+	11	1	12	92	385,7	380,0	385,3	440,9	310,0	430,0	430,0	515,90	349,53	502,02	
Kaikki tukit All logs	2184	1298	3482	62,7	225,8	208,7	219,4	535,0	475,5	512,8	512,8	216,68	164,38	197,17	

Kappalemäärällä painotettu keskipituus — Mean length weighted by the number of logs

Taulukko 2. Tutkimusaineiston eräitä tunnuksia tehtaittain. Larvaläpimitta, keskusläpimitta ja keskuskiintotilavuus kuorellisina. (Uusi aineisto).
 Table 2. Some characteristics of the investigation material at different factories. Top diameter, middle diameter and middle solid volume with bark.
 (New material).

Tehdas Factory	Tukkeja, kpl — No. of logs			Tyvi- tukkeja, %	Larvaläpimitta, mm Top diameter, mm			Keskusläpimitta, mm Middle diameter, mm			Keskipituus, cm Mean length, cm			Keskuskiintotilavuus, dm ³ Middle solid volume, dm ³		
	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs		Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs
1	338	130	468	72,2	207,9	192,3	203,6	226,9	216,5	224,0	533,3	478,1	518,0	221,7	182,2	210,7
2	272	178	450	60,4	195,6	179,9	189,4	211,3	200,5	207,0	520,6	492,6	509,6	188,4	159,4	176,9
3	276	123	399	69,2	194,8	173,1	188,0	213,5	195,6	208,0	592,8	498,3	563,4	214,1	152,6	195,0
4	252	167	419	60,1	219,3	194,5	209,3	239,5	216,5	230,2	523,9	480,7	506,7	242,0	181,2	217,6
5	244	135	379	64,4	211,1	176,6	198,8	231,9	202,7	221,5	508,3	492,2	502,6	219,0	160,3	198,1
6	281	118	399	70,4	205,7	192,0	201,7	228,2	217,6	225,1	546,9	469,3	523,9	230,2	177,9	214,9
7	242	170	412	58,7	206,0	186,0	197,7	224,3	207,9	217,5	564,0	491,0	533,9	229,0	170,4	204,8
8	278	275	553	50,3	217,0	186,0	203,8	232,3	211,0	221,7	441,8	410,9	426,4	192,6	164,9	169,9
Kaikki tukit All logs																
1..8	2183	1296	3479	62,7	207,0	186,2	199,3	225,8	208,7	219,4	528,9	470,4	507,1	216,8	164,4	197,3
1..7	1905	1021	2926	65,1	205,6	185,0	198,3	224,9	208,0	218,9	541,6	486,5	522,3	220,4	169,1	202,4

Kuutiomäärällä painotettu keskipituus — Mean length weighted by the volume

Taulukko 3. Tutkimusaineiston tukkien jakauma latvaläpimitta- ja pituusluokin. (Uusi aineisto).
 Table 3. Distribution of the logs in the investigation material by top diameter and length classes. (New material).

Pituus, cm Length, cm	Latvaläpimitta, cm - Top diameter, cm										Kaikki tukit All logs		
	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31		33	35+
310		1	6	5	10	5	6	3	1	1	1	1	40
370		2	23	27	28	14	10	11	1	2		4	122
430		19	64	87	93	55	34	23	13	6	3	5	402
490	1	13	92	102	117	76	48	29	13	12	4	3	510
550		24	92	79	79	59	30	15	16	3	2	1	400
610		17	92	71	56	46	24	9	8	2	1	2	330
670		3	64	47	26	16	6	8	4			2	176
730		7	71	59	33	17	9	8				2	204
		Muut tukit - Other logs											
310		2	14	18	10	2	7	1	2			2	58
370		10	88	28	25	14	6	2	3	1		1	178
430	2	52	141	92	36	23	12	3	5	4	1		371
490		39	156	80	27	16	11	7	2	1			339
550		21	77	48	25	10	4	3	1				190
610	1	8	49	26	10	5	3	3					106
670		1	20	13	2	1	1						38
730		1	8	5	4								18
		Kaikki tukit - All logs											
310		3	20	23	20	7	13	4	3	1	1	3	98
370		12	111	55	53	28	16	13	4	3		5	300
430	2	71	205	179	129	78	46	26	18	10	4	5	773
490	1	52	248	182	144	92	59	36	15	13	4	3	849
550		45	169	127	104	69	34	18	18	3	2	1	590
610	1	25	141	97	66	51	27	12	9	4	1	2	436
670		4	84	60	28	17	7	8	4			2	214
730		8	79	64	37	17	9	8				2	222
Tyvitukit Butt logs	1	86	504	477	442	288	167	106	56	28	11	18	2184
Muut tukit Other logs	3	134	553	310	139	71	44	19	15	6	1	3	1298
Kaikki tukit All logs	4	220	1057	787	581	359	211	125	71	34	12	21	3482

Taulukko 4. RIKKOSEN (1974) aineiston tukkien jakautuminen keskusläpimitta- ja pituusluokin.
 Table 4. Distribution of the logs in RIKKONEN's (1974) material by middle 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	
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 5. Uuden aineiston latvaläpimitta-
 luokittaiset pituudet ja pituusluokittaiset kes-
 kuskäpimitat.

Table 5. Middle diameters by length class and
 lengths by top diameter class of the new
 material.

Latva- läpim., cm Top dia- meter, cm	Pituus, cm Length, cm			
13	490	490	490	490
15	538	475	500	500
17	564	480	520	520
19	546	482	520	520
21	520	469	508	508
23	525	461	513	513
25	512	446	498	498
27	510	487	506	506
29	518	438	501	501
31	486	430	476	476
33	479	430	475	475
35+	473	330	453	453
Kaikki tukit All logs	535,0	475,5	512,8	512,8
Pituus, cm Length, cm	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	
	Keskusläpimitta, mm Middle diameter, mm			
310	235	221	227	227
370	230	208	217	217
430	228	206	217	217
490	230	206	221	221
550	224	211	220	220
610	223	215	221	221
670	221	211	219	219
730	218	213	218	218
Kaikki tukit All logs	225,8	208,7	219,4	219,4

Taulukko 6. Kuorellinen ja kuoreton kapeneminen (mm/m) tehtaittain. (Uusi aineisto).
 Table 6. Taper with bark and without bark (mm/m) at different factories. (New material),

Tehdas n:o Factory no.	Tyvitukit Butt logs		Muut tukit Other logs		Kaikki tukit All logs	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Kuorellinen kapeneminen mm/m Taper with bark, mm/m						
1	7,1	3,332	10,0	4,377	7,9	3,869
2	6,1	2,333	8,4	3,957	7,0	3,278
3	6,3	2,741	7,0	3,354	7,1	3,190
4	7,9	5,594	9,1	4,207	8,4	5,108
5	8,2	3,705	10,7	4,392	9,1	4,137
6	8,1	3,464	11,0	4,711	9,0	4,072
7	6,5	2,450	8,9	3,969	7,5	3,375
8	7,1	3,828	9,9	4,574	8,5	4,435
Keskim. Mean	7,2	3,621	9,6	4,301	8,1	4,055
Kuoreton kapeneminen mm/m Taper without bark mm/m						
1	6,8	3,229	9,7	4,013	7,6	3,692
2	5,7	2,170	8,0	3,626	6,6	3,048
3	6,1	2,620	8,8	3,232	6,9	3,070
4	7,2	4,559	8,6	4,092	7,7	4,423
5	7,7	3,461	10,2	4,141	8,6	3,902
6	7,9	3,413	10,7	4,664	8,7	4,024
7	6,2	2,241	8,4	3,712	7,1	3,135
8	6,6	3,750	9,3	4,247	7,9	4,211
Keskim. Mean	6,8	3,338	9,1	4,071	7,6	3,799
Keskiarvot ilman tehdasta n:o 8 Means without factory no. 8						
Kuorell. With bark	7,2	3,590	9,5	4,225	8,0	3,977
Kuoreton Without bark	6,8	3,156	9,1	4,025	7,5	4,785

Taulukko 6 a. Kuorellinen latvamuotoluku latväläpimittaluokin. 2 cm:n tasaava luokitus.
 Table 6 a. Top form factor with bark by top diameter classes evened out to the nearest two-centimetre class.

Latväläpimitta, cm Top diameter, cm	Tyvitukit – Butt logs			Muut tukit – Other logs			Kaikki tukit – All logs		
	Kpl No.	Keski-arvo Mean	Hajonta Deviation	Kpl No.	Keski-arvo Mean	Hajonta Deviation	Kpl No.	Keski-arvo Mean	Hajonta Deviation
13	1	1,289	–	3	1,355	0,188	4	1,338	0,157
15	86	1,268	0,109	134	1,321	0,131	220	1,300	0,125
17	504	1,247	0,110	553	1,291	0,130	1057	1,270	0,123
19	477	1,214	0,111	310	1,278	0,144	787	1,239	0,129
21	442	1,176	0,101	139	1,207	0,112	581	1,184	0,105
23	288	1,169	0,086	71	1,185	0,122	359	1,173	0,094
25	167	1,148	0,088	44	1,177	0,089	211	1,154	0,089
27	106	1,152	0,102	19	1,173	0,126	125	1,155	0,106
29	56	1,164	0,115	15	1,123	0,112	71	1,155	0,115
31	28	1,157	0,096	6	1,046	0,082	34	1,137	0,102
33	11	1,121	0,045	1	1,109	–	12	1,120	0,043
35+	18	1,122	–	3	1,114	–	21	1,121	–
Kaikki tukit All logs	2184	1,199	0,110	1298	1,267	0,138	3482	1,224	0,125

Taulukko 7. Kuorellinen ja kuoreton kapeneminen näyte-erittäin. (Uusi aineisto).
 Table 7. Taper with bark and without bark by sample lots. (New material).

Erä Lot	Kuorineen — With bark						Kuoretta — Without bark				
	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit — All logs			Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit — All logs			
			n	\bar{x}	s			n	\bar{x}	s	
1.1	7,0	8,1	55	7,4	2,983	6,6	8,1	55	7,1	3,002	
1.2	5,9	10,1	83	7,3	4,276	5,7	10,0	83	7,1	4,149	
1.3	6,5	11,2	78	7,2	3,268	6,4	10,7	78	7,0	3,110	
1.4	8,4	9,8	88	9,0	3,859	7,7	9,3	88	8,4	3,553	
1.5	7,3	11,3	101	7,8	3,298	6,9	10,7	101	7,3	3,040	
1.6	7,9	10,7	63	8,9	5,008	7,7	10,2	63	8,6	4,956	
2.1	7,1	12,5	25	10,4	6,085	7,1	11,8	25	9,9	5,914	
2.2	5,2	6,8	107	5,9	2,675	4,6	6,4	107	5,5	2,540	
2.3	6,2	8,9	73	7,4	3,508	5,8	8,4	73	7,0	3,115	
2.4	6,8	8,4	115	7,2	2,258	6,3	7,8	115	6,7	1,941	
2.5	5,9	8,3	99	6,7	2,989	5,6	8,1	99	6,5	2,797	
2.6	5,5	8,9	31	7,2	3,632	5,3	8,6	31	7,0	3,309	
3.1	6,4	10,2	91	7,3	3,393	6,4	9,9	91	7,3	3,158	
3.2	6,3	8,3	92	6,9	2,777	6,0	8,2	92	6,7	2,757	
3.3	6,8	10,0	93	7,9	3,298	6,6	9,5	93	7,6	3,235	
3.4	6,0	8,9	90	6,7	3,313	5,7	8,9	90	6,5	3,135	
3.5	5,5	7,1	34	6,3	2,748	5,3	6,8	34	6,0	2,674	
4.1	7,8	9,0	342	8,3	4,656	7,0	8,4	342	7,6	3,890	
4.2	8,4	9,5	78	8,8	6,766	7,6	9,1	78	8,2	6,262	
5.1	9,5	13,6	78	11,3	4,363	8,4	12,7	78	10,3	4,348	
5.2	7,2	8,6	93	7,9	2,885	6,8	8,2	93	7,5	2,664	
5.3	7,4	10,0	88	8,7	3,716	7,1	9,6	88	8,3	3,457	
5.4	8,8	14,3	70	9,4	4,934	8,5	14,0	70	9,2	4,660	
5.5	7,9	9,0	50	8,0	3,941	7,5	9,7	50	7,8	3,765	
6.1	6,6	9,2	116	7,8	3,635	6,4	9,0	116	7,6	3,760	
6.2	7,5	10,6	84	7,9	3,215	7,3	10,4	84	7,7	3,077	
6.3	9,6	14,2	110	10,8	4,718	9,3	13,9	110	10,5	4,576	
6.4	8,4	11,2	90	9,2	3,663	8,2	10,8	90	9,0	3,657	
7.1	6,2	8,6	87	7,4	3,497	5,9	8,0	87	6,9	3,217	
7.2	6,5	8,4	95	7,2	3,414	6,1	7,9	95	6,8	3,069	
7.3	6,7	8,6	77	7,2	2,916	6,4	8,2	77	6,9	2,795	
7.4	6,3	9,0	85	7,6	3,471	6,1	8,6	85	7,3	3,273	
7.5	6,8	10,0	68	8,4	3,478	6,3	9,3	68	7,8	3,281	
8.1	8,1	9,9	89	9,0	4,834	7,4	9,2	89	8,3	4,411	
8.2	7,1	8,3	72	7,8	4,311	6,1	7,2	72	6,8	3,964	
8.3	6,8	8,3	95	7,5	3,882	6,5	7,9	95	7,1	3,767	
8.4	7,1	12,5	79	10,0	4,907	7,1	11,9	79	9,7	4,596	
8.5	6,5	10,1	114	8,2	4,550	6,3	9,4	114	7,8	4,367	
8.6	7,1	10,2	104	8,5	3,845	6,6	9,8	104	8,0	3,691	
Keskim. Mean	7,2	9,6	3482	8,1	4,055	6,8	9,1	3482	7,6	3,799	

Taulukko 8. Kuorellinen ja kuoreton kapeneminen latvaläpimittaluokin eri tukkilajeissa. (Uusi aineisto).
 Table 8. Taper with bark and without bark by top diameter classes for different log types. (New material).

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Kuorineen – With bark						Kuoretta – Without bark					
	Tyvitukit Butt logs		Muut tukit Other logs		Kaikki tukit All logs		Tyvitukit Butt logs		Muut tukit Other logs		Kaikki tukit All logs	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
	Kapeneminen mm/m – Taper mm/m											
13	7,4	—	9,7	5,711	9,2	4,809	7,4	—	8,9	4,737	8,5	3,943
14	7,3	2,796	10,0	3,683	9,4	3,648	6,9	2,656	9,6	3,374	9,0	3,397
15	7,3	2,366	9,6	3,740	8,6	3,423	6,9	2,221	9,3	3,408	8,3	3,166
16	7,5	4,002	9,7	3,990	8,7	4,136	7,1	3,798	9,2	3,757	8,2	3,914
17	7,0	2,702	9,7	3,929	8,3	3,630	6,7	2,657	9,3	3,738	8,0	3,489
18	7,2	3,706	10,6	4,527	8,7	4,410	7,0	3,359	10,1	4,329	8,4	4,128
19	6,9	3,168	9,1	4,397	7,6	3,748	6,6	3,102	8,9	4,139	7,3	3,626
20	6,9	3,939	8,6	3,671	7,3	3,938	6,5	3,243	7,9	3,536	6,8	3,360
21	6,8	3,378	8,8	4,225	7,3	3,699	6,4	3,300	8,4	3,710	6,9	3,506
22	6,8	3,143	8,2	4,791	7,1	3,572	6,6	2,819	7,9	4,426	6,9	3,237
23	7,4	3,627	9,5	5,589	7,8	4,136	7,1	3,467	8,8	4,991	7,4	2,847
24	7,0	4,104	10,7	5,918	7,7	4,754	6,8	4,137	10,1	5,641	7,5	4,649
25	7,1	3,867	8,4	4,218	7,3	3,954	6,7	3,542	7,2	5,410	6,8	3,977
26	8,3	4,749	9,1	5,168	8,5	4,796	7,5	4,540	9,0	4,449	7,7	4,534
27	6,9	6,682	8,5	3,373	7,1	6,354	7,0	2,828	8,9	3,224	7,3	2,911
28	8,6	5,260	8,3	7,953	8,6	6,047	7,1	4,187	7,2	7,185	7,1	5,124
29	9,2	7,060	5,4	4,295	8,8	6,870	8,0	5,700	5,3	4,278	7,7	5,572
30	10,3	5,769	2,0	6,759	8,8	6,644	9,6	5,218	1,3	6,178	8,1	6,187
31	8,1	5,344	5,6	3,340	7,7	5,033	7,9	3,619	6,7	4,844	7,7	3,616
32	8,5	2,708	8,5	—	8,5	2,553	7,6	3,325	8,5	—	7,7	3,146
33	5,8	2,166	—	—	5,8	2,166	5,2	2,286	—	—	5,2	2,286
34	10,4	7,172	10,3	3,685	10,4	6,346	8,4	5,212	7,8	6,477	8,3	5,068
35+	8,6	8,885	14,3	—	9,1	8,936	6,9	8,885	10,4	—	7,2	9,429
Keskim. Mean	7,2	3,621	9,6	4,301	8,1	4,055	6,8	3,338	9,1	4,071	7,6	3,799

Taulukko 9. Kuorellinen ja kuoreton kapeneminen (mm/m) pituusluokin eri tukkilajeissa. (Uusi aineisto).

Table 9. Taper with bark and without bark (mm/m) by length classes for different log types. (New material).

Pituus, cm <i>Length,</i> <i>cm</i>	Tyvitukit <i>Butt logs</i>		Muut tukit <i>Other logs</i>		Kaikki tukit <i>All logs</i>	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
	Kuorellinen kapeneminen <i>Taper with bark</i>					
310	9,4	9,939	9,5	5,818	9,5	7,721
370	8,4	5,233	9,9	5,154	9,3	5,231
430	7,4	4,294	9,6	4,462	8,4	4,513
490	7,2	3,486	9,4	3,886	8,1	3,802
550	6,9	3,389	9,6	3,642	7,7	3,697
610	7,0	3,007	9,8	4,041	7,7	3,493
670	6,9	3,062	8,7	3,647	7,3	3,237
730	7,0	2,868	8,9	2,203	7,2	2,865
Keskim. <i>Mean</i>	7,2	3,621	9,6	4,301	8,1	4,055
	Kuoreton kapeneminen <i>Taper without bark</i>					
310	8,5	9,514	8,8	5,242	8,7	7,251
370	7,6	4,653	9,4	4,909	8,6	4,879
430	6,7	3,770	9,2	4,190	7,9	4,154
490	6,7	3,191	9,0	3,651	7,6	3,556
550	6,7	2,704	9,2	3,637	7,5	3,242
610	6,8	2,869	9,4	3,815	7,5	3,313
670	6,7	2,821	8,4	3,535	7,0	3,016
730	6,9	2,809	8,5	2,160	7,0	2,795
Keskim. <i>Mean</i>	6,8	3,338	9,1	4,071	7,6	3,799

Taulukko 10. Tutkimuksessa käytettävät RIKKONEN (1974) julkaisemat kuorelliset keskusmuotoluvut Rikkosen esittämässä muodossa ja tasoitettuina.

Table 10. Middle form factors with bark according to RIKKONEN (1974) and evened out values.

Keskusläpimitta, cm Middle diameter, cm	RIKKONEN			Tasoitetut – Evened out		
	Tyvitukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvitukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs
15	—	0.970	0.970	1.057	1.004	1.022
17	1.054	1.030	1.038	1.057	1.004	1.026
19	1.048	1.011	1.029	1.057	1.004	1.030
21	1.052	1.003	1.033	1.057	1.004	1.034
23	1.053	0,994	1.036	1.057	1.004	1.038
25	1.059	0.989	1.045	1.057	1.004	1.042
27	1.058	0.989	1.044	1.057	1.004	1.046
29	1.076	1.018	1.068	1.057	1.004	1.050
31	1.075	1.018	1.067	1.057	1.004	1.053
33	1.037	1.004	1.027	1.057	1.004	1.056
35+	1.061	1.035	1.056	1.057	1.004	1.057
Keskim. Mean	1.057	1.004	1.039	1.057	1.004	1.039

Taulukko 11. Kuorellinen ja kuoreton latvamuotoluku tehtaittain. (Uusi aineisto).

Table 11. Top form factor with bark and without bark at different factories. (New material).

Tehtas n:o Factory no.	Tunnus Factor	Kuorineen – With bark			Kuoretta – Without bark		
		Tyvitukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs	Tyvitukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit All logs
1	Kpl – No.	338	130	468	338	130	468
	Ka – Mean	1,203	1,278	1,224	1,205	1,284	1,227
	Haj. – Dev.	0,110	0,142	0,124	0,112	0,139	0,125
2	Kpl – No.	272	178	450	272	178	450
	Ka – Mean	1,173	1,252	1,204	1,173	1,258	1,206
	Haj. – Dev.	0,073	0,132	0,108	0,075	0,134	0,111
3	Kpl – No.	276	123	400	276	123	400
	Ka – Mean	1,210	1,282	1,232	1,217	1,292	1,240
	Haj. – Dev.	0,109	0,127	0,119	0,114	0,130	0,124
4	Kpl – No.	252	167	420	252	167	420
	Ka – Mean	1,199	1,249	1,219	1,195	1,253	1,219
	Haj. – Dev.	0,119	0,128	0,125	0,109	0,135	0,123
5	Kpl – No.	244	135	379	244	135	379
	Ka – Mean	1,218	1,330	1,257	1,221	1,343	1,265
	Haj. – Dev.	0,114	0,146	0,137	0,117	0,158	0,145
6	Kpl – No.	218	118	400	281	118	400
	Ka – Mean	1,244	1,297	1,260	1,250	1,310	1,268
	Haj. – Dev.	0,140	0,158	0,147	0,145	0,166	0,154
7	Kpl – No.	242	170	412	242	170	412
	Ka – Mean	1,192	1,258	1,219	1,192	1,257	1,219
	Haj. – Dev.	0,087	0,133	0,113	0,087	0,131	0,112
8	Kpl – No.	278	275	553	278	275	553
	Ka – Mean	1,154	1,238	1,196	1,153	1,237	1,195
	Haj. – Dev.	0,084	0,129	0,117	0,088	0,128	0,118
1...8	Kpl – No.	2183	1296	3479	2183	1296	3479
	Ka – Mean	1,199	1,267	1,224	1,201	1,272	1,228
	Haj. – Dev.	0,110	0,138	0,125	0,112	0,142	0,129
1...7	Kpl – No.	1905	1021	2926	1095	1021	2926
	Ka – Mean	1,206	1,275	1,231	1,208	1,282	1,234
	Haj. – Dev.	0,111	0,140	0,136	0,112	0,144	0,130

Taulukko 12. Kuorellinen ja kuoreton latvamuotoluku näyte-erittäin. (Uusi aineisto).
 Table 12. Top form factor with bark and without bark by sample lots. (New material).

Erä Lot	Kuorineen – With bark					Kuoretta – Without bark				
	Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit – All logs			Tyvi- tukit Butt logs	Muut tukit Other logs	Kaikki tukit – All logs		
			n	\bar{x}	s			n	\bar{x}	s
1.1	1,160	1,192	55	1,171	0,086	1,160	1,201	55	1,174	0,092
1.2	1,167	1,267	83	1,201	0,127	1,170	1,281	83	1,208	0,131
1.3	1,212	1,354	78	1,234	0,118	1,220	1,360	78	1,241	0,118
1.4	1,209	1,289	88	1,243	0,123	1,202	1,293	88	1,241	0,123
1.5	1,238	1,321	101	1,247	0,115	1,237	1,320	101	1,246	0,115
1.6	1,193	1,287	63	1,226	0,153	1,199	1,285	63	1,229	0,115
2.1	1,163	1,323	25	1,259	0,173	1,171	1,327	25	1,265	0,183
2.2	1,160	1,228	107	1,192	0,106	1,153	1,231	107	1,190	0,110
2.3	1,171	1,279	73	1,220	0,119	1,170	1,283	73	1,221	0,122
2.4	1,177	1,233	115	1,191	0,071	1,178	1,236	115	1,193	0,070
2.5	1,184	1,257	99	1,210	0,114	1,188	1,267	99	1,216	0,115
2.6	1,156	1,230	31	1,195	0,099	1,161	1,241	31	1,202	0,100
3.1	1,230	1,320	91	1,252	0,137	1,245	1,331	91	1,266	0,137
3.2	1,217	1,262	92	1,231	0,111	1,222	1,273	92	1,238	0,116
3.3	1,202	1,295	93	1,233	0,104	1,209	1,301	93	1,240	0,111
3.4	1,202	1,298	90	1,228	0,122	1,203	1,318	90	1,234	0,128
3.5	1,165	1,219	34	1,192	0,121	1,169	1,220	34	1,194	0,124
4.1	1,192	1,245	342	1,214	0,120	1,190	1,248	342	1,214	0,118
4.2	1,228	1,272	78	1,244	0,143	1,219	1,278	78	1,240	0,142
5.1	1,240	1,423	78	1,322	0,165	1,237	1,448	78	1,331	0,189
5.2	1,191	1,282	93	1,235	0,104	1,192	1,287	93	1,238	0,105
5.3	1,181	1,307	88	1,241	0,124	1,184	1,314	88	1,246	0,123
5.4	1,257	1,373	70	1,271	0,149	1,267	1,395	70	1,282	0,154
5.5	1,208	1,223	50	1,210	0,108	1,214	1,269	50	1,220	0,115
6.1	1,185	1,248	116	1,213	0,115	1,190	1,260	116	1,222	0,123
6.2	1,261	1,316	84	1,268	0,138	1,267	1,327	84	1,275	0,139
6.3	1,276	1,368	110	1,299	0,175	1,282	1,384	110	1,308	0,182
6.4	1,243	1,316	90	1,264	0,143	1,250	1,324	90	1,272	0,151
7.1	1,162	1,252	87	1,205	0,111	1,161	1,249	87	1,204	0,110
7.2	1,197	1,266	95	1,223	0,119	1,196	1,263	95	1,220	0,115
7.3	1,223	1,208	77	1,219	0,098	1,226	1,212	77	1,223	0,097
7.4	1,184	1,257	85	1,218	0,121	1,187	1,260	85	1,221	0,122
7.5	1,181	1,287	68	1,232	0,113	1,177	1,282	68	1,228	0,112
8.1	1,172	1,239	89	1,206	0,120	1,167	1,236	89	1,202	0,118
8.2	1,125	1,161	72	1,146	0,089	1,116	1,150	72	1,136	0,124
8.3	1,147	1,189	95	1,166	0,092	1,147	1,191	95	1,167	0,133
8.4	1,151	1,320	79	1,241	0,136	1,160	1,325	79	1,248	0,128
8.5	1,163	1,254	114	1,207	0,123	1,164	1,252	114	1,206	0,118
8.6	1,154	1,259	104	1,201	0,112	1,151	1,264	104	1,202	0,127
Keskim. Mean	1,199	1,267	3482	1,224	0,125	1,201	1,272	3482	1,228	0,129

Taulukko 13. Kuorellinen ja kuoreton larvamuotoluku larvaläpimitaluokein eri tukkilajeissa. (Uusi aineisto).
 Table 13. Top form factor with bark and without bark by top diameter classes for different log types. (New material).

Larvaläpimita, cm Top diameter, meter, cm	Kuorineen — With bark						Kuoretta — Without bark					
	Tyvitukit Butt logs		Muut tukit Other logs		Kaikki tukit All logs		Tyvitukit Butt logs		Muut tukit Other logs		Kaikki tukit All logs	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
13	1,289	—	1,355	0,188	1,338	0,157	1,317	—	1,350	0,169	1,342	0,139
14	1,265	0,122	1,345	0,125	1,326	0,128	1,266	0,125	1,358	0,127	1,336	0,131
15	1,268	0,108	1,314	0,132	1,294	0,124	1,274	0,110	1,322	0,131	1,302	0,124
16	1,260	0,109	1,295	0,133	1,279	0,123	1,260	0,111	1,299	0,136	1,281	0,127
17	1,238	0,109	1,286	0,128	1,262	0,122	1,243	0,117	1,293	0,134	1,269	0,128
18	1,230	0,115	1,299	0,143	1,261	0,133	1,236	0,107	1,307	0,146	1,268	0,136
19	1,197	0,103	1,238	0,137	1,210	0,117	1,200	0,104	1,248	0,141	1,215	0,121
20	1,183	0,113	1,211	0,109	1,189	0,112	1,182	0,089	1,207	0,113	1,188	0,106
21	1,168	0,084	1,202	0,116	1,176	0,094	1,169	0,084	1,206	0,112	1,178	0,096
22	1,168	0,085	1,178	0,122	1,170	0,093	1,172	0,084	1,182	0,125	1,174	0,093
23	1,171	0,087	1,195	0,123	1,176	0,095	1,172	0,103	1,190	0,115	1,175	0,093
24	1,150	0,097	1,199	0,092	1,160	0,097	1,157	0,073	1,200	0,098	1,166	0,103
25	1,144	0,073	1,146	0,077	1,144	0,073	1,145	0,093	1,130	0,106	1,142	0,081
26	1,165	0,091	1,177	0,146	1,167	0,101	1,157	0,060	1,184	0,131	1,162	0,100
27	1,132	0,116	1,164	0,078	1,136	0,112	1,142	0,083	1,181	0,081	1,147	0,063
28	1,156	0,095	1,129	0,120	1,148	0,102	1,138	0,118	1,117	0,112	1,132	0,091
29	1,173	0,136	1,099	0,091	1,165	0,133	1,160	0,095	1,103	0,099	1,154	0,116
30	1,167	0,099	1,033	0,101	1,143	0,110	1,165	0,076	1,024	0,097	1,140	0,109
31	1,138	0,092	1,071	—	1,127	0,088	1,143	0,060	1,092	—	1,134	0,074
32	1,129	0,047	1,109	—	1,127	—	1,124	—	1,116	—	1,123	0,056
33	1,085	0,083	—	—	1,085	0,083	1,084	0,093	—	—	1,084	0,093
34	1,154	0,090	1,108	—	1,144	0,080	1,142	0,079	1,089	—	1,130	0,089
35+	1,122	—	1,127	—	1,114	—	—	—	1,096	—	1,096	—
Keskim. Mean	1,199	0,110	1,267	0,138	1,224	0,125	1,201	0,112	1,272	0,142	1,228	0,129

Taulukko 14. Kuorelliset latvamuotoluvut latvaläpimitta- ja pituusluokin. Kaikki tukit. (Uusi aineisto).
 Table 14. Top form factors with bark by top diameter and length classes. All logs. (New material).

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Pituusluokka, cm – Length class, cm							
	310	370	430	490	550	610	670	730
	Latvamuotoluku – Top form factor							
13	..	..	1,409	1,289	..	1,245	..	..
15	1,174	1,296	1,284	1,273	1,324	1,343	1,396	1,362
17	1,193	1,235	1,242	1,267	1,276	1,300	1,293	1,329
19	1,145	1,196	1,196	1,232	1,244	1,273	1,322	1,316
21	1,106	1,135	1,178	1,170	1,193	1,224	1,227	1,237
23	1,134	1,136	1,144	1,163	1,199	1,214	1,176	1,195
25	1,152	1,146	1,128	1,152	1,175	1,183	1,130	1,164
27	1,139	1,123	1,142	1,154	1,138	1,223	1,159	1,196
29	1,046	1,115	1,178	1,157	1,141	1,128	1,293	..
31	1,208	1,156	1,073	1,152	1,161	1,191	..	..
33	1,063	..	1,110	1,140	1,150	1,079	..	..
35	1,079	1,168	1,139	1,045	1,057	1,157	1,128	..

Taulukko 15. Kuorelliset latvamuotoluvut (lml) latvaläpimittaluoikin. Pituuden vaikutus eliminoitu.
 Table 15. Top form factors (tff) with bark by top diameter classes. Effect of length has been eliminated.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Uusi aineisto – New material						RIKKONEN		Keskimäärin Mean
	Tyvitukit Butt logs		Muut tukit Other logs		Kaikki tukit All logs		Kpl No.	Lml Tff	
	Kpl No.	Lml Tff	Kpl No.	Lml Tff	Kpl No.	Lml Tff			
13	1	1,323	3	1,287	4	1,296	1	(1,533)	1,343
15	86	1,270	134	1,318	220	1,299	227	1,441	1,371
17	504	1,234	553	1,274	1057	1,255	704	1,284	1,267
19	477	1,219	310	1,266	787	1,238	537	1,242	1,240
21	442	1,180	139	1,209	581	1,187	445	1,191	1,188
23	288	1,165	71	1,191	359	1,170	295	1,163	1,167
25	167	1,149	44	1,172	211	1,154	184	1,148	1,151
27	106	1,165	19	1,156	125	1,164	116	1,141	1,153
29	56	1,166	15	1,118	71	1,156	45	1,117	1,141
31	28	1,203	6	1,067	34	1,179	19	1,067	1,139
33	11	1,135	1	1,140	12	1,135	8	1,140	1,137
35	18	1,123	3	1,186	21	1,132	13	1,069	1,108

Taulukko 16. Tasoitetut kuorelliset latvamuotoluvut eri latvaläpimittaluokissa.

Table 16. Evened out top form factors with bark of different top diameter classes.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Pituuden vaikutus Effect of length	
	mukana included	eliminoitu eliminated
	Latvamuotoluku Top form factor	
13	1,382	1,390
15	1,318	1,318
17	1,271	1,270
19	1,238	1,230
21	1,206	1,198
23	1,185	1,173
25	1,167	1,160
27	1,152	1,148
29	1,138	1,140
31	1,126	1,136
33	1,117	1,132
35	1,110	1,128

Taulukko 17. Kuorelliset ja kuorettomat latvamuotoluvut pituusluokin. (Uusi aineisto).
Table 17. Top form factors with bark and without bark by length classes. (New material).

Pituusluokka, cm Length class, cm	Tyvitukit Butt logs		Muut tukit Other logs		Kaikki tukit All logs	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
	Kuorelliset latvamuotoluvut Top form factors with bark					
310	1,114	0,060	1,162	0,108	1,142	0,094
370	1,157	0,094	1,213	0,126	1,190	0,117
430	1,158	0,092	1,245	0,128	1,200	0,119
490	1,177	0,089	1,271	0,124	1,215	0,114
550	1,198	0,098	1,309	0,129	1,234	0,120
610	1,229	0,106	1,356	0,162	1,260	0,133
670	1,257	0,123	1,347	0,154	1,273	0,133
730	1,281	0,136	1,379	0,102	1,289	0,136
Keskim. Mean	1,199	0,110	1,267	0,138	1,224	0,125
	Kuorettomat latvamuotoluvut Top form factors without bark					
310	1,109	0,064	1,161	0,106	1,140	0,094
370	1,152	0,093	1,214	0,125	1,189	0,117
430	1,153	0,085	1,249	0,131	1,199	0,119
490	1,175	0,088	1,278	0,129	1,216	0,118
550	1,204	0,092	1,316	0,134	1,240	0,119
610	1,236	0,107	1,367	0,168	1,268	0,136
670	1,263	0,124	1,355	0,159	1,280	0,135
730	1,292	0,142	1,384	0,107	1,300	0,142
Keskim. Mean	1,201	0,112	1,272	0,142	1,228	0,129

Taulukko 18. Kuorelliset latvamuotoluvut pituusluokkin. Lämpimän vaikutus eliminoitu.
Table 18. Top form factors with bark by length classes. Effect of diameter has been eliminated.

Pituusluokka, cm <i>Length class, cm</i>	Tyvitukit <i>Butt logs</i>	Muut tukit <i>Other logs</i>	Kaikki tukit <i>All logs</i>
310	1,136	1,199	1,165
370	1,167	1,245	1,208
430	1,173	1,244	1,214
490	1,183	1,262	1,212
550	1,190	1,319	1,230
610	1,220	1,301	1,243
670	1,240	1,342	1,268
730	1,249	1,385	1,272

Taulukko 19. Tasoitettujen kuorellisten latvamuotoluvujen pituusluokkin.
Table 19. Evened out top form factors with bark by length classes.

Pituusluokka, cm <i>Length class, cm</i>	Paksuuden vaikutus – <i>Effect of diameter</i>						
	Uusi <i>New</i>	mukana – <i>included</i>			eliminoitu – <i>eliminated</i>		
		RIKKONEN	Keskim. <i>Mean</i>		Uusi <i>New</i>	RIKKONEN	Keskim. <i>Mean</i>
310	1,148	1,133	1,142	1,170	1,152	1,163	
370	1,188	1,158	1,176	1,207	1,176	1,195	
430	1,200	1,182	1,193	1,213	1,205	1,210	
490	1,214	1,197	1,207	1,214	1,218	1,216	
550	1,235	1,208	1,224	1,230	1,220	1,226	
610	1,259	1,229	1,247	1,246	1,228	1,239	
670	1,275	1,267	1,272	1,264	1,257	1,261	
730	1,288	1,310	1,297	1,278	1,310	1,291	

Taulukko 20. Kuorelliset, todelliset latvamuotoluvut läpimittaluokin. (Uusi aineisto).
 Table 20. True top form factors with bark by diameter classes. (New material).

Latväläpimitta, cm Top diameter, cm	Pituuden vaikutus – Effect of length			
	mukana included		eliminoitu eliminated	
	Tod. lml True tff	Suht. lml Rel.tff	Tod. lml True tff	Suht. lml Rel.tff
13	1,414	111,1	1,422	111,7
15	1,352	106,2	1,352	106,2
17	1,304	102,4	1,308	102,7
19	1,280	100,6	1,272	99,9
21	1,252	98,4	1,244	97,7
23	1,235	97,0	1,222	96,0
25	1,221	95,9	1,213	95,3
27	1,208	94,9	1,204	94,6
29	1,198	94,1	1,200	94,3
31	1,189	93,4	1,199	94,2
33	1,181	92,8	1,197	94,0
35	1,173	92,1	1,192	93,6
Keskim. Mean	1,273	100,0	1,273	100,0

Taulukko 21. Kuorelliset, todelliset latvamuotoluvut pituusluokin.
 Table 21. True top form factors with bark by length classes.

Pituusluokka, cm Length class, cm	Paksuuden vaikutus – Effect of diameter			
	mukana included		eliminoitu eliminated	
	Tod. lml True tff	Suht. lml Rel. tff	Tod. lml True tff	Suht. lml Rel. tff
310	1,187	93,2	1,208	94,9
370	1,222	96,0	1,242	97,6
430	1,240	97,4	1,257	98,7
490	1,254	98,5	1,263	99,2
550	1,272	99,9	1,274	100,1
610	1,296	101,8	1,287	101,1
670	1,322	103,8	1,310	102,9
730	1,348	105,9	1,341	105,3
Keskimäärin Mean	1,273	100,0	1,273	100,0

Taulukko 22. Kuorelliset, todelliset latvamuotoluvut pituus- ja latvaläpimittaluokin. Kaikki tukit.
 Table 22. True top form factors with bark by length and top diameter classes. All logs.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Pituusluokka, cm – Length class, cm							
	310	370	430	490	550	610	670	730
	Todellinen latvamuotoluku – True top form factor							
13	1,349	1,388	1,405	1,410	1,423	1,437	1,463	1,497
15	1,283	1,320	1,334	1,342	1,353	1,367	1,391	1,423
17	1,241	1,276	1,291	1,297	1,309	1,321	1,346	1,376
19	1,207	1,241	1,255	1,262	1,273	1,286	1,309	1,339
21	1,180	1,214	1,227	1,234	1,245	1,258	1,279	1,310
23	1,160	1,193	1,207	1,212	1,223	1,236	1,258	1,287
25	1,151	1,184	1,198	1,203	1,214	1,226	1,249	1,278
27	1,143	1,175	1,189	1,194	1,206	1,217	1,239	1,268
29	1,139	1,171	1,185	1,190	1,202	1,213	1,235	1,264
31	1,138	1,170	1,184	1,189	1,200	1,212	1,234	1,263
33	1,136	1,167	1,181	1,186	1,198	1,209	1,231	1,260
35	1,130	1,164	1,176	1,183	1,193	1,204	1,226	1,255

Taulukko 23. Kuorelliset, todelliset latvamuotoluvut neljässä pituusluokassa^{*)} latvaläpimittaluokin.
 Table 23. True top form factors with bark in four length classes^{*)} by diameter classes.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Pituusluokka – Length class			
	I	II	III	IV
	Todellinen latvamuotoluku – True top form factor			
13	1,377	1,408	1,430	1,483
15	1,310	1,338	1,358	1,410
17	1,267	1,295	1,314	1,363
19	1,232	1,259	1,278	1,326
21	1,206	1,231	1,250	1,297
23	1,184	1,209	1,228	1,274
25	1,175	1,200	1,220	1,265
27	1,167	1,193	1,211	1,256
29	1,164	1,189	1,207	1,253
31	1,162	1,188	1,206	1,251
33	1,160	1,185	1,203	1,248
35	1,155	1,180	1,198	1,242

^{*)} Luokat ovat seuraavat: – Length classes: I ≤ 370, II 400...490, III 520...610 ja IV 640...730 cm.

Taulukko 24. Koivutukkien pituus- ja latvaläpimittaluokittaiset, kuorelliset yksikkökuutioluvut.
 Table 24. Unit volume values of birch logs with bark by length and top diameter classes.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Pituusluokka, cm – Length class, cm							
	310	370	430	490	550	610	670	730
	Kuorellinen kiintotilavuus, m ³ /m – Solid volume with bark, m ³ /m							
13	0,0179	0,0185	0,0187	0,0188	0,0189	0,0191	0,0195	0,0199
15	0,0227	0,0234	0,0236	0,0238	0,0239	0,0242	0,0246	0,0252
17	0,0282	0,0290	0,0293	0,0294	0,0297	0,0300	0,0306	0,0312
19	0,0343	0,0352	0,0356	0,0358	0,0362	0,0365	0,0372	0,0380
21	0,0408	0,0420	0,0425	0,0427	0,0431	0,0435	0,0443	0,0453
23	0,0481	0,0495	0,0501	0,0503	0,0508	0,0513	0,0522	0,0534
25	0,0565	0,0581	0,0588	0,0591	0,0596	0,0602	0,0613	0,0627
27	0,0655	0,0673	0,0681	0,0684	0,0691	0,0697	0,0710	0,0727
29	0,0753	0,0774	0,0783	0,0787	0,0795	0,0802	0,0816	0,0836
31	0,0859	0,0883	0,0894	0,0898	0,0906	0,0915	0,0932	0,0954
33	0,0971	0,0998	0,1010	0,1014	0,1024	0,1034	0,1053	0,1077
35	0,1087	0,1120	0,1131	0,1138	0,1148	0,1158	0,1179	0,1207

Taulukko 25. Koivutukkien kuorelliset yksikkökuutioluvut neljässä pituusluokassa *) latvaläpimittaluokin.

Table 25. Unit volume values of birch logs with bark in four length classes *) by top diameter classes.

Latvaläpimittaluokka, cm Top diameter, cm	Pituusluokka – Length class			
	I	II	III	IV
	Kuorellinen kiintotilavuus, m ³ /m Solid volume with bark, m ³ /m			
13	0,0183	0,0187	0,0190	0,0197
15	0,0232	0,0237	0,0240	0,0250
17	0,0288	0,0294	0,0298	0,0309
19	0,0350	0,0358	0,0363	0,0377
21	0,0417	0,0426	0,0433	0,0449
23	0,0491	0,0502	0,0510	0,0529
25	0,0577	0,0589	0,0599	0,0621
27	0,0669	0,0684	0,0694	0,0720
29	0,0769	0,0786	0,0798	0,0828
31	0,0877	0,0897	0,0911	0,0945
33	0,0992	0,1013	0,1029	0,1067
35	0,1111	0,1135	0,1152	0,1195

*) Pituusluokat ovat seuraavat: – Length classes: I ≤ 370, II 400. . .490, III 520. . .610, IV 640. . .730 cm.

Taulukko 26. Koivutukkien kuorelliset, latvaläpimittaluokittaiset yksikkökuutioluvut ^{*)}.
 Table 26. Unit volume values of birch logs with bark by top diameter classes ^{*)}.

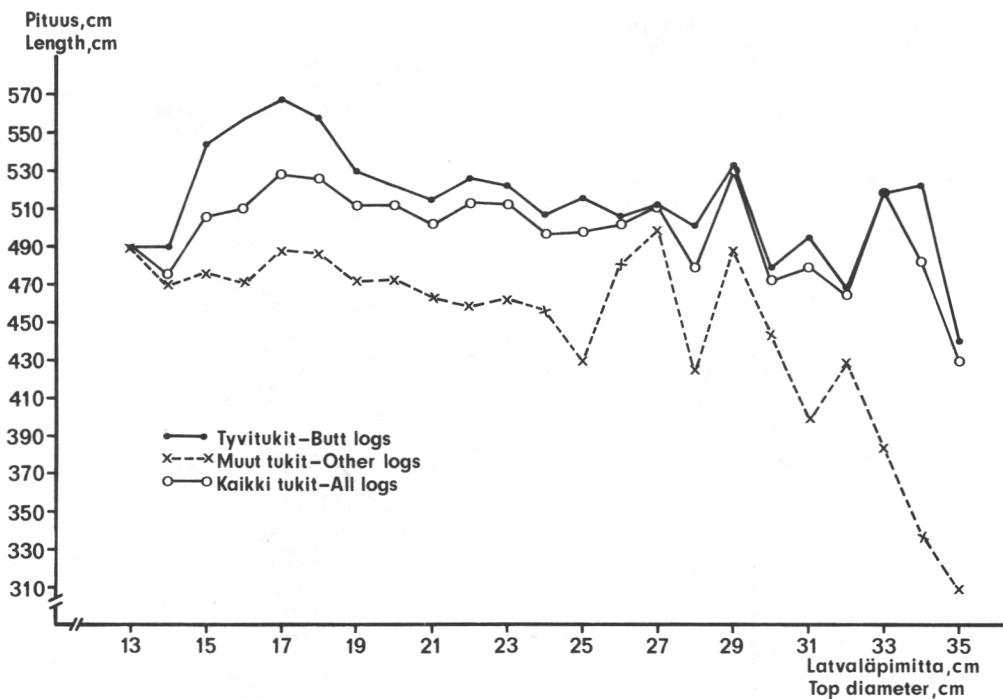
Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Pituuden vaikutus Effect of length	
	mukana included	eliminoitu eliminated
	Kuorellinen kiintotilavuus, m ³ /m Solid volume with bark, m ³ /m	
13	0,0188	0,0189
15	0,0239	0,0239
17	0,0296	0,0297
19	0,0364	0,0361
21	0,0433	0,0430
23	0,0513	0,0507
25	0,0600	0,0596
27	0,0692	0,0690
29	0,0792	0,0793
31	0,0898	0,0905
33	0,1010	0,1023
35	0,1128	0,1147

^{*)} Yksikkökuutioluvut vastaavat 520 cm:n keskipituutta. — Unit volume values calculated for mean length of 520 cm.

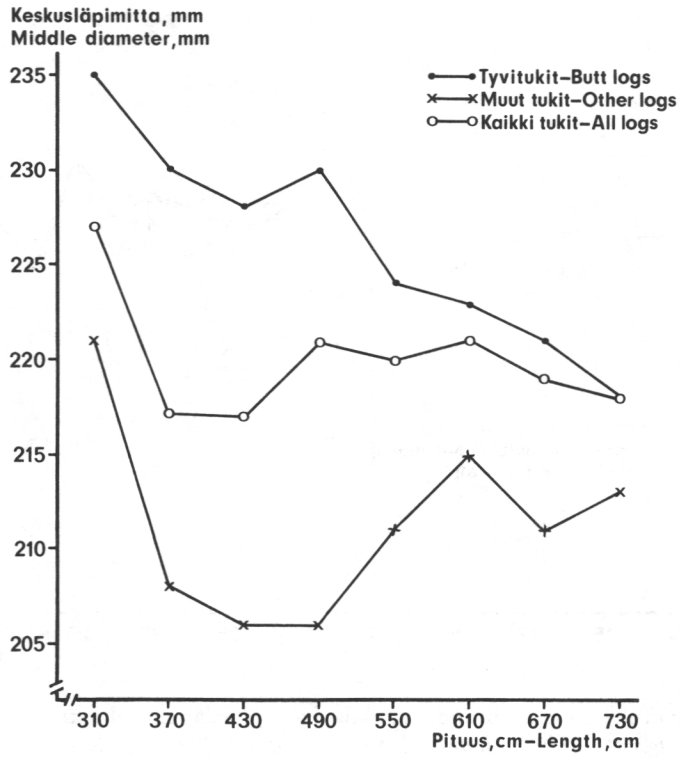
Taulukko 27. Koivutukkien kuorelliset, latvaläpimittaluokittaiset, todelliset latvamuotoluvut ja yksikkökuutioluvut maksimipituuden ollessa 610 cm.

Table 27. True top form factors and unit volume values with bark by top diameter classes when the maximum length is 610 cm.

Latvaläpimittaluokka, cm Top diameter, cm	Kuorellinen, todellinen latvamuotoluku True top form factor with bark	Kuorellinen yksikkökuutioluku, m ³ /m Unit volume value with bark, m ³ /m
13	1,414	0,0188
15	1,343	0,0238
17	1,298	0,0295
19	1,262	0,0358
21	1,233	0,0427
23	1,214	0,0504
25	1,202	0,0590
27	1,193	0,0684
29	1,192	0,0788
31	1,188	0,0897
33	1,184	0,1012
35	1,171	0,1127

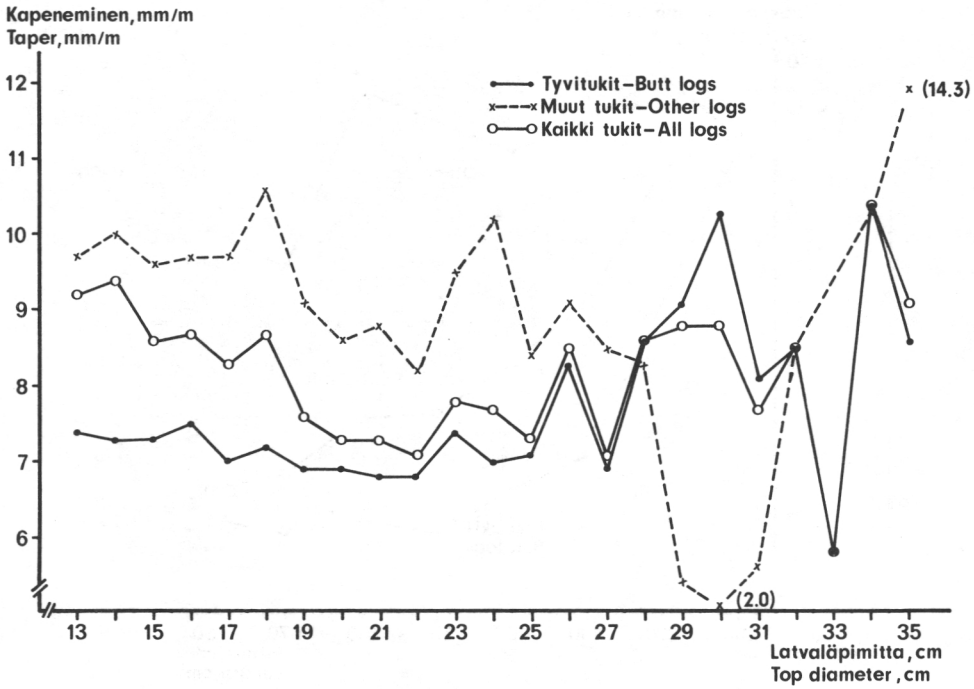


Kuva 1. Koivutukkien keskipituudet tukkilajein ja latvaläpimittaluokin.
 Fig. 1. Mean lengths of birch logs by log types and top diameter classes.

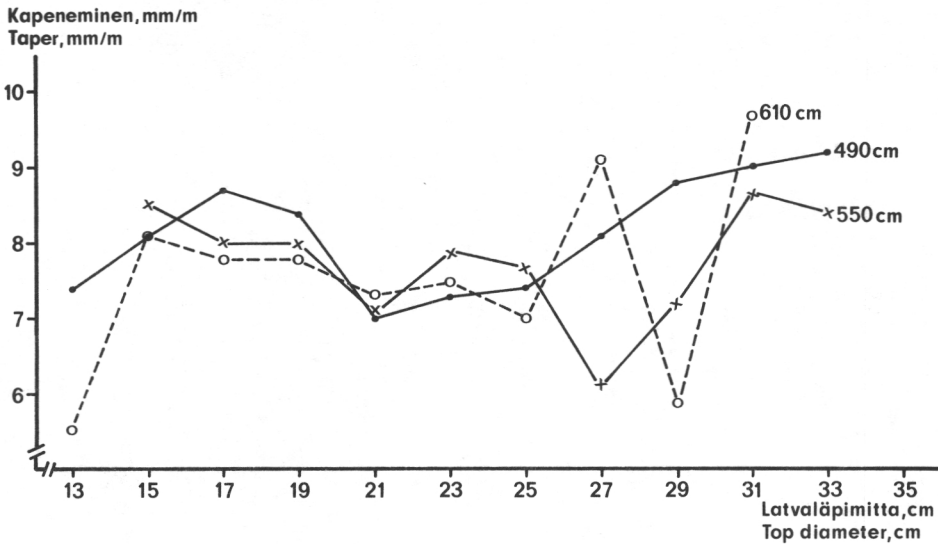


Kuva 2. Koivutukkien keskusläpimitat tukkilajein ja pituusluokin.

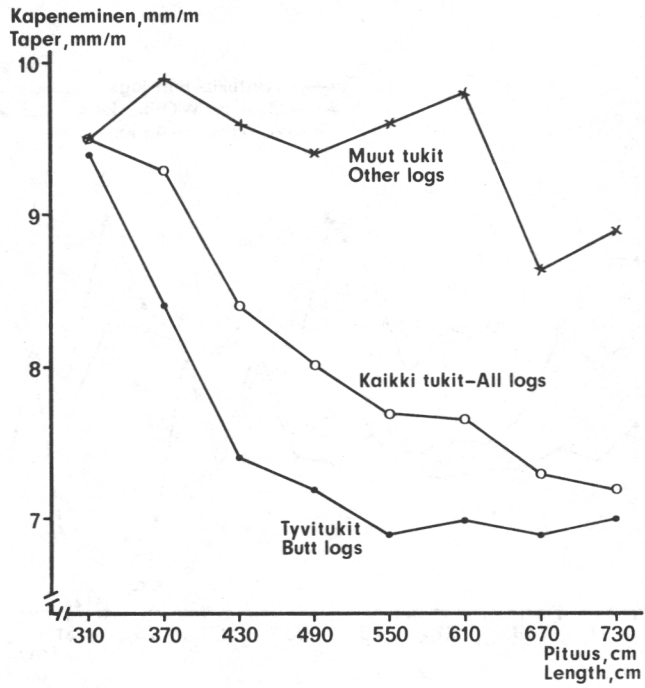
Fig. 2. Middle diameters of birch logs by log types and length classes.



Kuva 3. Koivutukkien kapeneminen tukkilajein ja latvaläpimitaluokin.
Fig. 3. Taper of birch logs by log types and top diameter classes.

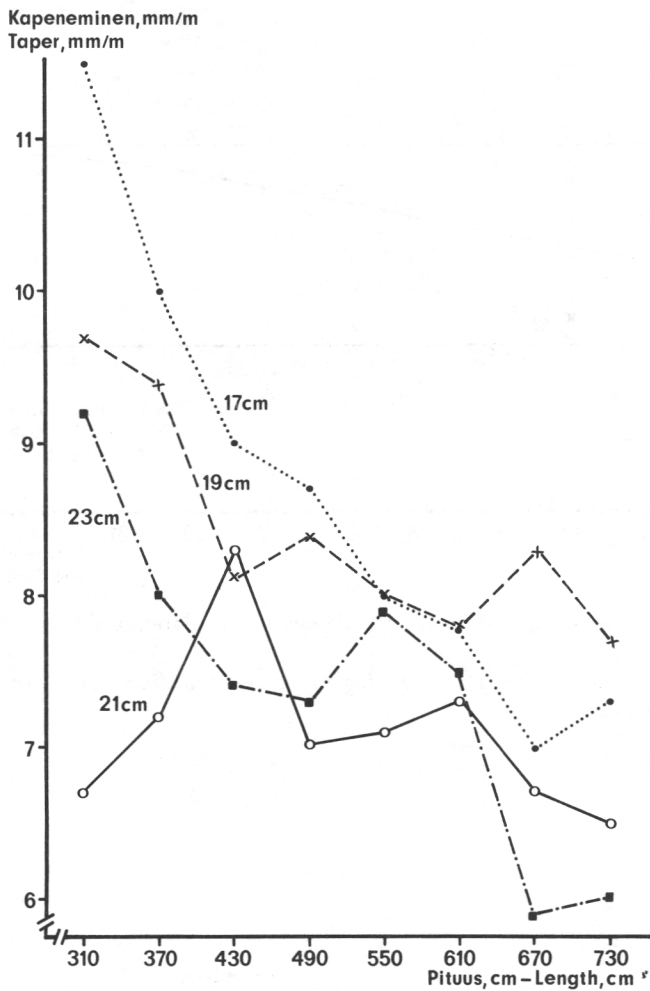


Kuva 4. Koivutukkien kapenemisen riippuvuus latvaläpimitasta eräissä pituusluokissa.
Fig. 4. Correlation between taper of birch logs and top diameter in some length classes.



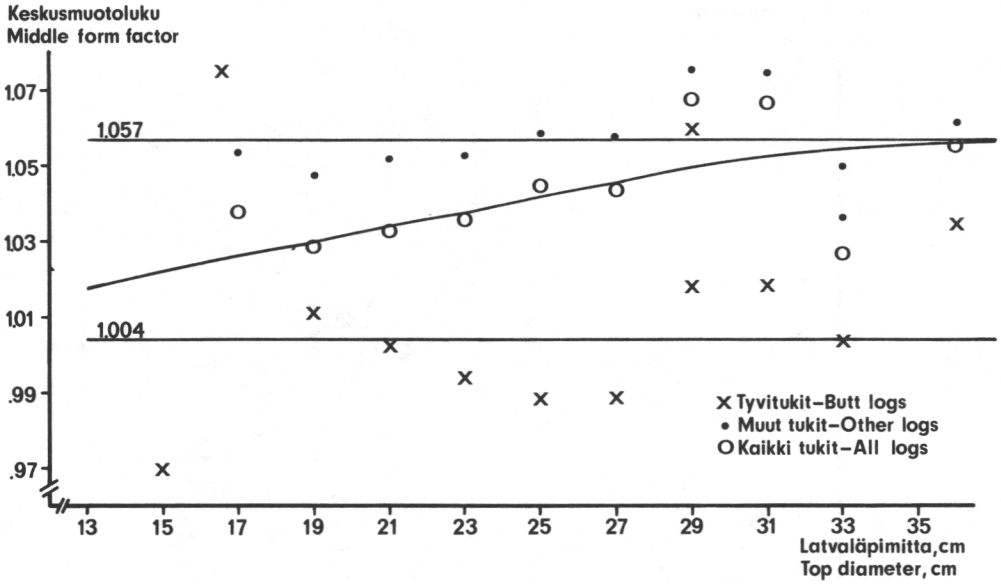
Kuva 5. Koivutukkien kapeneminen tukkilajein ja pituusluokin.

Fig. 5. Taper of birch logs by log types and length classes.



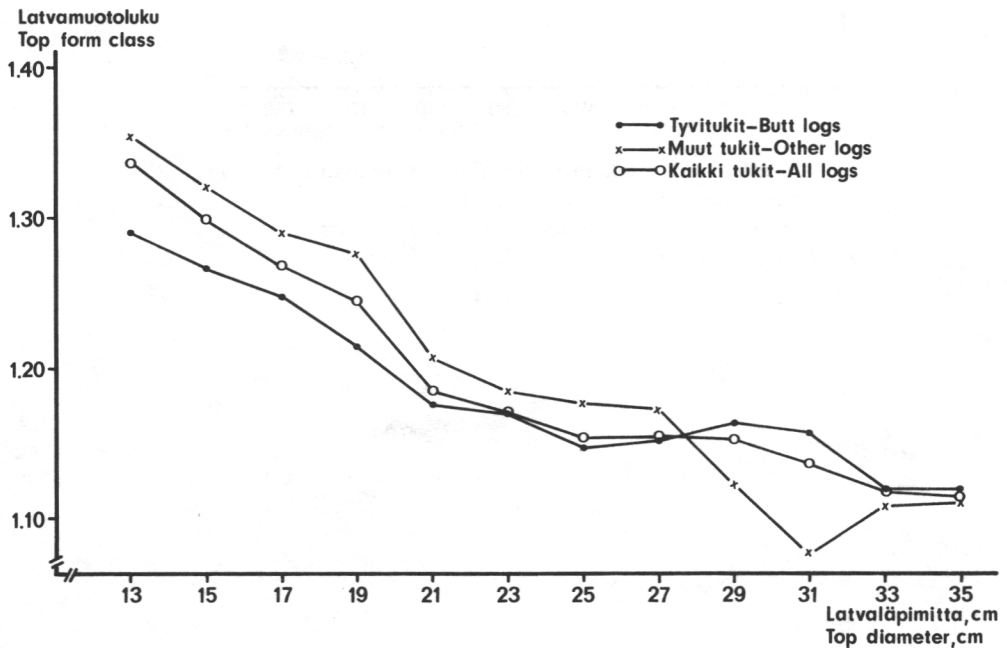
Kuva 6. Koivutukkien kapenemisen riippuvuus pituudesta eräissä latvaläpimittaluokissa.

Fig. 6. Correlation between the taper of birch logs and length in some top diameter classes.



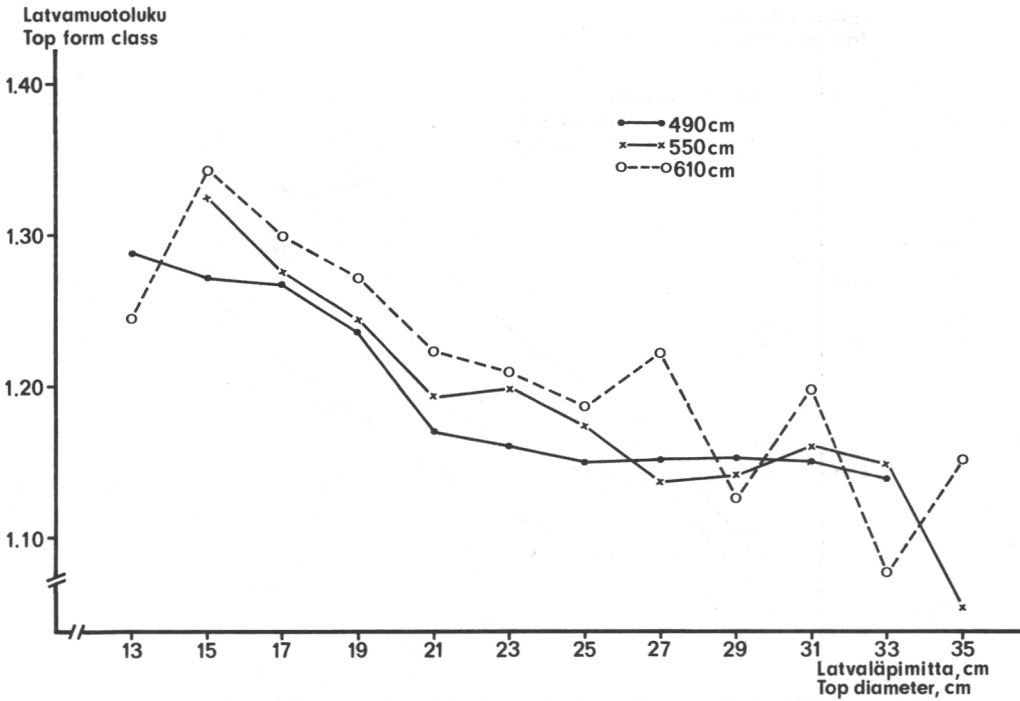
Kuva 7. Koivutukkien keskusmuotoluvut tukkilajein ja latvaläpimittaluokin RIKKOSEN (1974) mukaan sekä tasoitettuina.

Fig. 7. Middle form factors of birch logs by log types and top diameter classes according to RIKKONEN (1974) and evened out.

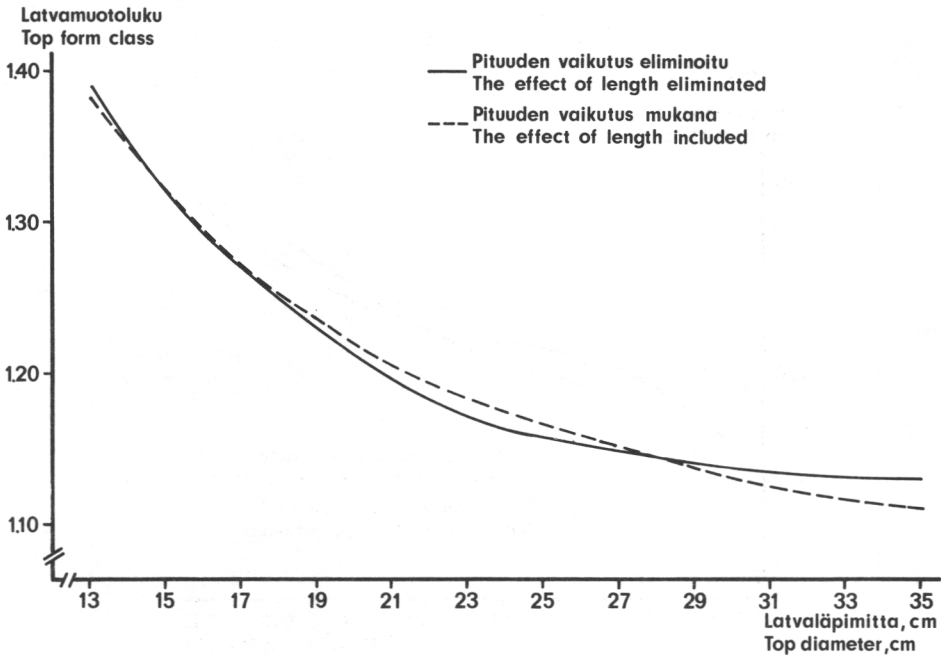


Kuva 8. Koivutukkien kuorelliset latvamuotoluvut tukkilajein eri latvaläpimittaluokissa.

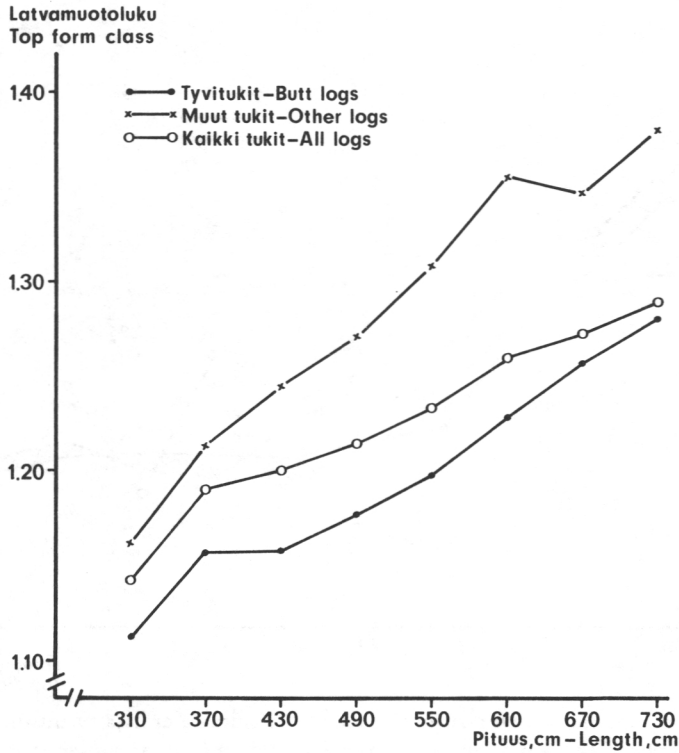
Fig. 8. Top form factors of birch logs with bark by log types in different top diameter classes.



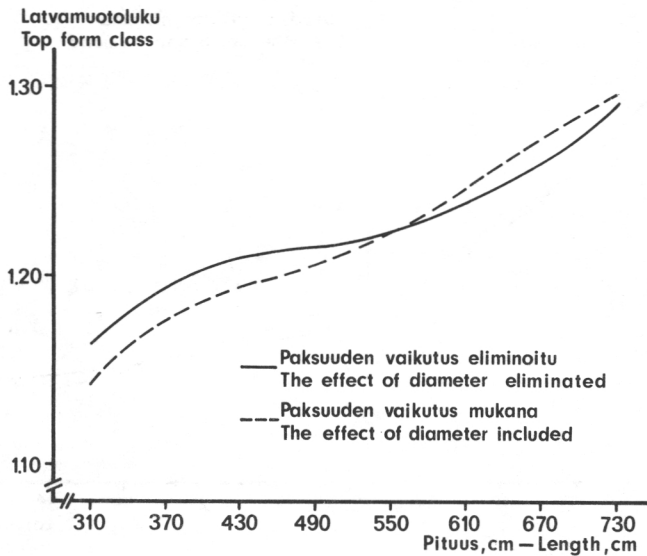
Kuva 9. Koivutukkien latvamuotoluvun riippuvuus latvaläpimitasta erässä pituusluokissa.
 Fig. 9. Correlation between the top form factor of birch logs and top diameter in some length classes.



Kuva 10. Koivutukkien kuorellisen latvamuotoluvun riippuvuus latvaläpimitasta. Tasoitusviivat.
 Fig. 10. Correlation between the top form factor of birch logs and top diameter with bark. Evened out curves.



Kuva 11. Koivutukkien kuorelliset latvamuotoluvut tukkilajein eräissä pituusluokissa.
Fig. 11. Top form factors of birch logs with bark by log types in some length classes.



Kuva 12. Koivutukkien kuorellisen latvamuotoluvun riippuvuus pituusluokasta. Tasoitusviivat.
Fig. 12. Correlation between the top form factor of birch logs with bark and length class. Evened out curves.

- broadleaved pulpwood, large-sized pulpwood and coniferous pulpwood of approximate length. 3,—
- No 237 Markku Mäkelä: Oksaraaka-aineen kasaus ja kuljetus.
Bunching and transportation of branch raw material. 2,—
- No 238 Mirja Ruokonen: Lehtien kautta annetun fenoksiherbisidin käyttäytyminen kasvilla.
Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
The behaviour of leaf-applied phenoxy-herbicides in plants. A study based on literature. 2,50
- No 239 Eero Paavilainen: Koetuloksia lannoituksen vaikutuksesta korpikuusikossa.
On the response to fertilizer application of Norway spruce growing on peat. 1,—
- No 240 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Markku Mäkelä: Kokopuunkäyttö pienpuuongelman ratkaisuna
Full-tree utilization as a solution to the problem of small-sized trees. 8,—
- No 241 Victor Ipatiev & Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutuksen kesto aika vanhassa tupasvillärämeen männikössä.
Duration of the effect of fertilization in an old pine stand on a cottongrass pine swamp. 1,50.
- No 242 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen vyöhykekasausmenetelmää käytettäessä.
The effect of bunching into zones on productivity and strain of the worker cutting pulpwood. 2,—
- No 243 Paavo Valonen: Tekomiehen fyysinen kuormitus kehittyneissä työvaltaisissa kuitupuun tekomenetelmissä.
The physical strain on the logger in advanced labour intensive pulpwood preparation methods. 4,—
- No 244 Eero Lehtonen: Kourakuormauksen oppiminen.
Learning of grapple loading. 4,—
- No 245 Pentti Nisula: Kantoloukku.
Stump Crusher. 3,—
- No 246 Hans G Gustavsen ja Erkki Lipas: Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä
Effect of nitrogen dosage on fertilizer response. 2,—
- No 247 Yrjö Vuokila: Nuoren istutuskuusikon harvennus puuntuotannollisena ongelmana.
Thinning of young spruce plantations as a problem of timber production. 2,50
- No 248 Timo Kurkela ja Yrjö Norokorpi: Kuusen lumikaristesienen (*Lophobacidium hyperboreum* Lagerb.) esiintyminen Suomessa
Occurrence of spruce snow blight fungus, *Lophobacidium hyperboreum* Lagerb. in Finland. 1,—
- No 249 Pentti Hakkila ja Markku Mäkelä: Pallarin vesakkoharvesteri.
Pallari Bushharvester 2,—
- 1976
- No 250 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Havusahatukien kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount in coniferous sawlogs and factors affecting it. 7,—
- No 251 Veijo Heiskanen: Havusahatukkeja koskevia arvolaskelmia vuosina 1974—1975.
Value calculations for softwood sawlogs in 1974—1975 7,—
- No 252 Jyrki Raulo ja Eino Mälkönen: Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla.
Natural regeneration of birch (*Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh.) on tilled mineral soil. 1,50
- No 253 S.-E. Appelroth: Työntutkimus Lamu-kylvökoneesta.
Work Study of the Lamu Seeding Machine. 2,50
- No 254 Matti Kärkkäinen: Havutukien kiintomittausmenetelmän seurantajärjestelmä.
A control method for the measurement of pine and spruce logs. 2,—
- No 255 Metsätilastollinen vuosikirja 1974.
Yearbook of forest statistics 1974.
- No 256 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Yrjö Schildt: Bobcat M-721 kaatokasauskone männikön ensiharvennuksessa.
Bobcat M-721 feller-buncher in early thinning of Scots pine. 2,—
- No 257 Pirkko Velling: Mänty- ja kuusiprovenienssien puuaineen tiheyden vaihtelusta.
The wood basic density variation of pine and spruce provenances. 4,—
- No 258 Nisula Pentti: Muovihuoneen sadetuskone.
A sprinkler for a plastic greenhouse. 1,50
- No 259 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972 ja 1973.
Costs of timber production in Finland in 1972 and 1973 5,—
- No 260 Harstela Pertti: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen tehtäessä kuitupuuta liuku-puomikuormausta varten.
Work output and the worker's strain in cutting pulpwood for slide-boom loading. 2,50
- No 261 Eero Lehtonen: Pienpuun kaato moottori- ja raivaussahoihin perustuvilla laitteilla.
Felling of small-size trees with felling devices based the chain saw and clearing saw. 3,—
- No 262 Olli Saikku ja Pentti Rikkinen: Kuitupuun kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount of pulpwood and factors affecting it. 2,—
- No 263 Reino Saarnio: Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa.

- The quality and development of cultivated curly-birch (*Betula verrucosa* f. *carelica* Sok.) stands in southern Finland 3,—
- No 264 Yrjö Vuokila: Ensiharvennuskertymä.
Yield from the first thinning 1,50
- No 265 Olavi Huuri: Kallistumisilmiö istutusmänniköissä; tiedustelun tuloksia.
Tilting of planted pines; survey results. 2,50
- No 266 Proposed tree breeding programme in Finland 1976—1985.
Abbreviation of the report issued by the Tree Breeding Committee (Committee Report 1975:25).
- No 267 Jari Parviainen: Taimien juurten leikkaaminen kasvatuksen ja istutuksen yhteydessä.
Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Root pruning in the nursery and at planting. A study based on literature. 3,—
- No 268 Jari Parviainen: Männyn eri taimilajien juuriston alkukehitys.
Initial development of root systems of various types of nursery stock for Scots pine. 2,50
- No 269 Heikki Seppälä: Metsäsektorin alueellinen merkitys Suomessa.
Regional importance of the forest sector in Finland. 3,—
- No 270 Jaakko Virtanen: Metsänomistaja tienrakennuttajana.
The role of the forest owners in logging roads construction. 3,—
- No 271 Pertti Elovirta: Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945—1974 ja ennuste vuosille 1975—1985.
Forest labour supply in Finland 1945—1974 and a forecast to years 1975—1985. 5,—
- No 272 Eero Paavilainen: Typpilannoitus ohutturpeisilla piensarameilla.
Nitrogen fertilization on shallow-peated *Carex globularis* pine swamps. 2,—
- No 273 Paavo Simola ja Markku Mäkelä: Rasiinkaato kokopuiden korjuussa.
Leaf-seasoning method in whole-tree logging. 2,—
- No 274 Kullervo Kuusela ja Sakari Salminen: Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973—74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala in 1973—74, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1974, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1975. 5,—
- No 275 L. Runeberg: Driftsresultatet från Skogsforskningsinstitutets företagekonomiska forskningskogar åren 1945—74.
The business economics result from the Forest Research Institute's research forests 1945—74. 5,—
- No 276 Pentti Iisalo, Jukka Sorsa ja Paavo Tiuhonen: Suomen metsien rakenteen seuranta-menettelmä.
Eine Methode zur laufenden Überprüfung der Struktur der Wälder Finnlands. 2,50
- No 277 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973—75.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973—75. 5,—
- No 279 Jyrki Raulo ja Erkki Lähde: Ennakkotuloksia rauduskoivun kylvökoikeista Lapissa.
Preliminary results on sowing experiments with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland. 1,50
- No 280 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kuorelliset keskusmuotoluvut.
Middle form factors of pine and spruce sawlogs. 2,50
- No 281 Yrjö Vuokila: Karsimisen vaikutus männyn ja koivun terveystilaan.
Effect of green pruning on the health of pine and birch. 1,50
- No 282 Yrjö Vuokila: Pystyvuon kairaus vikojen aiheuttajana.
The boring of standing trees as a source of defects. 1,50
- No 283 Leevi Pajunen: Metsurin työvälinekustannukset 1975—1976.
Forest worker's equipment costs 1975—1976. 2,50
- No 284 Paavo Juutinen, Timo Kurkela ja Sakari Lilja: Ruohokaskas, *Cicadella viridis* (L.), lehtipuun taimien voittajana sekä voittusten sienisaastunta.
Cicadella viridis (L.), as a wounding of hardwood saplings and infection of wounds by pathogenic fungi. 1,50
- No 285 Timo Nyrhinen: Kaksivaiheisen metsän investoinnin koe Lounais-Suomessa.
A test of two-step forest inventory in South-West Finland. 2,50
- No 286 Matti Kärkkäinen: Pohjoissuomalaisen koivukuitupuun tilavuusmittauksia.
Volume measurement of birch pulpwood in Northern Finland. 2,50
- No 287 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Koivutukien latvamuotoluvut ja yksikkökuutiot.
Top form factors and unit volumes of birch logs. 5,—
- No 288 Matti Leikola: Taimitarhamaan lämpöolot muovihuoneessa ja avomaalla.
Soil temperature conditions in plastic greenhouse and in open nursery. 2,—
- No 290 Veijo Heiskanen: Tarkistetut havusahatukkien kuorelliset yksikkökuutioluvut.
The checked unit volumes for pine and spruce sawlogs. 1,50
- No 291 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972—74.
Costs of timber production in Finland in 1972—74. 3,—