

FOLIA FORESTALIA 181

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1973

VEIJO HEISKANEN

HAVUSAHATUKKIEN KAPENEMINEN JA
LATVAMUOTOLUKU KAINUUSSA JA
POHJOIS-POHJANMAALLA

TAPER AND TOP FORM FACTOR OF
CONIFEROUS SAWLOGS IN KAINUU AND
NORTH OSTROBOTHNIA REGIONS

1972. No 134 Aarne Reunala & Ipo Tikkanen: Metsätilanomistajat metsätalouden edistämistoiminnan kohteena Keski-Suomessa.
Non-farmer forest owners and promotion of private forestry. 4,—
- No 135 Pentti Hakkila & Olavi Saikku: Kuoriprosentin määrittäminen sahanhakkeesta.
Measurement of bark percentage in saw mill chips. 1,50
- No 136 Ukko Rummukainen: Vesakontorjunta-aineiden ja rikkakasvinhävitteiden käytöstä metsänviljelyaloilla Suomessa vuosina 1969—1970.
On the use of brush and weed killers on forest regeneration sites in Finland in 1969—70. 4,—
- No 137 Eino Mälkönen: Näkökohtia metsämaan muokkauksesta.
Some aspects concerning cultivation of forest soil. 1,50
- No 138 P. J. Viro: Die Walddüngung auf finnischen Mineralböden. 2,50
- No 139 Seppo Kaunisto: Lannoituksen vaikutus istutuksen onnistumiseen ja luonnontaimien määrään rahkanevalla. Tuloksia Kivisuon koekentältä.
Effect of fertilization on successful planting and the number of naturally born seedlings on a fuscum bog at Kivisuo experimental field. 1,50
- No 140 Matti Ahonen & Markku Mäkelä: Juurakoiden irrottaminen maasta pyöräkuormaajilla.
Extraction of stump-root systems by wheel loaders. 2,50
- No 141 Yrjö Vuokila: Taimiston käsittely puuntuotannolliselta kannalta.
Treatment of seedling stands from the viewpoint of production. 4,—
- No 142 Pentti Koivisto: Kainuun ja Pohjanmaan talousmänniköiden kehityksestä.
On the development of Scots pine stands in central Finland. 2,—
- No 143 Matti Huovinen, Soini Silander, Paavo Tiuhonen & Juho Yli-Hukkala: Hakkuumiehen määrittämään runkolukuun perustuva leimikon pystymittaus.
Stichprobenweise Massenermittlung am stehenden Holz eines ausgezeichneten Bestandes auf Grund von Stammzahlaufnahme durch den Holzfäller. 2,—
- No 144 Esko Leinonen: Puutavaran mittaus kuorma- ja otantamenetelmillä.
Measurement of timber by the load and sampling methods. 4,—
- No 145 Esko Leinonen: Tilavuuspaino-otanta sahatukkien mittauksessa.
Green density sampling in sawlog scaling. 1,50
- No 146 Markku Mäkelä: Kanto- ja juuripuun kuljetus.
Transport of stump and root wood. 2,50
- No 147 Pentti Hakkila, Jouko Laasasenaho & Kari Oittinen: Korjuuteknisiä oksatietoja.
Branch data for logging work. 2,—
- No 148 Pertti Mikkola: Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Suomessa.
Proportion of waste wood in the total cut in Finland. 2,—
- No 149 N. A. Osara: Some trends in world forestry with respect to Finland.
Eräitä metsä- ja puutalouden kehitysilmiöitä maailmassa ja Suomessa. 1,—
- No 150 Ole Oskarsson: Suomalaiset plusmännyn ja pluskuuset.
Finnish plus trees of Scots pine and Norway spruce. 14,—
- No 151 Pertti Harstela & Paavo Valonen: Työn tuotos, työntekijän fyysinen kuormittuminen ja värinäaltistus pelkässä kaadossa.
Work output, physical load of the worker and exposure to vibration in feeling. 5,—
- No 152 Kari Keipi: Lannoituskustannukset ja tuottojen käsittely metsän lannoituksen kannattavuuslaskelmissa Norjassa Ruotsissa ja Suomessa.
The concept of forest fertilization returns in Norway, Sweden and Finland. 4,—
- No 153 Hannu Vehviläinen: Palkkat ja työolot metsäkonetöissä syksyllä 1971.
The working conditions and earnings of forest-machine operators in autumn 1971 in Finland. 9,—
- No 154 Paavo Tiuhonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn, kuusen ja koivun kuitupuutaulukot.
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern-, Fichten- und Birkenfaserholz. 7,—
- No 155 Paavo Tiuhonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn ja kuusen tukki-puutaulukot.
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern- und Fichtenblochholz. 2,50
- No 156 Eljas Pohjala: Tulokset Perä-Pohjolan valtionmailla vuosina 1930—45 tehdyistä kuusiviljelyistä.
Results of spruce cultivation from 1930—45 on state-owned lands in Perä-Pohjola. 1,50
- No 157 Eino Mälkönen: Hakkuutalteenoton vaikutus männikön ravinnevaroihin.
Effect of harvesting logging residues on the nutrient status of Scots pine stands. 1,50
- No 158 Kaarlo Kinnunen & Erkki Lähde: Kylvöajankohdan vaikutus kennotaimien kehitykseen ensimmäisen kasvukauden aikana.
The effect of sowing time on development during the first growing season of seedlings grown in paper containers. 2,50
- No 159 Pentti Hakkila: Oksaraaka-aiheen korjuumahdollisuudet Suomessa.
Possibilities of harvesting branch raw material in Finland. 2,—
- No 160 Kullervo Etholén: Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä.
The success of artificial regeneration of Scots pine in Northern Finland and origin of seed.
Состояние культур сосны в Северной Финляндии и происхождение семян. 3,—

Veijo Heiskanen

HAVUSAHATUKKIEN KAPENEMINEN JA LATVAMUOTOLUKU
KAINUUSSA JA POHJOIS-POHJANMAALLA

Taper and top form factor of coniferous sawlogs in Kainuu
and North Ostrobothnia regions

ALKUSANAT

Esillä oleva työ kuuluu osana metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian osastolla käynnissä olevaan puutavaran mittauksen kehittämistä koskevaan tutkimussarjaan ja se täydentää havusahatukkien kapenemista ja latvamuu-
tolukuja Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa koskevia tutkimuksia.

Tutkimusta suorittaessani olen saanut merkittävää apua Kajaani Oy:ltä ja erityisesti metsäpäällikkö OLLI SARANTOLALTA ja metsän-

hoitaja URHO KEMPPAISELTA. Heidän lisäksi haluan mainita kiitoksin mittausryhmien johtajat, kenttätöiden valvojan metsäteknikko PENTTI SAVILAMMEN, laskentatyöt hoitaneen luonnont.kand. ARJA PANHELAISEN sekä metsänhoitaja PENTTI RIKKOSEN, jolta olen saanut apua työn eri vaiheissa.

Metsäntutkimuslaitoksen puolesta ovat työn tarkastaneet professori OLAVI HUIKARI ja vt. professori PENTTI HAKKILA.

Helsinki, toukokuussa 1973

Veijo Heiskanen

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
SUMMARY	3
TIIVISTELMÄ	4
1. JOHDANTO	5
2. TUTKIMUSMENETELMÄ	5
3. TUTKIMUSAINEISTO	6
4. TUTKIMUSTULOKSET	9
41. Kuoreton kapeneminen	9
42. Latvamuotoluvut	10
421. Laskenta	10
422. Läpimittaluokittainen latvamuotoluku	11
423. Latvamuotolukujen vertailua	12
5. PÄÄTELMIÄ	14
KIRJALLISUUTTA	15
TAULUKOT	16

SUMMARY

The Finnish Forest Research Institute has earlier compiled top form factors for coniferous sawlogs for south Finland and north Finland (HEISKANEN and RIKKONEN 1971a, 1971b). During the 1971/72 felling season material was collected from the areas of the district forestry boards of Kainuu and North Ostrobothnia. For measuring purposes these are generally considered to be the southernmost district forestry boards of north Finland. The most important results for the two forestry board districts are presented here. They are based on the measurements of 4,988 pine logs (50 stands) and 4,852 spruce logs (49 stands).

1. Taper was determined as the difference between the middle diameter and top diameter under bark. It was practically the same pine logs in each district. It was slightly greater than the average taper of pine logs in south Finland and distinctly smaller than the taper of pine logs in north Finland.

2. The barkless taper of spruce logs was greater than that of pine logs. Spruce logs in the Kainuu district tapered less than in North Ostrobothnia where the taper of the spruce logs was similar to that in north Finland. The average from of the spruce logs of the investigation

area was between that of north Finnish and south Finnish logs but closer to the former.

3. Comparison of the top form factors with south and north Finland was based on the so-called calculative barked top form factors for these districts. The top form factors of pine (arithmetic mean of diameter classes) in south Finland were an average of 0.6 per cent smaller and in north Finland 1.3 per cent greater than in the investigation area. According to the mean weighted with the number of logs, the top form factor for south Finland was 0.2 per cent and for north Finland 1.8 per cent greater than the mean for the investigation area. When the top form factors for the investigation area were converted to correspond to the mean length of 475 cm for south Finland, the weighted mean for south Finland was 0.3 per cent higher than the mean for the investigation area. The difference between the two districts was slight.

The top form factors of spruce logs were an average of 2.9 per cent smaller in south Finland and 1.1 per cent greater in north Finland than in the investigation area. These factors were distinctly greater in North Ostrobothnia than in the Kainuu district.

TIIVISTELMÄ

Esillä olevan tutkielman tarkoituksena on selvittää Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan alueiden mänty- ja kuusitukkien kuoriprosenttia, kapenemistunnuksia ja latvamuotolukuja. Tulokset perustuvat 4 988 mäntytukin ja 4 852 kuusitukin mittaustuloksiin. Mäntyaineisto on peräisin 50 leimikosta ja kuusiaineisto 49 leimikosta. Tärkeimmät tulokset ovat seuraavat.

1. Kapeneminen, joka määritettiin keskusläpimitan ja latvaläpimitan erotuksena, oli kuorettomana mäntytukeissa kummallakin osaluueella käytännöllisesti katsoen sama. Se oli jonkin verran suurempi kuin Etelä-Suomen mäntytukkien keskim. kapeneminen ja selvästi pienempi kuin Pohjois-Suomen mäntytukkien kapeneminen.

2. Kuusitukkien kuoreton kapeneminen oli mäntytukkien kapenemista suurempi. Kainuun alueen kuusitukit olivat vähemmän kapenevia kuin Pohjois-Pohjanmaan kuusitukit, jotka muistuttivat kapenemiseltaan Pohjois-Suomen kuusia. Tutkimusalueen kuusitukit olivat muodoltaan myös keskimäärin lähempänä Pohjois-

Suomen tukkeja kuin Etelä-Suomen tukkeja, joiden väliin ne jäivät.

3. Latvamuotolukujen vertailu Etelä-Suomeen ja Pohjois-Suomeen suoritettiin näiden alueiden ns. laskennallisiin kuorettomiin latvamuotolukuihin. Männyn latvamuotoluvut (läpimittaluokkien aritmeettinen keskiarvo) olivat Etelä-Suomessa keskim. 0.6 % pienemmät ja Pohjois-Suomessa keskim. 1.3 % suuremmat kuin tutkimusalueella. Tukkiluvulla painotetun keskiarvon mukaan Etelä-Suomen latvamuotoluku on 0.2 % ja Pohjois-Suomen 1.8 % suurempi kuin tutkimusalueen vastaava keskiarvo. Muunnettaessa tutkimusalueen muotoluvut vastaamaan Etelä-Suomen 475 cm:n keskipituutta osoittautuu Etelä-Suomen painotettu keskiarvo 0.3 % korkeammaksi kuin tutkimusalueen vastaava keskiarvo. Eri osa-alueet erosivat vain vähän toisistaan.

Kuusitukkien latvamuotoluvut olivat Etelä-Suomessa keskimäärin 2.9 % pienemmät ja Pohjois-Suomessa keskimäärin 1.1 % suuremmat kuin tutkimusalueella. Pohjois-Pohjanmaalla kuusitukkien latvamuotoluvut olivat selvästi suuremmat kuin Kainuussa.

1. JOHDANTO

V. 1970 suoritettiin metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian tutkimusosaston toimesta laajoja tutkimuksia havusahatukkien kapenemisesta ja latvamuotoluvuista Saimaan ja Kemijoen vesistöalueilla. Työ tehtiin Puuneuvottelukunnan mittaustoimikunnan aloitteesta ja tulokset julkaistiin aluksi monisteina (HEISKANEN 1970a, 1970b, ASIKAINEN ja HEISKANEN 1970 ja HEISKANEN 1971a). Kokoomajulkaisuun kerättiin tärkeimmät tulokset perusteluihin (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971b). Tulosten perusteella laadittiin myös tukkien todellisen kiintomitan mittaamisessa käytettävät muunto- ja kuutioimisluvut (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971a), joita Maataloustuottajain Keskusliiton metsävaltuuskunta ja puunjalostusteollisuuden järjestöt ovat suositelleet otettavaksi käyttöön sahatukkien uudessa mitaustavassa (Uudistuva puutavaran. . .).

Muuntoluvut on viimeksi mainitussa julkaisussa esitetty erikseen Etelä-Suomelle ja erikseen Pohjois-Suomelle, ja raja on määritelty sopimusluontoisesti siten, että Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakunnat muodostavat Pohjois-Suomen eteläisimmän osan, Kun

raja ei perustu tutkimustulokseen päätettiin Kajaani Oy:n aloitteesta tehdä tarkistustutkimus Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan alueilta. Sen tärkeimpiä tuloksia käsitellään esillä olevassa julkaisussa.

Tutkimuksen tavoitteet voidaan määritellä lyhyesti seuraaviksi:

– Selvittää tukkien kuoreton kapeneminen pituuden puolivälistä latvaan ja siihen vaikuttavat tekijät tutkimusalueella.

– Selvittää tukkien kuoreton latvamuotoluku tutkimusalueella.

– Vertailla saatuja tuloksia aiempiin tuloksiin, nimenomaan v:n 1971 muuntolukuihin, minkä perusteella voidaan tehdä päätelmiä jatkotutkimusten tarpeellisuudesta joko ko. tutkimusalueella tai mahdollisesti koko maassa.

Laajempi seloste työn tuloksista on jo julkaistu monisteena, jossa käsiteltiin myös kuorta koskevia tutkimustuloksia (HEISKANEN 1972). Nyt kuoritutkimuksen tulokset on jätetty pois, ja ne tullaan ottamaan mukaan v. 1973 julkaitavassa laajassa havusahatukkien kuorta käsittelevässä tutkimuksessa (vrt. RIKKONEN 1972).

2. TUTKIMUSMENETELMÄ

Tutkimusta suunniteltaessa pyrittiin 50 leimikon aineistoon kummassakin puolajissa. Kustakin varastosta päätettiin mitata ainoastaan 100 ensimmäistä, eteensattuvaa tukkia (vrt. HEISKANEN ja RIKKONEN 1971b).

Mittaukset suoritettiin muutamaa poikkeusta lukuunottamatta heti kaadon jälkeen hakkuupaikalla.

Näyteleimikoita ei arvottu, vaan mitattavaksi

otettiin niitä leimikoita, joissa työt olivat kulloinkin käynnissä. Leimikot sijoitettiin tutkimusalueen, Kajaani Oy:n hankinta-alueen, eri piireille suunnilleen niiden hankintamäärien suhteessa. Tutkimustuloksia ei kuitenkaan lasketa piireittäin, vaan ainoastaan kahteen osaluueeseen jaettuna. Alue 1 käsittää Kainuun piirimetsälautakunnan alueen ja alue 2 Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakunnan alueen.

Näyte-erien tukeista otettiin seuraavat tiedot.

– *Ikäluokka* määritettiin 20 vuoden luokoin, esim. 81–100 jne.

– *Tukin asema*. Tyvitukki ja muu tukki, jotka erotetaan myös väli- ja latvatukeiksi. Lyhyesti tyvetyt tyvitukit merkittiin tyvitukeiksi ja pitkästi tyvetyt muiksi tukeiksi.

– *Tukin pituus* mitattiin tukin kokonaispituutena, siis tasausvaraa erottamatta, poikkeikkauspintojen lyhimmältä väliltä senttimetrin tarkkuudella.

– *Latvaläpimitta* mitattiin tukin latvasta vaakasuorassa suunnassa alenevaa sentin luokitusta käyttäen ensin kuoren päältä. Sitten mittauskohta kuorittiin varovasti ja mitattiin kuoreton läpimitta täsmälleen samasta paikasta ja samassa suunnassa kuin kuorellinen läpimitta.

Jos kuori oli kulunut mittauskohdasta tehni siitä merkintä.

Jos mittauskohdassa oli oksapaisuma tai paksunnos, siirrettiin mittauskohtaa tyveen päin siihen, missä paksunnoksen vaikutus päättyi.

– *Keskusläpimitta* mitattiin samalla tavalla kuin latvaläpimitta tukin pituuden puolivälistä. Mittaus suoritettiin täsmälleen samassa suunnassa kuin latvaläpimitan mittaus.

– *Laatuluokitus* suoritettiin Pohjois-Suomen laatuvaatimusten mukaan kahdella tavalla.

a) otettiin huomioon vain oksaisuus ja tätä luokkaa kutsutaan oksaisuusluokaksi.

b) otettiin huomioon kaikki tukissa esiintyvät vikaisuudet ja tätä luokkaa kutsutaan laatuluokaksi.

Kummassakin luokituksessa otettiin huomioon myös sellaiset tukit, jotka eivät täyttäneet laatu- tai oksaisuusvaatimuksia. Ne sijoitettiin luokkaan 4.

Mittaukset suoritettiin kolmen Kajaani Oy:n mittausryhmän toimesta. Ryhmät koulutettiin yhden päivän kestäneessä koulutustilaisuudessa. Niiden työtä valvottiin metsäntutkimuslaitoksen taholta metsäteknikko PENTTI SAVILAMEN toimesta.

Aineiston laskentatyöt suoritettiin Valtion Tietokonekeskuksessa.

3. TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimusleimikot jakautuivat verraten tasaisesti Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakuntien eri puolille, kuten seuraavasta näyte-erien jakautumisesta eri kuntiin ilmenee.

Mänty: Haukipudas (2), Hyrynsalmi (3), Kajaani (1), Kajaanin mlk. (1), Kestilä (1), Kiiminki (1), Kuhmo (9), Kärämäki (1), Läminka (1), Muhos (2), Paltamo (3), Pulkki (2), Puolanka (3), Pyhäntä (1), Ristijärvi (3), Sotkamo (4), Suomussalmi (8), Tyrnävä (1), Utajärvi (2) ja Ylikiiminki (1).

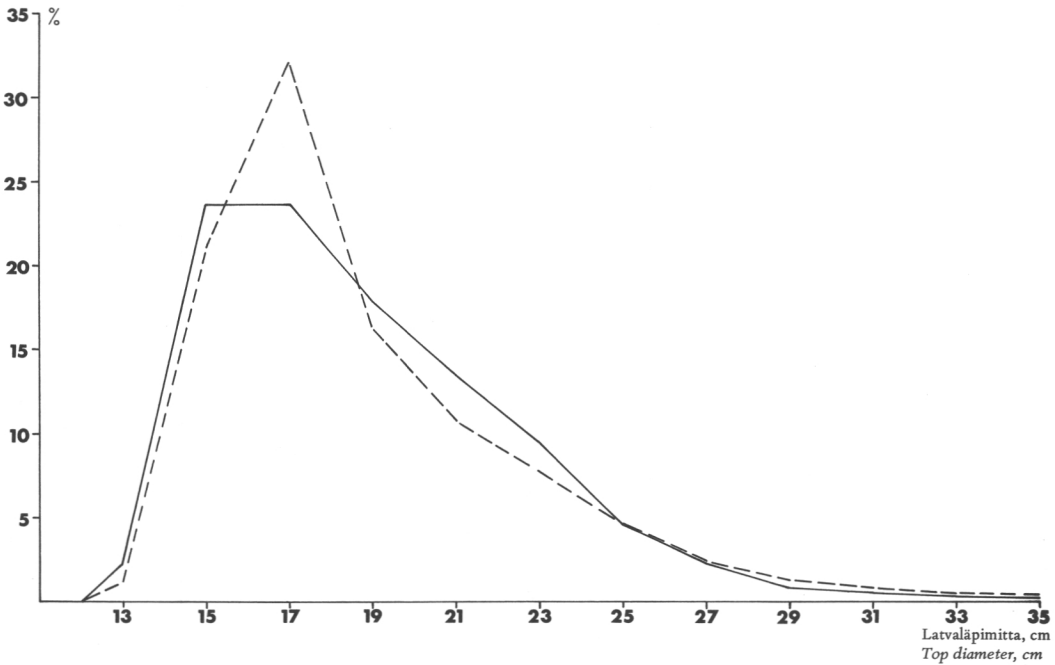
Kuusi: Haukipudas (4), Hyrynsalmi (4), Kajaanin mlk. (1), Kiiminki (1), Kuhmo (6), Muhos (2), Paltamo (4), Pulkki (2), Puolanka (4), Ristijärvi (4), Sotkamo (4), Suomussalmi (8), Tyrnävä (1), Utajärvi (3) ja Vuolijoki (1).

Koko aineisto käsittää 4 988 mäntyttukia ja 4 852 kuusittukia. Edellisiä mitattiin 50 varastolta tai leimikosta ja jälkimmäisiä 49 varastolta tai leimikosta. Valtaosa aineistosta

on peräisin Kainuusta, mutta myös Pohjois-Pohjanmaalta on mitattu lähes 1 500 mäntyttukia ja yli 1 200 kuusittukia. Kokonaisaineisto on suunnilleen yhtä suuri kuin v:n 1970 Etelä-Suomen aineisto ja hieman suurempi kuin Pohjois-Suomen aineisto. Varastojen lukumäärä on esillä olevassa aineistossa kuitenkin suurempi, mikä antaa aiheen päätellä myös aineiston edustavuuden olevan hyvä verrattuna aiempiin.

Piirroksessa 1 on havainnollistettu aineiston jakautuminen läpimittaluokittain.

Tukin aseman mukaisen jakautuman kannalta osa-alueet eroavat jonkin verran toisistaan siten, että Pohjois-Pohjanmaalla on tyvitukkien osuus kummassakin puulajissa suurempi kuin Kainuussa. Mäntyttukeissa ero on verraten suuri (taulukot 1 ja 2). Vertailun vuoksi on syytä mainita myös Etelä- ja Pohjois-Suomen aineistojen tyvitukkiprosentit, jotka olivat seuraavat:



Piirros 1. Tukkien jakautuminen kuorettomiin latvaläpimittaluokkiin. (Mänty —, Kuusi - - -).
 Fig. 1. Distribution of logs into barked top diameter classes. (Pine —, Spruce - - -).

	Mänty	Kuusi
Etelä-Suomi	44 %	55 %
Pohjois-Suomi	58 %	87 %
Tutkimusalue	62 %	70 %

	Muut tukit	
D_{latva} , cm	17.0	16.5
Pituus, cm	457	455
Tekn.kuutio, m ³	0.112	0.106
Tod.kuutio, m ³	0.144	0.138

Nyt kerätyssä aineistossa mäntyjen tyvitukkiosuus on siis selvästi suurempi kuin Etelä-Suomessa ja myös jonkin verran suurempi kuin Pohjois-Suomessa. Kuusiaineisto jää tältä kannalta tarkasteltaessa Etelä- ja Pohjois-Suomen aineistojen väliin.

	Kaikki tukit	
D_{latva} , cm	18.2	17.6
Pituus, cm	477	476
Tekn.kuutio, m ³	0.137	0.126
Tod.kuutio, m ³	0.167	0.153

Mäntyleimikoiden tukkien keskimääräisiä ominaisuuksia on esitetty seuraavassa asetelmassa:

	Kainuu	Pohjois-Pohjanmaa
	Tyvitukit	
D_{latva} , cm	19.2	18.1
Pituus, cm	491	487
Tekn.kuutio, m ³	0.156	0.145
Tod.kuutio, m ³	0.208	0.182

Niiden vertailu Etelä-Suomen aineistoon osoittaa seuraavaa (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971b):

— Tukkien keskimääräinen läpimitta on ollut Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan aineistossa hieman pienempi kuin Etelä-Suomessa. Keskiarvot ovat 18.2 cm (15.2–22.8) ja 17.6 cm (15.6–19.9) sekä Etelä-Suomessa 18.9 cm (16.0–21.3) (vrt. piirros 1).

– Tukkien keskipituudet ovat myös olleet tutkimusalueella jonkin verran pienemmät kuin Etelä-Suomessa. Keskiarvot ovat 477 cm (444–510) sekä 476 cm (448–527) ja Etelä-Suomessa varsinainen tukki 464 cm (436–490) ja tasausvara 19 cm (16–22) eli yhteensä 483 cm.

– Oksaisuusluokkakautumat olivat keskimäärin seuraavat kappalemääristä laskettuna.

	I	II	III	IV
		%		
Kainuu	11.4	37.5	47.0	4.1
Pohjois-Pohjanmaa	18.0	40.1	40.5	1.4
Yhteensä	13.4	38.3	45.0	3.3
Etelä-Suomi	12.5	31.3	50.6	5.5
Pohjois-Suomi	11.5	25.6	56.4	6.5

Tässä suhteessa näyttävät Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan aineistoon sisältyvät tukit laadultaan paremmilta kuin Etelä-Suomen aineiston tukit nimenomaan raakitukkien vähäisen määrän takia. On kuitenkin korostettava, että luokitustulokset ovat yleensä melko subjektiivisia, joten niille ei voida antaa ”täyttä todistusarvoa”. Eri osa-alueet poikkeavat toisistaan siten, että Pohjois-Pohjanmaalla on laatujakautuma jonkin verran parempi kuin Kainuussa.

Mäntytukkien aineiston vertailu HEISKASEN ja RIKKOSEN (1971b) Pohjois-Suomen aineistoon taas osoittaa tärkeimmiltä kohdiltaan seuraavaa:

– Tukkien keskimääräinen läpimitta on ollut tutkimusalueella jonkin verran pienempi kuin Pohjois-Suomessa, jossa keskiarvo oli 19.2 cm ja raja-arvot (15.9–26.4).

– Tukkien keskipituudet ovat olleet likimain samat kuin Pohjois-Suomessakin, jossa varsinainen tukki oli 461 cm (388–498) ja tasausvara 17 cm (14–20) eli yhteensä 478 cm.

– Laatuluokitusta koskeva asetelma edellä jo osoittaa, että Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan alueella tukit ovat olleet hyvin paljon parempaa laatua kuin Pohjois-Suomessa.

Seuraavassa asetelmassa esitellään tutkimusaineiston kuusitukkien keskimääräisiä ominaisuuksia.

	Kainuu	Pohjois-Pohjanmaa
Tyvitukit		
D _{latva} , cm	18.7	18.7
Pituus, cm	494	489
Tekn.kuutio, m ³	0.148	0.145
Tod.kuutio, m ³	0.184	0.209
Muut tukit		
D _{latva} , cm	16.9	17.3
Pituus, cm	458	459
Tekn.kuutio, m ³	0.113	0.118
Tod.kuutio, m ³	0.151	0.160
Kaikki tukit		
D _{latva} , cm	18.2	18.3
Pituus, cm	483	481
Tekn.kuutio, m ³	0.137	0.138
Tod.kuutio, m ³	0.174	0.176

Niiden vertailu HEISKASEN ja RIKKOSEN (1971b) Etelä-Suomen aineistoihin osoittaa seuraavaa.

– Kuusitukkien keskimääräinen läpimitta on tutkimusalueella ollut melko selvästi pienempi kuin Etelä-Suomessa. Keskiarvot ja leimikoittaiset raja-arvot ovat Kainuussa 18.2 cm (14.6–21.6) ja Pohjois-Pohjanmaalla 18.3 cm (14.9–22.9) sekä Etelä-Suomessa 19.0 cm (16.9–21.7).

– Tukkien keskipituudet ovat olleet samat kuin Etelä-Suomessa, niinkuin seuraavat arvot osoittavat em. järjestyksessä 483 cm (448–520) ja 481 cm (443–524) sekä Etelä-Suomessa varsinainen tukki 465 cm (437–488) ja tasausvara 18 cm (13–22) eli yhteensä 483 cm.

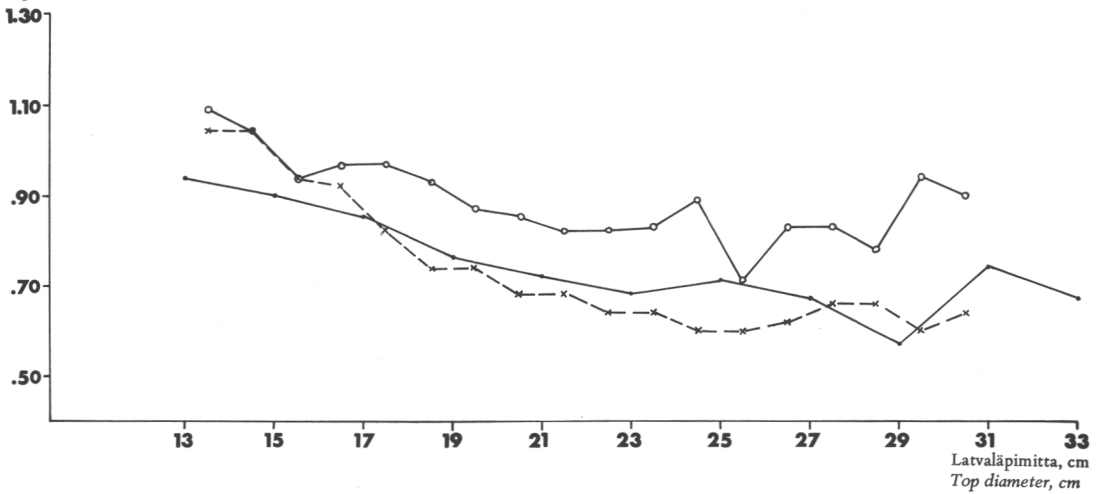
– Laatuluokitusta ei kuuselle suoritettu.

Pohjois-Suomeen verrattaessa voidaan todeta seuraavaa:

– Kuusitukkien keskimääräinen latvaläpimitta on tutkimusalueella keskimäärin sama kuin Pohjois-Suomessa, jossa keskiarvo oli 18.2 cm (15.9–19.7).

– Kuusitukkien keskipituus on ollut tutkimusalueella pitempi kuin Pohjois-Suomessa. Siellä keskiarvo oli 452 cm (425–489) ja tasausvara 18 cm (13–22) eli yhteensä 470 cm.

Kapeneminen, cm/m
Taper, cm/m



Piirros 2. Mäntytukkien keskimääräinen kapeneminen eri tutkimusalueilla. (Kainuu ja Pohjois-Pohjanmaa . ——— . Etelä-Suomi x — — — x, Pohjois-Suomi 0 — — — 0).

Fig. 2. Average taper of pine logs in the investigation areas. (Kainuu and North Ostrobothnia . ——— ., south Finland x — — — x, north Finland 0 — — — 0).

4. TUTKIMUSTULOKSET

41. Kuoreton kapeneminen

Kapenemista koskevat tulokset ilmoitetaan sentteinä metriä kohden keskusläpimitan ja latvaläpimitan erotuksena. Kuoretona kapenemista laskettaessa on molemmat läpimitat mitattu kuorettomina.

Taulukoista 3 ja 4 nähdään mänty- ja kuusitukkien kuoreton kapeneminen läpimittaluokittain tukin aseman mukaan luokiteltuna. Esitettyjen tulosten perusteella voidaan tehdä seuraavat päätelmät.

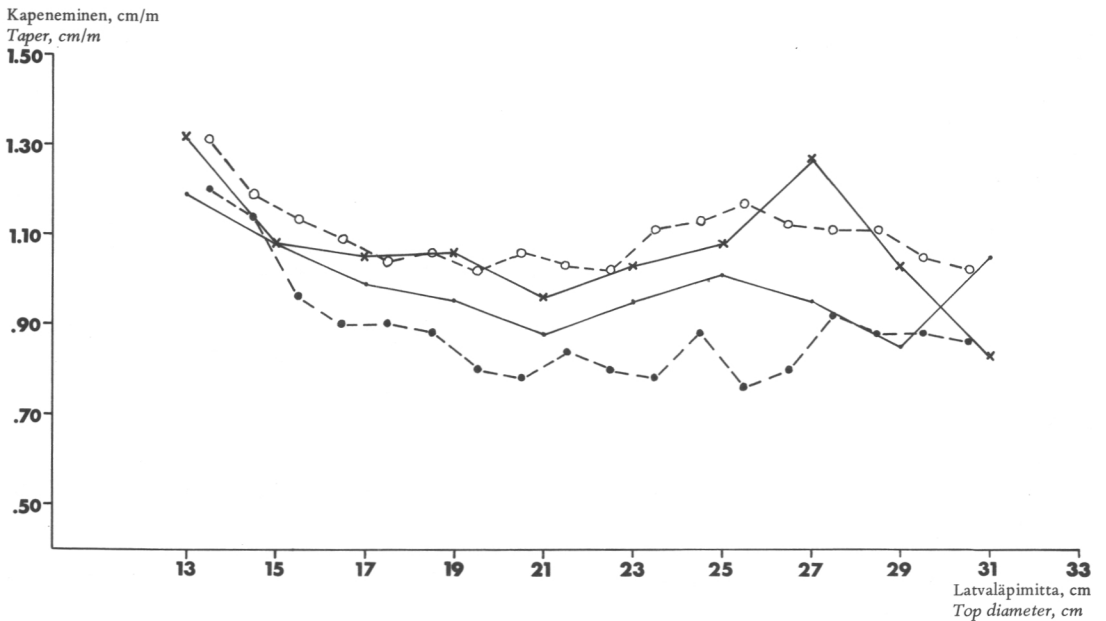
Osa-alueiden eroavuudet ovat erittäin pienet, vaikka Pohjois-Pohjanmaan tukkien kapenemiset ovatkin jokaisessa tukkiluokassa jonkin verran suuremmat kuin Kainuussa. Männyn erot ovat merkityksettömiä. Pohjois-Pohjanmaan kuusitukkeja on pidettävä kapenevampina kuin Kainuun kuusitukkeja.

Kummallakin alueella on latvatukkien keskimääräinen kapeneminen kaikissa läpimittaluokissa huomattavasti suurempi kuin tyvitukkien.

Läpimitan vaikutus on selvä kummassakin puu- ja tukkilajissa siten, että kapeneminen on suurin pienissä läpimitoissa ja yleensä pienenee läpimitan suuretessa (vrt. ARO ja RIKKONEN 1966, HEISKANEN ja RIKKONEN 1971b).

Läpimitan vaikutusta kaikkien mäntytukkien kapenemiseen on havainnollistettu piirroksessa 2, johon on piirretty myös Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen tutkimusten vastaavat tulokset. Suunta on maan kaikissa osissa sama, mutta nyt tarkasteltavalla alueella läpimitan vaikutus kapenemiseen on vähäisin. Se ilmenee siten, että pienissä läpimittaluokissa on kapeneminen nyt esillä olevalla tutkimusalueella pienin. Läpimitan suuretessa jää Etelä-Suomen tukkien kapeneminen tutkimusalueen tulosten alapuolelle. Pohjois-Suomen tukkien kapeneminen on kaikissa läpimittaluokissa suurin.

Etelä-Suomen ja tutkimusalueen eri tukkilajien vertailu osoittaa, etät tyvitukkien kapeneminen on tutkimusalueella kaikissa läpimittaluokissa suurempi kuin Etelä-Suomessa. Muiden



Piirros 3. Kuusitukkien keskimääräinen kapeneminen Kainuussa, Pohjois-Pohjanmaalla, Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa (Kainuu . ——— ., Pohjois-Pohjanmaa x ——— x, Etelä-Suomi . - - - ., Pohjois-Suomi o - - - o).

Fig. 3. Average taper of spruce logs in Kainuu, North Ostrobothnia, south Finland and north Finland (Kainuu . ——— ., North Ostrobothnia x ——— x, south Finland . - - - ., north Finland o - - - o).

tukkien kapeneminen on kummallakin alueella suunnilleen samanlainen. Todettakoon myös, että nimenomaan raakkien osuus oli Etelä-Suomessa suurempi kuin Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla, mikä on myös vaikuttamassa Etelä-Suomen latvatukkien suureen määrään.

Vertailu Pohjois-Suomeen taas osoittaa, että sekä tyvi- että muiden tukkien kapeneminen on tutkimusalueella selvästi pienempi kaikissa läpimittaluokissa. Nimenomaan muiden tukkien kapenemisen erot ovat erittäin suuria.

Läpimitan vaikutus kaikkien kuusitukkien kapenemiseen maan eri osissa nähdään piirroksessa 3. Myös tässä on suunta kaikilla alueilla suunnilleen sama. Etelä-Suomessa on läpimitan vaikutus selvin ja muilla alueilla hieman pienempi ja keskenään suunnilleen samaa luokkaa. Alueitten väliset erot ovat suuremmat kuin männynssä. Etelä-Suomen kuusitukkien kuoreton kapeneminen on aivan pienimpiä luokkia lukuunottamatta vähäisin ja Pohjois-Suomen kaikissa luokissa suurin. Tutkimusalueen tukit jäävät likimain edellisten puoliväliin.

Kun erot Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan kuusitukkien kapenemisessa olivat verraten suuret, on syytä tarkastella näiden osa-alueiden sekä Pohjois- ja Etelä-Suomen tuloksia toisiinsa verrattuina. Piirroksessa 3 onkin esitetty erikseen myös Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan tukkien kapenemiset. Ne osoittavat, että Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Suomen kuusitukkien kapenemiset ovat käytännöllisesti katsoen samat tärkeimmässä läpimittaluokissa. Kainuu jää selvästi niiden alapuolelle, ja Etelä-Suomen kuusitukkien kapeneminen on pienin.

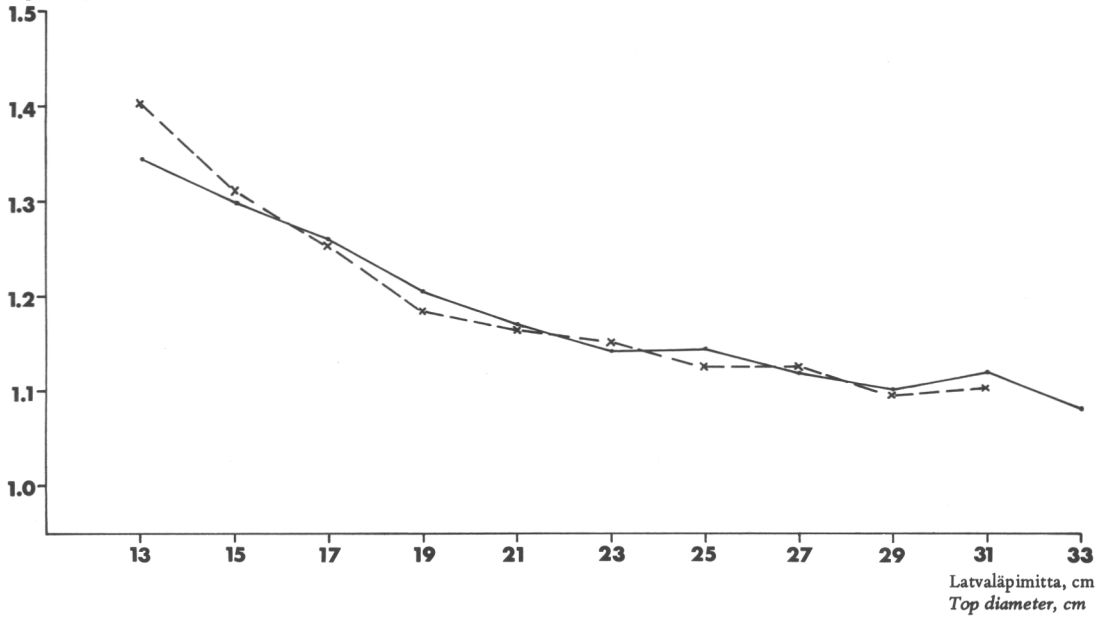
Eri asemassa olevien tukkien kapenemisten alueittainen vertailu osoittaa eri alueiden välille samanlaisia eroja kuin kaikkien tukkien vertailu.

42. Latvamuotoluvut

421. Laskenta

Latvamuotoluvulla tarkoitetaan tukin todellisen ja teknillisen (latvaläpimitaan perustuvan)

Latvamuotoluku
Top form factor



Piirros 4. Mäntytukkien kuorettomat latvamuotoluvut (Kainuu . — — —, Pohjois-Pohjanmaa x — — — x).
Fig. 4. Barked top form factors of pine logs. (Kainuu . — — —, North Ostrobothnia x — — — x).

kiintomitan suhdetta. Se ei kuitenkaan ole käsitteenä yksiselitteinen, vaan siihen vaikuttaa myös eri kiintomittojen laskentatapa. Lisäksi se vaihtelee tietenkin tukin ominaisuuksien mukaan.

Nyt esitettävät latvamuotoluvut perustuvat todellisen kiintomitan osalta tasaavaan keskeltämittaukseen (keskuskiintomitta) sekä teknillisen kiintomitan osalta tasaavaan latvastamittaukseen (latvakiintomitta). Luokkaväli on kuutioitaessa ollut kummassakin 2 cm ja latvaläpimita on mitattu latvaleikkauksesta tai korkeintaan 3 sentin etäisyydeltä siitä. Tasausvara ei ole siis lainkaan erotettu, vaan tukit on mitattu ja kuutioitu todellisen pituuden perusteella. Saadut latvamuotoluvut eivät olekaan sellaisinaan verrattavissa Etelä- ja Pohjois-Suomen tutkimusten alkuperäisiin tuloksiin, joita laskettaessa tasausvaran vaikutus otettiin huomioon latvamuotolukua laskettaessa (vrt. HEISKANEN ja RIKKONEN 1971b).

Saatuja tuloksia tarkastellaan aluksi keskusläpimitaan perustuvien latvamuotolukujen avulla.

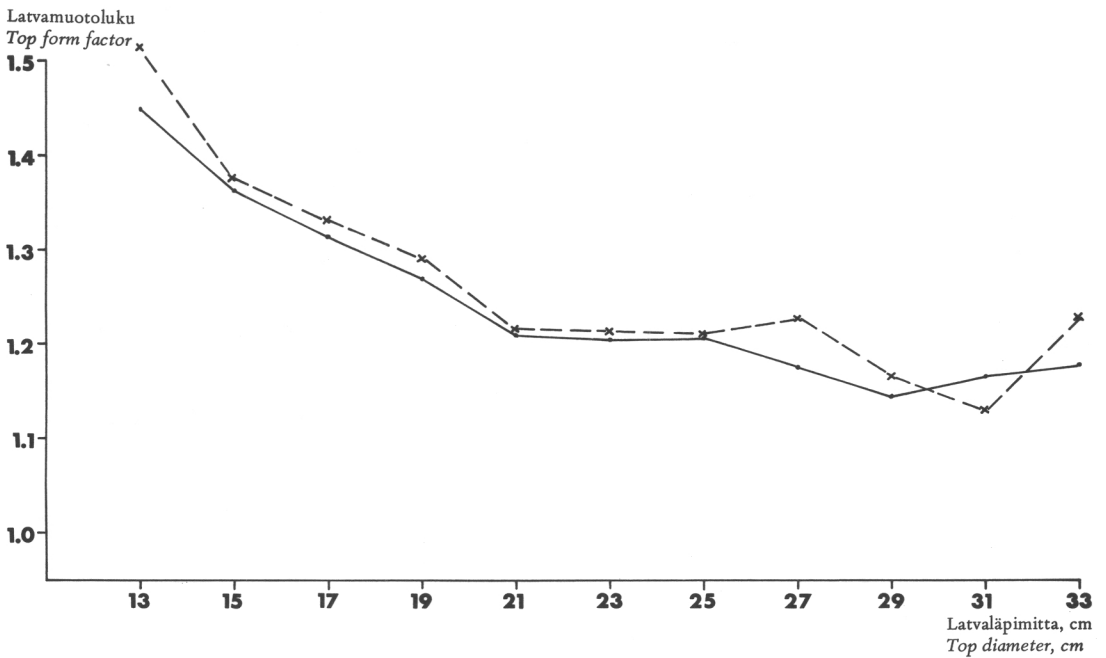
Aiempiin tuloksiin vertailu tehdään uutta

sahatukkien mittausmenetelmää varten lasketuihin laskennallisiin latvamuotolukuihin, jotka on julkaistu mm. HEISKASEN ja RIKKOSEN (1971a, 1971b) julkaisuissa. Vertailua varten em. Etelä- ja Pohjois-Suomen laskennalliset latvamuotoluvut muunnetaan vastaamaan alkuperäisiä tuloksia kertomalla ne keskuskiintomitan ja tarkan todellisen kiintomitan korjauskertoimella, joka on keskimäärin 3 %, mutta vaihtelee latvaläpimitan mukaan, kuten em. julkaisuissa on esitetty.

422. Läpimittaluokittainen latvamuotoluku

Taulukoissa 5 ja 6 on esitetty läpimitan vaikutus kuorettomaan latvamuotolukuun kummallakin osa-alueella tukkilajeittain.

Mäntytukkeja tarkasteltaessa ilmenee, että tyvitukkien ja muiden tukkien latvamuotoluku on Kainuussa pienissä ja keskisuurissa läpimittaluokissa pienempi kuin Pohjois-Pohjanmaalla. Eri alueiden kaikkien tukkien latvamuotolukujen eroavuudet ovat epäselvät, mutta ne ovat



Piirros 5. Kuusitukkien kuorettomat latvamuotoluvut. (Kainuu . ———., Pohjois-Pohjanmaa x — — — x).
 Fig. 5. Barked top form factors of spruce logs. (Kainuu . ———., North Ostrobothnia x — — — x).

yleensä vähäisemmät tai jopa päinvastaiset kuin eroavuudet eri tukkilajeissa. Tulokset on havainnollistettu piirroksessa 4.

Kuusitukkien kuorettomien latvamuotolukujen läpimittaluokittaiset erot ovat tyvitukeissa melko selvät siten, että Kainuun muotoluvut ovat pienemmät kuin Pohjois-Pohjanmaan. Vielä selvemmat samansuuntaiset erot on havaittavissa muiden tukkien ja kaikkien tukkien latvamuotoluvuissa. Viimeksi mainitut tulokset nähdään myös piirroksesta 5.

423. Latvamuotolukujen vertailua

Kuten edellä mainittiin, on eri tutkimusten mitta- ja laskentamenetelmien erilaisuuden vuoksi Etelä- ja Pohjois-Suomen latvamuotolukujen vertailu nyt saatuihin tuloksiin suoritettava ns. laskennallisten muotolukujen perusteella (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971a, 1971b), jotka on vielä korjattava vastaamaan keskeltämittauksen mukaista kiintomittaa. Vertailtavana olevat kuorettomat latvamuotoluvut

on esitetty taulukoissa 7 ja 8. Ne on saatu seuraavista lähteistä.

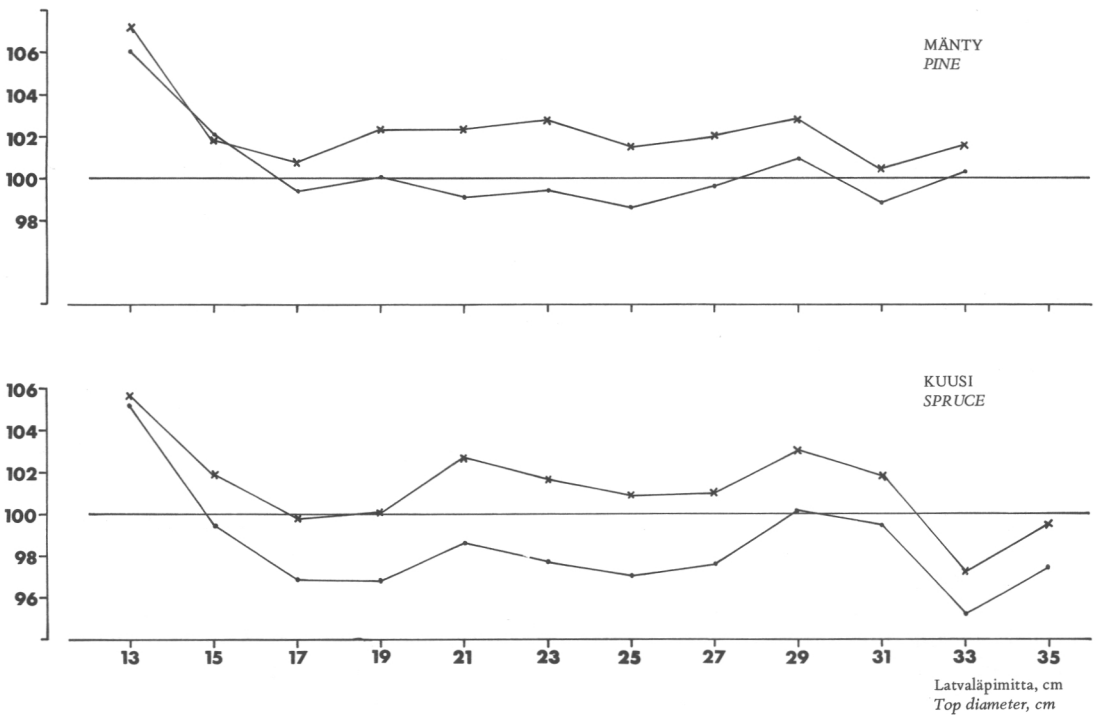
- Kainuu = taulukoista 5 ja 6
- Pohjois-Pohjanmaa = taulukoista 5 ja 6
- Edelliset yhteensä = taulukoista 5 ja 6
- Etelä-Suomi = Heiskanen ja Rikkonen 1971b s. 41
- Pohjois-Suomi = — ” — s. 41

Kaksi viimeksimainittua on vertailulaskelmia varten pienennetty keskimäärin 3 %:lla.

Taulukkoihin on laskettu vertailua varten myös suhdeluvut merkitsemällä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan kaikkien tukkien tasoittamattomia keskiarvoja luvulla 100 kussakin läpimittaluokassa.

Mäntytukkien osalta voidaan todeta seuraavaa (vrt. piirros 6).

— Koko tutkimusalueen keskimääräiset latvamuotoluvut ovat paria pienintä läpimittaluokkaa lukuunottamatta hieman suuremmat tai suunnilleen samat kuin Etelä-Suomessa. Läpimittaluokkien 15–35 cm:n keskiarvoiset suhdeluvut ovat eri laskentatavoilla seuraavat:



Piirros 6. Laskennallisten latvamuotolukujen vertailua maan eri osien välillä. (Kainuu ja Pohjois-Pohjanmaa = 100, Etelä-Suomi . ——— ., Pohjois-Suomi x ——— x).

Fig. 6. Comparison of calculative top form factors in the different parts of the country. (Kainuu and North Ostrobothnia = 100, south Finland . ——— ., north Finland x ——— x).

	Tutkimus- alue	E-S	P-S
Aritmeettinen keskiarvo	100	99.4	101.3
Kpl-luvulla painotettu k-a	100	100.2	101.8

Laskelmat siten osoittavat, että Etelä-Suomen tukkien keskim. latvamuotoluku on suunnilleen sama kuin tutkimusalueella. Aritmeettinen keskiarvo osoittaa Etelä-Suomen tukkien latvamuotoluvun 0.6 % pienemmäksi ja kpl-luvulla painotettu keskiarvo 0.2 % suuremmaksi kuin tutkimusalueella. On kuitenkin huomattava, että Etelä- ja Pohjois-Suomen luvut perustuvat edellisen 490 cm:n ja jälkimmäiset 475 cm:n keskipituuteen, kun taas tutkimusalueen luvut koskevat keskipituudeltaan vaihteleviin tukkeihin. Keskipituus oli 477 cm. Muunnettaessa myös tutkimusalueen tulokset vastaamaan 490 cm:n keskipituutta, saadaan seuraava vertailu Etelä-Suomeen kappalemäärällä painotettua keskiarvoa käyttäen: Tutkimusalue 100, Etelä-Suomi 99.7.

Pohjois-Suomen keskipituuksia käytettäessä eivät suhdeluvut muutu aiemmin esitetyn asetelman luvuista.

— Tutkimusalueen latvamuotoluvut ovat Pohjois-Suomen lukuja pienemmät käytännöllisesti katsoen kaikissa läpimittaluokissa. Keskimääräinen suhteellinen latvamuotoluku oli siellä 101.3 eli 1.3 % suurempi kuin tutkimusalueella.

Koko tutkimusalueen mäntytukit ovat siis latvamuotoluvultaan lähempänä Etelä-Suomea kuin Pohjois-Suomea. Jos tarkastellaan osaluokkia Etelä-Suomeen verrattuna, voidaan todeta, että Kainuun luvut ovat jonkin verran Etelä-Suomen lukuja suuremmat kaikissa läpimittaluokissa välillä 17–27 cm. Pohjois-Pohjanmaan ja Etelä-Suomen ero on samansuuntainen mutta hieman pienempi.

Vertailun perusteella voidaan kuusesta tehdä seuraavat johtopäätökset (vrt. piirros 6).

— Koko tutkimusalueen keskimääräiset latvamuotoluvut ovat pienimpiä 13 cm:n tukkeja lukuunottamatta suuremmat kuin Etelä-Suomen vastaavat luvut. Etelä-Suomea kuvaava suhdeluku on 97.4, kun tutkimusaluetta merkitään luvulla 100.

— Pohjois-Suomessa latvamuotoluvut ovat yleensä suurempia kuin tutkimusalueella lukuunottamatta suurimman läpimittaluokkia. Kes-

kimääräinen latvamuotoluku siellä on em. läpimittaluokissa 101.1 eli siis 1.1 % suurempi kuin tutkimusalueella. Ero on siis melko pieni. Onkin syytä vertailla myös Pohjois-Suomea ja eri osaluueita toisiinsa, kuten myös kapenemisen kohdalla tehtiin.

Tämä vertailu osoittaa, että Pohjois-Pohjan-

maan latvamuotoluvut ovat suunnilleen yhtä lähellä Pohjois-Suomea kuin Kainuuta, jonka latvamuotoluvut ovat kautta linjan suurempia kuin Etelä-Suomen luvut. Yhteenvetona todettakoon, että tutkimusalueen kuusitukkien latvamuotoluvut ovat lähempänä Pohjois-Suomea kuin Etelä-Suomea.

5. PÄÄTELMIÄ

Muuntolukuja mittaustoimituksissa käytettäessä on eri alueiden – jos aluejakoa sovelletaan – rajanveto vaikea tehtävä, koska esitukkien keskimääräinen muoto muuttuu hyvin hitaasti alueelta toiselle. Lisäksi tähän asiaan vaikuttaa vielä se, että leimikoitten välinen ero samalla alueella on usein suurempi kuin alueiden välinen ero. Tarkat leimikoittaiset muuntoluvut edellyttävätkin latvamuotoluvun tueksi myös joitakin lisämittauksia, kuten mm. LAASASENAHO ja SEVOLA (1972) ovat esittäneet. Toistettakoon myös HEISKASEN ja RIKKOSEN (1970) toteamukset.

”Kaikesta huolimatta on pääteltävä, että yleispätevät ja tilastollisesti luotettavat latvamuotoluvut voidaan selvittää vain koko maan laajuisella otantatutkimuksella”.

”Latvamuotoluvun perusteiden tarkastelu ja eri tutkimusten vertailu osoittaa, että latvamuotolukuun vaikuttavat yhtä aikaa monet eri tekijät, joten yhdellä ainoalla luvulla ei voida esittää käytäntöön sopivaa muuntokerrointa, vaan tarvitaan ainakin läpimittaluokittaiset kerroimet. Myös maan eri osat tarvitsevat erilliset

latvamuotoluvut. Parhaaseen tulokseen päästään ilmeisesti käyttämällä muuntoyhtälöitä”.

Onkin syytä myös tässä yhteydessä todeta, että leimikoittaisen muuntolukujen sijasta voitaisiin soveltaa muuntoyhtälöitä ja niiden avulla laskettuja muuntotaulukoita. Niitä käytettäessä tulevat tukkien muodon leimikoittaiset vaihtelut ainakin jossain määrin eliminoiduksi (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971b). Jos muuntoyhtälölinjalle lähdetään olisi asiallista kehittää tämä menetelmä taulukkoasteelle.

Tällä hetkellä on kuitenkin omaksuttu käyttöön läpimittaluokittaiset latvamuotoluvut erikseen Etelä-Suomea ja erikseen Pohjois-Suomea varten. Kun näin on tapahtunut on tietenkin tärkeätä, että raja em. suuralueiden välillä asetetaan suunnilleen oikeaan paikkaan. Esillä oleva tutkimus osoittaa tämän ongelman kannalta, että mäntytukkien osalta Kainuu ja Pohjois-Pohjanmaa olisi luettava Etelä-Suomeen kuuluviksi ja kuusitukkien osalta taas Pohjois-Suomeen kuuluviksi, edellyttäen, että tukkien laadun huomioon ottaminen on yleensä yhtä ankaraa kuin esillä olevan tutkimuksen aineistossa.

KIRJALLISUUTTA

- ASIKAINEN, KALEVI ja HEISKANEN, VEIJO. 1970. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus 1970. V. Tyvitukkien ja muiden tukkien arvosuhteet. Moniste.
- HEISKANEN, VEIJO. 1970a. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus 1970 I. Ennakkotietoja pölkyttäisten ja upotusmittausten tuloksista. Konekirjoite metsäntutkimuslaitoksessa.
- HEISKANEN, VEIJO 1970b. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus VI. Ennakkotietoja pölkyttäisten ja upotusmittausten tuloksista Pohjois-Suomessa. Moniste.
- HEISKANEN, VEIJO. 1971. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus VIII. Tyvitukkien ja muiden tukkien arvosuhteet Pohjois-Suomessa. Moniste.
- HEISKANEN, VEIJO. 1972. Havusahatukkien kuori, kapeneminen ja latvamuotoluku Kai-
nuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Ennakkotiedonanto. Moniste.
- HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI. 1971a. Tukkien todellisen kiintomitan mittaamisessa käytettävät muunto- ja kuutioimisluvut. Laskelmat vuodelta 1971. Folia Forestalia 115.
- HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI. 1971b. Havusahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen latvaläpimitan perusteella. Folia Forestalia 128.
- LAASASENAHO, JORMA ja SEVOLA, YRJÖ. 1972. Havutukkien latvamuotolukujen vaihtelu. Folia Forestalia 164.
- RIKKONEN, PENTTI. 1972. Havusahatukkien kuoren määrä. Ennakkotietoja. Moniste.
- Uudistuva puutavaran mittaus. Maataloustuottajain Keskusliiton metsävaltuuskunta, Koivukeskus, Teollisuuden Paperipuuyhdistys r.y., Tukkipkeskus.

Taulukko 1. Mäntytukkien aineiston jakautuminen tyvitukkeihin ja muihin tukkeihin.
 Table 1. Distribution of the pine log material into butt logs and other logs.

D _l , cm D _t , cm	Kainuu Kainuu			Pohjois-Pohjanmaa North Ostrobothnia			Koko tutkimusalue Average		
	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total
13	42.0	58.0	100	47.2	52.8	100	42.7	57.3	100
15	40.8	59.2	100	62.0	38.0	100	48.2	51.8	100
17	45.7	54.3	100	62.0	38.0	100	51.3	48.7	100
19	62.6	37.4	100	75.9	24.1	100	66.1	33.9	100
21	74.2	25.8	100	85.0	15.0	100	77.4	22.6	100
23	78.7	21.3	100	81.8	18.2	100	79.5	20.5	100
25	81.5	18.5	100	84.7	15.3	100	82.4	17.6	100
27	83.8	16.2	100	81.3	18.7	100	83.4	16.6	100
29	82.3	17.7	100	83.3	16.7	100	82.5	17.5	100
31	78.9	21.1	100	100.0	—	100	82.6	17.4	100
33	85.7	14.3	100	100.0	—	100	87.5	12.5	100
35	100.0	—	100	100.0	—	100	100.0	—	100
37	100.0	—	100	—	—	100	100.0	—	100
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yht. Total	58.2	41.8	100.0	69.5	30.5	100.0	61.5	38.5	100.0

Taulukko 2. Kuusitukkien aineiston jakautuminen tyvitukkeihin ja muihin tukkeihin.
 Table 2. Distribution of the spruce log material into butt logs and other logs.

D _l D _t	Kainuu Kainuu			Pohjois-Pohjanmaa North Ostrobothnia			Koko tutkimusalue Average		
	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total
13	29.1	70.9	100	33.3	66.7	100	29.6	70.4	100
15	53.1	46.9	100	63.7	36.3	100	56.1	43.9	100
17	67.5	32.5	100	69.7	30.3	100	68.1	31.9	100
19	76.8	23.2	100	77.9	22.1	100	77.1	22.9	100
21	76.2	23.8	100	91.0	9.0	100	79.7	20.3	100
23	81.4	18.6	100	81.8	18.2	100	81.5	18.5	100
25	81.0	19.0	100	75.4	24.6	100	79.5	20.5	100
27	91.4	8.6	100	70.3	29.7	100	84.7	15.3	100
29	95.7	4.3	100	93.3	6.7	100	95.1	4.9	100
31	79.2	20.8	100	83.3	16.7	100	80.5	19.5	100
33	60.0	40.0	100	100.0	—	100	85.7	14.3	100
35	100.0	—	100	75.0	25.0	100	90.0	10.0	100
37	100.0	—	100	100.0	—	100	100.0	—	100
39	100.0	—	100	100.0	—	100	100.0	—	100
Yht. Total	68.8	31.2	100.0	73.1	26.9	100.0	69.9	30.1	100.0

Taulukko 3. Mäntyukkien kuoreton kapeneminen läpimittaluokittain.
 Table 3. Taper of barked pine logs by diameter classes.

D ₁ D _t	Kainuu Kainuu			Pohjois-Pohjanmaa North Ostrobothnia			Koko tutkimusalue Average		
	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total
	mm/m								
-13	0.66	1.08	0.91	0.80	1.28	1.05	0.70	1.14	0.94
14-15	0.66	1.06	0.89	0.74	1.61	0.90	0.69	1.08	0.90
16-17	0.62	1.07	0.87	0.65	1.11	0.83	0.63	1.09	0.85
18-19	0.59	1.10	0.78	0.60	0.97	0.69	0.59	1.07	0.76
20-21	0.62	1.03	0.72	0.66	0.95	0.71	0.63	1.01	0.72
22-23	0.61	0.89	0.67	0.64	0.94	0.70	0.62	0.90	0.71
24-25	0.69	0.89	0.73	0.60	1.00	0.67	0.67	0.92	0.71
26-27	0.62	0.82	0.66	0.70	1.00	0.76	0.63	0.85	0.67
28-29	0.57	0.52	0.56	0.54	1.34	0.67	0.56	0.63	0.57
30-31	0.69	1.02	0.76	0.61	—	0.61	0.68	1.02	0.74
32-33	0.31	2.13	0.57	0.40	—	1.40	0.47	2.13	0.67
34-35	1.07	—	1.07	1.27	—	1.27	1.11	—	1.11
36-37	1.37	—	1.37	—	—	—	1.37	—	1.37
38-39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yht. Total	0.623	1.051	0.802	0.669	1.102	0.801	0.639	1.063	0.802
	0.350	0.433	0.440	0.356	0.459	0.438	0.352	0.440	0.440
kpl	2 032	1 462	3 494	1 038	456	1 494	3 070	1 918	4 988

Taulukko 4. Kuusitukkien kuoreton kapeneminen läpimittaluokittain.
 Table 4. Taper of barked spruce logs by diameter classes.

D ₁ D _t	Kainuu Kainuu			Pohjois-Pohjanmaa North Ostrobothnia			Koko tutkimusalue Average		
	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total
	mm/m								
-13	0.74	1.38	1.19	0.99	1.49	1.32	0.77	1.39	1.21
14-15	0.93	1.25	1.08	0.96	1.31	1.08	0.94	1.26	1.08
16-17	0.87	1.24	0.99	0.94	1.29	1.05	0.89	1.25	1.01
18-19	0.87	1.24	0.95	0.98	1.29	1.06	0.90	1.25	0.98
20-21	0.80	1.12	0.88	0.92	1.30	0.96	0.83	1.14	0.90
22-23	0.91	1.13	0.95	0.99	1.25	1.03	0.92	1.15	0.97
24-25	0.97	1.20	1.01	0.96	1.44	1.08	0.97	1.28	1.03
26-27	0.95	0.95	0.95	1.12	1.62	1.27	0.99	1.36	1.05
28-29	0.80	1.81	0.85	1.04	0.93	1.03	0.86	1.52	0.89
30-31	1.04	1.11	1.05	0.78	1.07	0.83	0.95	1.10	0.98
32-33	1.09	1.43	1.23	1.69	—	1.69	1.54	1.43	1.52
34-35	1.27	—	1.27	0.80	2.43	1.21	1.11	2.43	1.25
36-37	1.57	—	1.57	1.81	—	1.81	1.67	—	1.67
38-39	1.61	—	1.61	1.45	—	1.45	1.52	—	1.52
40+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yht. Total	0.883	1.232	0.992	0.968	1.318	1.062	0.906	1.252	1.010
	0.398	0.414	0.434	0.436	0.416	0.458	0.410	0.416	0.442
kpl	2 470	1 120	3 590	923	339	1 262	3 393	1 459	4 852

Taulukko 5. Mäntytukkien kuoreton latvamuotoluku läpimittaluokittain.
 Table 5. Top form factor of barked pine logs by diameter classes.

D _l , cm D _p cm	Kainuu Käinu			Pohjois-Pohjanmaa North Ostrobothnia			Koko tutkimusalue Average		
	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total
latvamuotoluku – top form factor									
–13	1.252	1.410	1.345	1.265	1.388	1.312	1.246	1.369	1.305
14–15	1.232	1.349	1.301	1.204	1.330	1.252	1.196	1.322	1.257
16–17	1.190	1.318	1.260	1.161	1.249	1.182	1.160	1.278	1.210
18–19	1.159	1.285	1.206	1.161	1.249	1.182	1.160	1.278	1.210
20–21	1.151	1.230	1.171	1.156	1.204	1.160	1.152	1.224	1.169
22–23	1.133	1.178	1.143	1.142	1.184	1.150	1.135	1.180	1.145
24–25	1.139	1.168	1.145	1.118	1.169	1.126	1.134	1.168	1.140
26–27	1.117	1.140	1.120	1.119	1.157	1.126	1.117	1.143	1.121
28–29	1.105	1.083	1.101	1.071	1.214	1.095	1.100	1.102	1.100
30–31	1.113	1.154	1.122	1.102	–	1.102	1.111	1.154	1.118
32–33	1.052	1.153	1.080	1.193	–	1.193	1.072	1.253	1.095
34–35	1.148	–	1.148	1.119	–	1.119	1.143	–	1.143
36–37	1.173	–	1.173	–	–	–	1.173	–	1.173
38–39	–	–	–	–	–	–	–	–	–
40+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Keskiarvo	1.169	1.307	1.227	1.195	1.330	1.236	1.178	1.313	1.230
Ha- jonta	0.101	0.144	0.137	0.116	0.157	0.144	0.107	0.148	0.140
Kpl	2 032	1 462	3 494	1 038	456	1 494	3 070	1 918	4 988

Taulukko 6. Kuusitukkien kuoreton latvamuotoluku läpimittaluokittain.
 Table 6. Top form factor of barked spruce logs by diameter classes.

D _l , cm D _p cm	Kainuu Käinu			Pohjois-Pohjanmaa North Ostrobothnia			Koko tutkimusalue Average		
	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total	Tyvet Butts	Muut Others	Yht. Total
latvamuotoluku – top form factor									
–13	1.283	1.516	1.448	1.406	1.572	1.516	1.298	1.522	1.455
14–15	1.320	1.409	1.362	1.342	1.436	1.376	1.327	1.415	1.366
16–17	1.286	1.376	1.315	1.307	1.390	1.332	1.291	1.380	1.320
18–19	1.248	1.336	1.269	1.274	1.344	1.289	1.255	1.338	1.274
20–21	1.195	1.255	1.209	1.209	1.288	1.216	1.199	1.259	1.211
22–23	1.199	1.236	1.206	1.207	1.238	1.213	1.201	1.236	1.207
24–25	1.200	1.234	1.207	1.190	1.267	1.209	1.198	1.245	1.207
26–27	1.173	1.179	1.174	1.197	1.300	1.227	1.179	1.253	1.191
28–29	1.137	1.290	1.144	1.164	1.145	1.163	1.144	1.241	1.148
30–31	1.161	1.180	1.165	1.121	1.171	1.129	1.147	1.177	1.153
32–33	1.170	1.190	1.178	1.230	–	1.230	1.215	1.190	1.212
34–35	1.181	–	1.181	1.099	1.311	1.152	1.154	1.311	1.169
36–37	1.205	–	1.205	1.199	–	1.199	1.203	–	1.203
38–39	1.216	–	1.216	1.178	–	1.178	1.193	–	1.193
40+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Keski- arvo	1.252	1.367	1.288	1.275	1.382	1.304	1.258	1.370	1.292
Ha- jonta	0.131	0.150	0.147	0.139	0.144	0.148	0.134	0.149	0.148
Kpl	2 470	1 120	3 590	923	339	1 262	3 393	1 459	4 852

Taulukko 7. Mäntytukkien laskennallisten latvamuotolukujen vertailua eri alueiden välillä.
 Table 7. Comparison of the calculative top form factors for pine logs in different areas.

D ₁ , cm D _p , cm	Kainuu Kainuu	Pohjois- Pohjanmaa North Ostro- bothnia	Koko tutkimusalue Average of 1 + 2		Etelä-Suomi South-Finland		Pohjois-Suomi North-Finland	
			Latvamuoto- toluku Top form factor	Suhde- luku Rel.	Latvamuoto- toluku Top form factor	Suhde- luku Rel.	Latvamuoto- toluku Top form factor	Suhde- luku Rel.
	1	2	3		4		5	
13	1.345	1.403	1.360	100	1.443	106.1	1.452	106.8
15	1.301	1.312	1.305	100	1.332	102.0	1.330	101.9
17	1.260	1.252	1.257	100	1.250	99.4	1.266	100.7
19	1.206	1.182	1.200	100	1.200	100.0	1.226	102.3
21	1.171	1.163	1.169	100	1.158	99.1	1.196	102.3
23	1.143	1.150	1.145	100	1.137	99.3	1.176	102.7
25	1.145	1.126	1.140	100	1.125	98.6	1.157	101.5
27	1.120	1.126	1.121	100	1.117	99.6	1.144	102.0
29	1.101	1.095	1.100	100	1.110	100.9	1.131	102.8
31	1.122	1.102	1.118	100	1.105	98.8	1.123	100.4
33	1.088	1.193	1.095	100	1.099	100.3	1.111	101.5
35	1.148	1.119	1.143	100	1.093	95.6	1.101	96.3

Taulukko 8. Kuusitukkien laskennallisten latvamuotolukujen vertailua eri alueiden välillä.
 Table 8. Comparison of the calculative top form factors of spruce logs in different areas.

D ₁ , cm D _p , cm	Kainuu Kainuu	Pohjois- Pohjanmaa North Ostro- bothnia	Koko tutkimusalue Average of 1 + 2		Etelä-Suomi South-Finland		Pohjois-Suomi North-Finland	
			Latvamuoto- toluku Top form factor	Suhde- luku Rel.	Latvamuoto- toluku Top form factor	Suhde- luku Rel.	Latvamuoto- toluku Top form factor	Suhde- luku Rel.
	1	2	3		4		5	
13	1.448	1.516	1.455	100	1.550	106.5	1.559	107.1
15	1.362	1.376	1.366	100	1.357	99.3	1.397	102.3
17	1.315	1.332	1.320	100	1.269	96.1	1.318	99.8
19	1.269	1.289	1.274	100	1.223	96.0	1.277	100.2
21	1.209	1.216	1.211	100	1.190	98.2	1.251	103.3
23	1.206	1.213	1.207	100	1.172	97.1	1.233	102.1
25	1.207	1.209	1.207	100	1.163	96.3	1.220	101.1
27	1.174	1.227	1.191	100	1.157	97.1	1.206	101.3
29	1.144	1.163	1.148	100	1.151	100.2	1.190	103.7
31	1.163	1.129	1.153	100	1.146	99.3	1.180	102.3
33	1.178	1.230	1.212	100	1.140	94.0	1.169	96.5
35	1.181	1.152	1.169	100	1.132	96.8	1.159	99.1

- No 161 Olavi Huuri: Eräiden kloorattujen hiilivetyjen vaikutuksesta männyn taimien alkukehitykseen.
The effect of some chlorinated hydrocarbons on the initial development of planted pine seedlings. 2,50
- No 162 Veijo Heiskanen, Antero Kuronen & Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimittaan ja tukkilukuun perustuvat sahapuiden kuutioimistaulukot.
Volume tables for saw timber stems based on the breast height diameter and the number of log per stem. 1,50
- No 163 Ilkka Kohmo: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen pohjoispuoliskossa vuosina 1969—70. 1,50
- No 164 Jouko Laasasenaho & Yrjö Sevola: Havutukkien latvamuotolukujen vaihtelu.
The variation in top form quotients of the coniferous logs. 2, —
- No 165 Metsätalastollinen vuosikirja 1971.
Yearbook of forest statistics 1971. 10,—
- No 166 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1970—72.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1970—72. 5,—
- No 167 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimittaan ja pituuteen perustuvat uudet puutavaralajitaulukot.
Auf Brusthöhendurchmesser und Höhe gestützte neue Sortimententafeln. 1,50
- No 168 Lorenzo Runeberg: The future for forest-industry products in the United Kingdom. Ison-Britannian metsäteollisuustuotteiden käytön tulevaisuus. 8,—
- No 169 Veijo Heiskanen: Pinon kehysmitan mittaus ja tyhjän tilan vähennys sekä niiden tarkkuus.
Measurement of the gross volume of a pile and deduction for empty space and their accuracy. 5,—
- No 170 Veijo Heiskanen: Pinotiheysluvun ja pinotiheystekijäin arviointi ja sen tarkkuus.
Evaluation of the solid content and the solid content factors and its accuracy. 3,—
- No 171 Veijo Heiskanen: Hylkypölkkyjen osuuden arviointi pinomittauksessa.
Estimation of the share of waste bolts in pile measurements. 2,—
- No 172 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoiuvuista ja kuutioimistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta. Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av beslutet av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingsstabeller för virkesmätning. 10,—
- No 173 Matti Palo & Esko Pälä: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1970 (1964, 1967).
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1970 (1964, 1967), by districts. 5,—
- No 174 Jorma Riikonen: Kuitupuun kuoren kutistuminen metsävarastoinnissa.
The volumetric shrinkage of pulpwood bark. 1,50
- No 175 Lauri Heikinheimo, Matti Heikinheimo & Arne Reunala: Earnings of forest workers in Scandinavia, especially in Finland.
Metsätyömiesten ansiot Suomessa ja muissa pohjoismaissa. 8,—
- No 176 Matti Palo & Mikko Tervo: Hakkuumäärien lyhytjaksoinen ennakointi.
Short-term forecasting of cut in Finland.
- No 177 Olavi Huuri: Taimitarhanoston suoritustavan vaikutus kuusen ja männyn taimien alkukehitykseen.
The effect of nursery lifting methods on initial development of spruce and pine transplants.
- No 178 Matti Leikola & Jyrki Raulo: Tutkimuksia taimityyppiluokituksen laatimista varten III. Taimien morfologisten tunnusten muuttuminen kasvukauden aikana.
Investigations on the basis for grading nursery stock III. Changes in morphological characteristics of nursery stock during the vegetation period. 2,—
- No 179 Paavo Valonen & Matti Ahonen: Vajaakarsinta ja silmävarainen apteraus kuusisahapuun teossa.
The partial limbing and ocular marking for crosscutting in the preparation of spruce sawlogs. 4,—
- No 180 Pentti Rikkinen: Havusahatukkien latvamuotoluvut erilaisia läpimittaluokituksia käytettäessä. 1,—
- No 181 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla.
Taper and top form factor of coniferous sawlogs in Kainuu and North Ostrobothnia regions. 2,—
- No 182 Veijo Heiskanen & Jorma Riikonen: Kuitupuun kehysmitta ja pinotiheys autokuljetuksen eri vaiheissa.
Piled measure and solid volume content of pulpwood piles in various phases of truck transportation. 2,50

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