

FOLIA FORESTALIA 155

ETSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1972

PAAVO TIIHONEN

KIINTOKUUTIOMETRIN KÄYTTÖÖN PERUSTUVAT MÄNNYN JA KUUSEN TUKKIPUUTAULUKOT

MASSENTAFELN MIT DEM FESTMETER ALS MASSEINHEIT FÜR KIEFERN- UND FICHTENBLOCHHOLZ

N:ot 1—18 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 1—41.
 Nos. 1—18 are listed in publications 1—41 of the Folia Forestalia series.
 N:ot 19—55 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 19—96.
 Nos. 19—55 are listed in publications 19—96 of the Folia Forestalia series.
 N:ot 56—98 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 56—133.
 Nos. 56—98 are listed in publications 56—133 of the Folia Forestalia series.

- 1971 No 100 Esko Leinonen ja Kalevi Pullinen: Tilavuuspaino-otanta kuitupuun mittauksessa. Gallingsmallar för icke planterade tall- och granbestånd i Finland. Thinning models for natural pine and spruce stands in Finland 2,—
- No 100 Esko Leinonen — Kalevi Pullinen: Tilavuuspaino-otanta kuitupuun mittauksessa. Green density sampling in pulpwood scaling. 2,—
- No 101 IUFRO, Section 31, Working Group 4: Forecasting in forestry and timber economy. 5,—
- No 102 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1969/70. Stumpage prices in private forests during cutting season 1969/70. 1,—
- No 103 Matti Ahonen: Tutkimuksia kanto- ja juuripuun korjuusta I. Kokeilu puiden kaatamisesta juurakkoineen. Studies on the harvesting of stumps and roots in Finland I. Experiment with the felling of trees with their rootstock. 2,—
- No 104 Ole Oskarsson: Plusmetsiköiden valintaero ja jalostusvoiton ennuste. Selection differential and the estimation of genetic gain in plus stands. 1,50
- No 105 Pertti Harstela: Työjärjestyksen vaikutus tynkäkarsitun ja likipituisen kuusikuitupuun teossa. The effect of the sequence of work on the preparation of approximately 3-m, rough limbed spruce pulpwood. 2,50
- No 106 Hannu Vehviläinen: Metsätyömiesten moottorisahakustannukset 1969—1970. Power-saw costs of forest workers in 1969—1970 3,—
- No 107 Olli Uusvaara: Vaneritehtaan jätetuusta valmistetun hakkeen ominaisuuksista. On the properties of chips prepared from plywood plant waste 2,50
- No 108 Pentti Hakkila: Puutavaran vaurioitumisesta leikkuuterää korjuutyössä käytettäessä. On the wood damage caused by shear blade in logging work. 2,—
- No 109 Metsänviljelykustannusten toimikunnan metintö. Report of the committee on the costs of forest planting and seeding. 9,—
- No 110 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Koillis-Suomen ja Lapin metsävarat vuosina 1969—70. Forest resources in the Forestry Board Districts of Kainuu, Pohjois-Pohjanmaa, Koillis-Suomi and Lappi in 1969—70 5,50
- No 111 Kauko Aho ja Klaus Rantapuu: Metsätraktorien veto- ja nousukyvyistä rinteessä. On slope-elevation performance for forest tractors. 2,—
- No 112 Erkki Ahti: Maaveden jännityksen mittaamisesta tensiometrillä. Use of tensiometer in measuring soil water tension. 1,—
- No 113 Olavi Huikari — Eero Paavilainen: Metsänparannustyöt ja luonnon moninaiskäyttö. Forest improvement works and multiple use of nature. 2,—
- No 114 Jouko Virta: Yksityismetsänomistajien puunmyyntialtius Länsi-Suomessa vuonna 1970. Timbers-sales propensity of private forest owners in western Finland in 1970. 6,—
- No 115 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Tukkien todellisen kiintomitan mittaamisessa käytettävät muunto- ja kuutioimisluvut. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimukseen 1970 perustuvat taulukot. 1,—
- No 116 Veijo Heiskanen: Tyvitukkien ja muiden tukkien koehauksia Pohjois-Suomessa. Test sawings of butt logs and top logs in Northern Finland. 2,50
- No 117 Paavo Tiuhonen: Suomen pohjoispuoliskon mäntytukkipuusto v. 1969—70. Das Kiefernstarkholz der nördlichen Landeshälfte Finnlands i.J. 1969—70. 2,—
- No 118 Pertti Harstela: Moottorisahan värinän vaikutuksesta työntekijän käsiin. On the effect of motor saw vibration on the hands of forest worker. 1,50
- No 119 Lorenzo Runeberg: Plastics as a raw-material base for the paper industry in Finland. Muovit paperiteollisuuden raaka-aineena Suomessa. 2,50
- No 120 Esko Salo ja Risto Seppälä: Kiinteistöjen polttoraakapuun käytön väli-inventointi vuosina 1969/70. Fuelwood consumption on farms and in buildings, intermediate inventory, 1969/70. 3,—
- No 121 Heikki J. Kunnas: Forestry in national accounts. Metsätalouden kansantulo-osuuden laskenta. 2,—
- No 122 Pentti Kuokkanen: Metsänviljelytaimien kasvatuskustannukset vuosina 1969 ja 1972. Costs of growing forest-tree seedlings in nurseries in 1969 and 1972. 2,50
- No 123 Juhani Numminen: Puulevyjen käyttö Uudenmaan talousalueella v. 1967 valmistuneissa rakennuksissa. The use of wood-based panels in buildings completed in 1967 in the Uusimaa Economic Region. 2,50
- No 124 Markku Simula: An econometric model of the sales of printing and writing paper. 3,—
- No 125 Risto Seppälä: Simulation of timber-harvesting systems. Puun korjuuketjujen simulointi. 4,—

Professori Yrjö Vuokila
Ystävällisesti
Paavo Tiihonen

FOLIA FORESTALIA 155

Metsäntutkimuslaitos, Institutum Forestale Fenniae, Helsinki 1972

Paavo Tiihonen

KIINTOKUUTIOMETRIN KÄYTTÖÖN PERUSTUVAT MÄNNYN
JA KUUSEN TUKKIPUUTAULUKOT

Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit
für Kiefern- und Fichtenblochholz

Deutsches Referat

ALKUSANAT

Männyn ja kuusen uusien tukkipuutaulukoiden laadinta aloitettiin metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosastossa v. 1971 alussa. Tutkimus liittyy maaliskuun 7 päivänä 1969 annetussa puutavaran mittausäänössä (163/69) esitettyihin tehtäviin ja myös kuitu- ja tukkipuiden kuutioimisperusteita käsitelleen työryhmän toimintaan. Tämän työryhmän keräämällä tarkistusaineistolla on keskeinen merkitys taulukoi-

den valmistamisessa. Tutkimustyöhön on siten osallistunut huomattava määrä käytännön ja metsäntutkimuslaitoksen palveluksessa olevia henkilöitä. Käsikirjoituksen ovat lukeneet professorit PENTTI HAKKILA ja YRJÖ VUOKILA. Tutkimuksen saksankielisen selostuksen on kääntänyt metsänhoitaja CHRISTIAN KEIL.

Esitän parhaat kiitokset saamastani monipuolisesta tuesta.

Helsingissä elokuussa 1972

Paavo Tiihonen

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
DEUTSCHES REFERAT	3
JOHDANTO	5
TUKKIPUUTAULUKOIDEN LAADINTAPERUSTEET	5
TAULUKOIDEN RAKENNE JA KÄYTTÖ	6
TAULUKOIDEN LUOTETTAVUUDESTA	7
KIRJALLISUUSLUETTELO	10
TAULUKOT	11

ISBN 951-40-0033-1

MASSENTAFELN MIT DEM FESTMETER ALS MASSEINHEIT FÜR KIEFERN- UND FICHTENBLOCHHOLZ

Deutsches Referat

Die Absprache zwischen den Verbänden der Verkäufer und der Käufer von Rohholz über die Einführung des Festmeters als der Masseinheit beim Geschäftsabschluss im Verkaufsvorgang sämtlicher Holzsortimente bedeutete eine wesentliche Umstellung besonders bei der Kubierung des Blochholzes. Gemäss der Holzvermessungsanweisung des Jahres 1969 (163/69) sollte die Forstliche Forschungsanstalt Sortimententafeln, die sich auf die neue Masseinheit gründen, getrennt für Faserholz und für Blochholz ausarbeiten. Die Arbeitsgruppe für die Vereinheitlichung der Grundlagen zur Massenermittlung von Blochholz (s. NOUSIAINEN . . . 1970) stellte fest, dass auch in den Verfahren der Massenermittlung von stehendem Holz wegen der Veränderung der Masseinheit Berichtigungen vorgenommen werden sollten. Es wurde beschlossen, die neue Methode der Massenermittlung und die darauf gegründeten Faser- und Blochholztafeln in verschiedenen Veröffentlichungen zu erläutern.

Die Veröffentlichungen, die die Grundlagen der neuen Massenermittlungsmethode und die Faserholztafeln behandeln, sind bereits zur Herausgabe gelangt (NOUSIAINEN . . . 1972; TIIHONEN 1972). Die vorliegende Publikation enthält die neuen Massentafeln für Kiefern- und Fichtenblochholz. Die Ausarbeitung der Massentafeln stützt sich im wesentlichen auf die folgenden Grundlagen:

- die "Massentafeln für stehende Bäume" von ILVESSALO (1947),
- das Untersuchungsmaterial,
- die anhand des Untersuchungsmaterials berechneten durchschnittlichen Faserholz- und Zopfrestholzanteile, und
- das Kontrollmaterial.

Das Untersuchungsmaterial enthält die Messergebnisse von 2576 Kiefern und von 2156 Fichten. Das Kontrollmaterial umfasst 3430 Kiefern- und 3108 Fichtenprobestämme. Bei der Ausarbeitung der Massentafeln wurde

die sog. Differenzmethode angewandt. Zuerst wurden die Massentafeln für die durchschnittlichen Faserholz- und Zopfanteile aufgestellt. Der Blochholzanteil wurde darauf in der Weise ermittelt, dass jene beiden Anteile schwachen Holzes von den Einheitsmassenwerten gemäss ILVESSALO subtrahiert wurden. Es sei erwähnt, dass die Differenzmethode zu gleichen Resultaten führt sowohl bei der Massenermittlung auf dem Wege der elektronischen Datenverarbeitung als auch bei direkter Anwendung der Massentafeln. Die endgültigen Massentafeln sind im Anhang der Veröffentlichung enthalten. Aus diesen Tafeln gehen die der angewandten Klassifizierung gemässen durchschnittlichen Blochholz- und Faserholzanteile in Festmetern mit Rinde hervor, und zwar für Kiefern- und Fichtenblochholzstämme.

Beide Holzarten haben folgende Klasseneinteilung

Brusthöhendurchmesserklassen (d): von 19 bis 45 cm, Stufenweite 2 cm, ausgleichende Klassifizierung.

Höhenklassen: von 10 bis 27 m, Stufenweite 1 m, ausgleichende Klassifizierung.

Ausbauchungsklassen (d-d₆): Kiefer von 2 bis 10 cm, Fichte von 1 bis 8 cm, Stufenweite 1 cm, ausgleichende Klassifizierung.

Die Massentafeln sind zur Kubierung einer jeweils grösseren Anzahl von Stämmen bestimmt und werden nur in Süd-Finnland zur Anwendung empfohlen.

Die Ausarbeitung, der Aufbau und die Anwendung der Massentafeln werden näher in der diesbezüglichen Hauptpublikation (NOUSIAINEN . . . 1972) erörtert, die die Grundlagen der neuen Massenermittlungsmethode behandelt.

Die Untersuchung über die Zuverlässigkeit der Massentafeln für Blochholz befasste sich mit zwei Teilaufgaben. Zuerst wurden die Untersuchungen über die Genauigkeit der Massentafeln von ILVESSALO fortgesetzt. Das Thema ist früher in mehreren Untersuchungen behandelt worden (ILVESSALO 1947; TIIHO-

NEN 1966a, 1966b, 1970). Mit dem Hinweis auf die sich mit den Grundlagen beschäftigende Publikation beschränkt sich die vorliegende Veröffentlichung bei neuen Vergleichen allein auf solche betreffs der Gesamtmasse.

Weiterhin wurden als Teil des Kontrollmaterials verschiedene Probeserien, d.h. Probestände, aufgenommen zum Zwecke des Vergleichs. Die Resultate in Tabelle 1 veranschau-

lichen die Vergleiche. Die Ergebnisse der Vergleiche sind in der bereits erwähnten Hauptpublikation eingehender besprochen worden. Die Zusammenfassung sämtlicher Ergebnisse lässt den Schluss zu, dass mit den neuen Massentafeln bei richtig ausgeführten Messungen im allgemeinen durchaus zuverlässige Resultate erreicht werden.

JOHDANTO

Puun myyjien ja ostajien järjestöjen tekemä sopimus todellisen kiintokuutiometrin valinnasta kaikkien puutavaralajien kaupalliseksi mittayksiköksi ainakin koemielessä hankintakaudesta 1971–72 lukien merkitsi olennaista muutosta erityisesti tukkipuiden mittauksessa ja kuutioinnissa. Yleisesti katsottiin, että uuden mittayksikön käyttöön liittyi ilmeisesti huomattavia etuja. Toisaalta oli kuitenkin otaksuttavissa, että muutos aiheuttaa tiettyjä vaikeuksia lähinnä käytännön mittaustoiminnassa.

Keväällä 1970 muodostettu, tukkipuiden kuutioimisperusteiden yhdenmukaistamista käsitellyt työryhmä (ks. NOUSIAINEN . . . 1970) katsoi, että myös leimikoiden pystymittauksissa sovellettaviin kuutioimisperusteisiin ja -menetelmiin oli tehtävä uuden mittayksikön edellyttämät tarkistukset. Leimikoiden pystymittausten yleistymisestä johtuen pidettiin näitä tarkistuksia eri tahoilla erittäin tarpeellisina. Todettiin, että kuutioimisperusteiden yhdenmukaistamista käsitelleen työryhmän oli syytä jatkaa toimintaansa. Työryhmä katsoi kokouksessaan keväällä 1971, että odotettavissa oleva muutos edellytti uutta, laajamittaista selvitystä. Perusteiden tutkimisessa oli nojauduttava, kuten aikaisemminkin (ks. NOUSIAINEN . . . mt., s. 4), ensi sijassa eri osapuolten yhteistoiminnassa keräämään tarkistusaineistoon. Maaliskuun 7 päivänä 1969 annettu puutavaran mittausasetus (163/69) edellytti toisaalta, että metsäntutkimuslaitoksessa valmistetaan uuden mittayksikön käyttöön pohjautuvat puutavara-

lajitaulukot. Kuutioimisperusteiden ja niihin pohjautuvien kahden vaihtoehdoisen laskentamenetelmän, tietokonelaskennan ja toisaalta numeeristen taulukoiden tarkistaminen oli siis erittäin aiheellista. Katsottiin, että aiheen käsittely oli edelleenkin sisällytettävä metsäntutkimuslaitoksen työohjelmaan.

Tutkimustehtävän edellyttämään aineiston keruuseen ryhdyttiin keväällä 1971. Metsäntutkimuslaitoksen taholla keskityttiin lähinnä menetelmän perusteiden selvittelyyn, tutkimusaineiston keruuseen ja työryhmän jäsenten eri tahoilla suorittaman tarkistusaineistojen keruun ohjaukseen. Selvitysten pohjalta valittiin uudet mittausperusteet ja valmistettiin edellä mainitunlainen, tietokonelaskentaan ja numeeristen taulukoiden käyttöön perustuva kuutioimismenetelmä. Tukkipuiden kuutioimismenetelmän laadintaan liitettiin myös kuitupuiden kuutioimisperusteiden tarkistaminen. Tämä tehtävä edellytti mm. kuitupuiden kuutioimistaulukoiden uusimista. Päädyttiin ratkaisuun, että kaikkien puulajien ja puutavaralajien kuutioimisperusteet ja edelleen tukki- ja kuitupuiden kuutioimistaulukot julkaistaan eri niteinä.

Tehdyn ratkaisun mukaisesti rajoitetaan oheisessa julkaisussa lähinnä uusien männyn ja kuusen tukkipuutaulukoiden esittelyyn. Taulukoiden laadintaa, käyttöä ja luotettavuutta selostetaan julkaisun alussa aivan suppeasti. Muilta osin viitataan kuutioimismenetelmän perusteita käsittelevään pääjulkaisuun (NOUSIAINEN . . . 1972).

TUKKIPUUTAULUKOIDEN LAADINTAPERUSTEET

Uusien tukkipuutaulukoiden keskeisimmät perusteet ovat seuraavat:

- ILVESSALON (1947) ”Pystypyiden kuutioimistaulukot”,
- tutkimusaineisto,

- edellisen pohjalta määritetyt keskimääräiset kuitupuu- ja latvaosuudet, sekä
- tarkistusaineisto.

Tutkimusaineisto käsittää sekä kaadetuista rungoista että pienikokoisista pystypuista teh-

tyjen mittausten tuloksia. Kaadettuja koepuita oli kaikkiaan 4 247, joista mäntyjä 2 227 ja kuusia 2 020. Lähinnä vertailumielessä tehtiin pystyapteerauksia yhteensä 349 männystä ja 136 kuusesta. Kummankin puulajin varsinainen tarkistusaineisto sisältää 18 koe-erää (leimikkoa), yhteensä 3 421 mäntyä ja 3 105 kuusta. Lisäksi kerättiin muutamia koepuueriä, joiden tarkastelu tässä kuitenkin sivuutetaan.

Koepuista mitattiin ILVESSALON (mt.) taulukoiden tunnuksat, rinnankorkeusläpimitta, pituus ja kapeneminen sekä lisäksi tukki-, kuitupuun- ja latvaosuus kuorellisina kiintokuutiometreinä. Tukkiisuus laskettiin lisäksi tukin pituuden ja kuorettoman latvaläpimitan perusteella uuden mittaustavan mukaisina teknisinä yksikköinä ($k\cdot m^3$).

Tukkien keskipituudeksi pyrittiin saamaan n. 460–490 cm. Apteerauksessa nojaututtiin pääosiltaan uuden mittayksikön käyttöönnoton yhteydessä sovittuihin tukkien mitta- ja laatuvaatimuksiin (UUDISTUVA . . . 1971; SAHA-TUKKIEN . . . 1971). Tukkipuun minimimitat olivat seuraavat:

- d-luokka 19 cm ja
- rungosta saadaan vähintään yksi minimilaatuvaatimukset täyttävä tukki, minimikoko männyllä 490x15 cm, kuusella 490x17 cm. Minimitukin mitat olivat männyllä 430x14 cm ja kuusella 430x16 cm, läpimitan osoittaessa männyllä 15 cm:n ja kuusella 17 cm:n luokan alarajaa.

Koko rungon kuutiomäärää koskeneet tulokset antoivat aiheen suurentaa ILVESSALON (mt.) taulukoiden männyn yksikkökuutioita 1 1/2 %:lla aikaisemmin sovelletun 1 %:n asemesta (TIIHONEN 1966 a). Kuusella lisäys oli 1 % kuten aikaisemmissa taulukoissakin.

Taulukoiden valmistamisessa sovellettiin kah- ta erilaista tapaa. Ensin laskettiin tutkimus- aineiston pohjalta sovelletun luokituksen mu- kaiset keskimääräiset tukki-, kuitupuun- ja latva- osuudet. Saatuja kuitupuun- ja latvaosuuksia verrattiin tarkistusaineiston vastaaviin keski- määrätuloksiin. Vertailujen ja graafisen tar- kastelun pohjalta päädyttiin lopullisiin kuitu- puun ja latvan kokoa osoittaviin tauluk- koihin. Ne on julkaistu kuutioimismenetelmän perusteita kuvaavassa julkaisussa (NOUSIAI- NEN . . . 1972). Molemmista taulukoissa on luokitteluperusteina rinnankorkeusläpimitta ja pituus, edellinen 2 cm:n ja jälkimmäinen metrin tasaavin luokin.

Toisessa tavassa rajoituttiin vain keskimää- räisiin tukki- ja kuitupuun osuuksiin, jotka saatiin vähentä- mällä ILVESSALON (mt.) taulukoiden yksikkö- kuutioista edellä mainituista taulukoista saadut kuitupuun- ja latvaosuudet. Tuloksia tarkasteli- tiin graafisesti ja tarkistusaineiston valossa. Pää- tettiin, että tällä ns. e r o t u s m e n e t e l m ä llä saadut tulokset otetaan lopullisiksi tukki- ja kuitupuun osuuksiksi. Molemmat tavat johtivat varsin yhdenmukaisiin tuloksiin. Valitun erotusmenetelmän etuna on paitsi yksinkertaisuus erityi- sesti se seikka, että menetelmää käytettäessä saadaan sekä tietokonelaskennalla että numeeris- salla taulukoilla täysin samat tulokset. Käytän- nössä ilmenevät vähäiset tukin minimimittojen muutokset voidaan myös ottaa helposti huo- mioon.

Koivutukkipuiden kuutioimismenetelmän laadinnassa on toistaiseksi rajoitettu vain tieto- konelaskentaan.

Lopulliset männyn ja kuusen tukkipuutau- lukot on liitetty julkaisun loppuun.

TAULUKOIDEN RAKENNE JA KÄYTTÖ

Uudet tukkipuutaulukot eroavat rakenteel- taan aikaisemmista taulukoista vain mittayk- sikön osalta. Molempien puutavaralajien mitta- yksikkö on nyt kuorellinen (todellinen) kiinto- kuutiometri. Taulukoista ilmenee siis sovitun luokituksen mukaisista rungoista keskimäärin saatava tukkien ja kuitupuun määrä kuorellisina kiintokuutiometreinä. Molemmilla puulajeilla on sama luokitus:

R i n n a n k o r k e u s l ä p i m i t t a (d-) l u o k a t : 19–45 cm, 2 cm:n tasaava luoki- tus.

P i t u u s l u o k a t : männyllä 10–27 m, kuusella 10–30 m, metrin luokkavälein, tasaava luokitus.

K a p e n e m i s l u o k a t (d-d6): männyllä 2–10 cm, kuusella 1–8 cm, senttimetrin luok- kavälein, tasaava luokitus.

Taulukot on tarkoitettu suurehkojen mänty- ja kuusitukkipuuerien kuutiointia varten, edelleen terveille, normaaleille puille. Yksittäisiä, vähäisiä vikaisuuksia voidaan sallia. Muulloin on vikaisuuksien vaikutus otettava erikseen huomioon. Suositetaan, että puidenluvussa erotetaan tarvittaessa puulajeittain kaksi luokkaa, normaalit ja ns. poikkeukselliset puut. Mikäli puidenluvun jälkeen ilmenee, että poikkeuksellisia runkoja kertyikin vain muutamia, voidaan rungot yhdistää normaalien puiden runkolukusarjaan. Jos runkomäärän vaikutus tukkiosuuden tulokseen on todella ilmeisesti merkittävä, voidaan rungot kuutioida tietokonelaskennalla tai, taulukoita käytettäessä, vikaisuus otetaan huomioon tekemällä tukeista eri osapuolten näkemysten mukainen siirto kuitupuuhun. Tarvittaessa voidaan myös kuitupuuosuudesta tehdä siirtoja tukkeihin.

Taulukot on laadittu lähinnä maan etelä-

puoliskoa varten. Tähän mennessä suoritettujen pohjoispuoliskosta kerättyyn tarkistusaineistoon perustuvat vertailut viittaavat tukkiosuuden yliarviointiin ja vastaavasti kuitupuuosuuden aliarviointiin. Maan pohjoispuoliskon mänty- ja kuusitukkipuiden kuutioimismenetelmää koskevia tutkimuksia jatketaan syyskaudella 1972.

Taulukoiden käyttö edellyttää kuutioitavien puiden rinnankorkeusläpimitta (d)-, pituus- ja kapenemislukon määrittämistä. Tämä olisi suoritettava mittauksiin perustuen joko kaikista rungoista tai sopivasti valituista koepuista. Jos taulukot eivät sisällä kuutioitavan rungon mukaista luokkaa, voidaan nojautua ekstrapolointiin tai määrittää tukki- ja kuitupuuosuudet käytetyllä erotusmenetelmällä, siis perustamalla kuutiointi ILVESSALON (mt.) taulukkoihin sekä kuitupuun- ja latvaosuuksia valaiseviin taulukkoihin (ks. NOUSIAINEN . . . 1972).

TAULUKOIDEN LUOTETTAVUUDESTA

Tukkipuutaulukoiden laadintaperusteista johtuen on luotettavuuden tarkastelussa keskeisellä sijalla ILVESSALON (mt.) taulukoiden luotettavuus. Tältä osin viitataan ensin taulukoiden laadinnan yhteydessä (mt., s. 32–36) sekä myöhemmin (TIIHONEN 1966 a, 1966 b, 1970; NOUSIAINEN . . . 1972) suoritettuihin vertailuihin, jotka kaikki osoittavat, että taulukoilla päästään erinomaisiin tuloksiin, eron jäädessä todelliseen kuutiomäärään verrattuna yleensä $\pm 0.5-2\%$:iin. Seuraavassa asetelmassa rajoitutaan taulukoiden laadinnan yhtey-

dessä suoritetuissa vertailuissa saatujen puulajeittaisten kokonaiskuutiomäärien esittelyyn. Todettakoon, että pätkittäisen kuutioinnin tulosten laskennassa on kannon osuudeksi jäänyt keskimäärin männyllä n. 0.5–1.0 % ja kuusella korkeintaan 0.5 % puun alimman kaatokorkeuden mukaisesti määritetystä rungon kuutiosta. ILVESSALON (mt.) taulukon lukuihin vuorostaan sisältyy edellä mainitut kannon koon pienentymisen (ks. TIIHONEN 1966 a, s. 4) johdosta tehdyt lisäykset, männyllä 1 1/2 % ja kuusella 1 %. Asetelman tutkimusaineis-

Aineisto	Puulaji	Runkoluku	Pätkittäinen	ILVESSALON (1947)
<i>Materialtyp</i>	<i>Holzart</i>	<i>Anzahl der Stämme</i>	kuutiointi	taulukot
			<i>Sektionsweise</i>	<i>Kub.tafeln</i>
			<i>Kubierung</i>	<i>(Ilvessalo 1947)</i>
k-m ³ kuorineen – fm m. R.				
Tutkimusaineisto <i>Untersuchungsmaterial</i>	Mänty <i>Kiefer</i>	1 647	1 206.5	1 201.0
	Kuusi <i>Fichte</i>	1 526	980.4	983.5
Tarkistusaineisto <i>Kontrollmaterial</i>	Mänty	3 421	2 167.1	2 165.4
	Kuusi	3 105	1 732.8	1 742.3

Taulukko 1. Tarkistuslaskelmien tulokset koeimikoittain.

Tabelle 1. Resultate der Kontrollberechnungen in den ausgezeichneten Probebeständen.

Puulaji Holzart	Koeimikko Ausgezeich- neter Probe- bestand	Runkoluku Anzahl der Stämme	Tukkiosuus Blochholzanteil		Kuitupuuosuus Faserholzanteil		
			Mittaus Massen- aufnahme	Taulukot Kub.tafeln	Mittaus Massen- aufnahme	Taulukot Kub.tafeln	
			k-m ³ - fm				
Mänty Kiefer	1	57	38.2	37.4	4.3	4.1	
	3	197	86.8	85.0	12.7	14.0	
	4	239	182.1	177.8	15.1	18.7	
	5	193	118.9	117.7	12.9	14.2	
	7	178	74.9	75.3	12.2	12.6	
	8	88	50.9	47.6	4.6	6.2	
	9	179	100.0	95.2	11.1	12.9	
	10	180	172.9	171.7	16.8	16.0	
	11	230	86.5	88.0	18.3	15.9	
	12	204	86.3	86.4	15.4	14.0	
	14	273	131.3	127.5	18.4	20.6	
	15	477	193.6	196.2	35.6	34.6	
	16	207	82.9	79.6	12.1	14.7	
	17	221	174.6	172.2	16.0	17.0	
	18	192	115.4	119.6	16.6	14.4	
		Yhteensä Insgesamt	3 115	1 695.3	1 677.2	222.1	229.9
	Kuusi Fichte	1	54	25.0	24.6	5.5	5.4
		2	179	61.1	58.6	17.4	20.0
4		239	96.0	98.3	26.8	25.6	
5		147	70.0	70.3	14.0	14.9	
7		182	76.0	76.1	18.3	18.3	
8		148	64.1	65.0	16.4	15.7	
9		20	6.7	7.1	2.3	2.0	
10		32	20.9	21.1	3.5	3.5	
11		198	112.8	110.6	20.0	20.3	
12		255	127.0	124.1	25.5	26.2	
14		251	142.7	141.9	24.6	26.4	
15		472	157.5	156.8	46.8	47.1	
16		180	73.0	71.8	16.8	18.2	
17		205	56.9	54.9	19.5	21.0	
18		181	99.6	100.6	18.7	19.0	
		Yhteensä Insgesamt	2 743	1 189.3	1 181.8	276.1	283.6

toon on sisällytetty aineiston pääosan käsittävät v. 1971 mitatut koepuut. Tarkastelun ulkopuolelle on jätetty poikkeuksellisen suuria tai erittäin solakoita runkoja käsittäneet v. 1970 ja 1972 kerätyt koe-erät.

Tulosparien vertailu osoittaa, että ILVES-SALON (mt.) taulukoilla on päädytty miltei samoihin kokonaiskuutiomääriin kuin päätteisellä kuutioinnilla. Maan pohjoispuoliskosta koottujen koepuuerien kuutioinnissa näytävät tulokset viittaavan samoin asetelman luonnehtimaan erinomaiseen tarkkuuteen koko rungon kuutiosäällön määrittämisessä.

Uusien ja aikaisemmin valmistettujen tukkipuutaulukoiden muiden laadintaperusteiden pohjalta voitiin otaksua, että uusilla taulukoilla saadaan ilmeisesti myös puutavaralajeittain vähintään kohtuullisen luotettavia tuloksia. Yksityiskohtainen tarkastelu tapahtui, kuten aikaisempien taulukoiden yhteydessä, tarkistusaineiston pohjalta. Taulukossa 1 on rajoitettu vain koeleimikoittaisten kokonaismäärien vertailuun. Taulukon supistamista silmällä pitäen on koeleimikot ilmaistu järjestysluvuilla. Leimikoiden käsittelystä huolehtineet, pääasiassa puunjalostusteollisuusyhtiöt, esitetään kuutioimismenetelmän perusteita kuvaavassa pääjulkaisussa (NOUSIAINEN . . . 1972). Taulukkoon ei ole sisällytetty kahden mäntyleimikon (2 ja 6) ja kahden kuusileimikon (3 ja 6) tuloksia, koska osa näiden koe-erien koepuista oli apteerattu keskimääräissäännöistä hieman poiketen. Taulukossa ei ole myöskään poikkeuksellisia runkoja sisältävien RAUMA-REPOLA OY:n koeleimikoiden (mänty ja kuusi, 13. leim.) tuloksia.

Leimikoittain ilmenee molempien puutavarylajien tuloksissa sekä + että - suuntaisia eroja.

Ne ovat pääosiltaan kuitenkin varsin pieniä. Kaikki mäntykoepuut yhdistäen on taulukoilla päädytty seuraaviin keskimääräiseroihin.

	Tukit	Kuitupuu
	Ero, %	
Mänty	- 1.1	+ 3.5
Kuusi	- 0.6	+ 2.7

Molempien puulajien tulokset viittaavat lievään tukkiosuuden aliarviointiin ja likimäärin määrällisesti samansuuruiseen kuitupuuosuuden yliarviointiin. Ottamalla huomioon yleisesti esiintyvät vähäiset vikaisuudet katsottiin, ettei tulosten osoittamaa lievään varovaisuuteen viittaavaa piirrettä ollut syytä poistaa ainakaan toistaiseksi.

Kuutioimismenetelmää käsittelevässä pääjulkaisussa (NOUSIAINEN . . . 1972) esitetyt d-, pituus- ja kapenemislukittaiset vertailut viittaavat taulukon 1 tulosten mukaiseen, vähintään kohtuulliseen luotettavuuteen. Kunkin koeleimikon puitteissa d-, pituus- ja kapenemislukittain suoritettavat tarkastelut vahvistavat edellä todettua myönteistä kuvaa. Keskimääräistuloksena voitaneenkin päätellä, että uusien tukkipuutaulukoiden laadinnassa on ilmeisesti päädytty hyvin myönteisiin, luotettaviin tuloksiin.

Edellä on rajoitettu vain ns. taulukkovirheen tarkasteluun. Aina mahdolliset mittausvirheet, mittauksissa sovellettuun otantaan liittyvät virhemahdollisuudet ja muut virhelähteet on myös otettava huomioon. Muiden virhelähteiden tarkastelu sivuutetaan kuitenkin tässä julkaisussa vain viittaamalla aihetta koskeviin erilliselvityksiin (esim. TIIHONEN 1970).

KIRJALLISUUSLUETTELO

- ILVESSALO, YRJÖ. 1947. Pystypuiden kuutioimistaulukot. Summary: Volume tables for standing trees. — Metsäntutk.lait. julk. 34.4.
- NOUSIAINEN, JUHANI — JUKKA SORSA — PAAVO TIIHONEN. 1970. Mänty- ja kuusitukkipuiden kuutioimismenetelmä. Referat: Eine Methode zur Massenermittlung von Kiefern- und Fichtenblochholz. — Folia Forestalia 98.
- NOUSIAINEN, JUHANI — VÄINÖ RANTANEN — PAAVO TIIHONEN. 1972. Kiinto-kuutiometrin käyttöön perustuva kuitu- ja tukkipuiden kuutioimismenetelmä. — Käsi- kirjoitus. Helsinki.
- Puutavaran mittaussääntö. 163/69.
- Sahatukkien laatuvaatimukset. 1971. Suomen Sahanomistajayhdistys. Helsinki.
- TIIHONEN, PAAVO. 1966 a. Puutavaralajitaulukot. 1. Maan eteläpuoliskon mänty ja kuusi. — Folia Forestalia 19.
- TIIHONEN, PAAVO. 1966 b. Zur Beachtung der Genauigkeit der bei der Zuwachsberechnung angewandten Massentafeln. Mitteilungen d. Schweiz. Anst. f.d.F. Vw. 1966, Heft 4, s. 172–274. Zürich.
- TIIHONEN, PAAVO. 1970. Leimikon pystymittauksen luotettavuudesta. Metsäkoneurakoitsija.
- Uudistuva puutavaran mittaus. 1971. Puunmyyjien ja ostajien järjestöjen julkaisema seloste.

MÄNNYN JA KUUSEN TUUKIPUUTAULUKOT
BLOCHHOLZMASSENTAFELN FUR KIEFER UND FICHTE

Luokitus:

Rinnankorkeusläpimitta (d-) luokat: 19–45 cm, 2 cm:n tasaava luokitus.

Pituusluokat: männyllä 10–27 m, kuusella 10–30 m, metrin luokkavälein, tasaava luokitus.

Kapenemisluokat (d-d6): männyllä 2–10 cm, kuusella 1–8 cm, senttimetrin luokkavälein, tasaava luokitus.

Klassifizierung:

Brusthöhendurchmesser(d-)klassen: 19–45 cm, Stufenweite 2 cm, ausgleichende Klassifizierung.

Höhenklassen: Kiefer 10–27 m, Fichte 10–30 m, Stufenweite 1 m, ausgleichende Klassifizierung.

Ausbauchungsklassen (d-d6): Kiefer 2–10 cm, Fichte 1–8 cm, Stufenweite 1 cm, ausgleichende Klassifizierung.

TUKKIPUUTAULUKOT
Blochholzmassentafeln

M ä n t y
K i e f e r

d-	Pituus- Höhen- luokka Klasse cm m	Kapenemisluokka (d-d6), cm – Ausbauchungsklasse (d-d6), cm						Latvasta kuitupuuta k-m ³ /runko ¹⁾ Faserholz aus dem oberen Stammende ¹⁾ fm/Stamm ¹⁾	
		2	3	4	5	6	7		8
19	10			0.130	0.117	0.105			0.042
	11			130	117	105			48
	12		0.146	130	117	105			57
	13		146	130	117	105			68
	14	0.169	147	130	117	105			76
	15	174	151	131	117	105			82
	16	180	157	134	118				88
	17	188	163	139	120				93
	18	197	170	145	123				97
	19	206	177	151					101
	20	215	185	158					103
	21	225	194	166					104
21	22	236	205	175					104
	23	246	214	183					105
	24	257	224	192					105
	10				0.159	0.149	0.138	0.128	0.044
	11			0.175	162	150	138	128	51
	12		0.195	178	164	150	138	128	59
	13		201	182	166	152	139	128	66
	14	0.234	210	189	171	155	140	129	70
	15	245	219	197	176	159	143	130	74
	16	256	229	204	181	163	146	132	77
	17	267	238	211	188	168	150		81
	18	280	249	221	196	174	155		83
19	291	258	229	202	180	159		87	
20	301	267	236	209	185			91	
21	312	278	246	218				93	
22	323	288	255	227				95	
23	335	299	266					97	
24	348	310	275					99	
25	361	322	287					100	

1) Kaikki kapenemisluokat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.
Sämtliche Ausbauchungsklassen gemeinsam, mit Rinde, d min = 6 cm unter der Rinde.

TUKKIPUUTAULUKOT

M ä n t y

d- luokka cm	Pituus- m	Kapenemisloukka (d-d6), cm								Latvas- ta kuitu- puuta, k-m ³ / runko ¹⁾	
		2	3	4	5	6	7	8	9		10
	10					0.192	0.181	0.170	0.160		0.047
	11				0.210	195	182	170	160		54
	12			0.233	216	199	184	171	161		60
	13		0.267	245	225	207	190	176	163		63
	14		282	257	235	215	198	182	169		64
	15	0.325	296	269	245	224	205	190	177		65
	16	341	311	281	255	233	213	197			66
23	17	355	323	292	264	241	220				68
	18	370	335	302	273	249	227				71
	19	382	345	312	283	256	234				75
	20	394	355	321	291	263	240				80
	21	406	367	331	300	271	247				84
	22	419	378	341	309	281					88
	23	431	389	352	319						92
	24	445	402	364	330						95
	25	459	417	378	342						97
	26	475	432	392							98
	10						0.225	0.212	0.199	0.187	0.052
	11				0.262	0.245	229	214	200	187	59
	12			0.296	275	256	237	221	206	193	61
	13			311	288	267	247	229	214	200	62
	14		0.355	326	302	278	257	239	222	208	63
	15		373	342	315	291	268	249	231		63
	16	0.425	390	357	328	302	278	258			64
	17	445	407	372	341	314	289	267			65
	18	463	423	387	354	325	299	276			66
25	19	481	441	403	368	338	311				67
	20	497	455	416	381	349	321				70
	21	514	470	430	395	361	332				73
	22	529	484	444	407	372	342				77
	23	543	498	456	418	383					82
	24	559	511	469	430	393					87
	25	574	526	483	443	405					91
	26	591	542	499	458						93
	27	608	560	514							95

1) Kaikki kapenemisloukat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

M ä n t y

d- luokka cm	Pituus- m	Kapenemisloukka (d-d6), cm								Latvasta kuitu- puuta, k-m ³ / runko ¹⁾	
		2	3	4	5	6	7	8	9		10
	10								0.234	0.220	0.062
	11					0.302		0.264	247	230	62
	12				0.340	317	0.296	276	258	242	62
	13			0.383	356	332	309	288	269	253	62
	14			403	373	346	322	301	281	265	62
	15		0.457	422	390	361	336	313	293	277	62
	16		477	440	406	376	349	325			63
	17	0.540	497	458	422	390	362	337			64
27	18	562	518	476	438	406	376	350			65
	19	584	537	496	455	421	389	362			66
	20	605	557	513	472	436	404	375			68
	21	626	577	531	490	452	418	389			70
	22	646	595	548	506	467	432				73
	23	665	613	565	522	481	446				77
	24	682	630	580	536	496	459				82
	25	702	648	598	552	510					86
	26	721	666	615	569	525					89
	27	741	686	634							91
	10								0.285	0.266	0.062
	11							0.321	300	281	62
	12					0.385	0.360	337	316	296	62
	13				0.435	405	378	354	332	312	61
	14			0.488	455	423	395	369	347	327	61
	15			511	475	441	411	386	362	342	61
	16		0.574	533	495	459	427	401	377		62
	17		599	554	513	476	443	416			63
29	18	0.672	622	575	532	495	461	431			64
	19	698	646	596	552	513	477	447			65
	20	723	669	620	572	531	494	462			66
	21	748	692	641	592	550	511	478			68
	22	772	716	663	613	569	529				70
	23	796	738	684	634	588	548				72
	24	819	760	706	654	608	565				75
	25	840	780	724	672	625	582				80
	26	861	800	743	691	643					85
	27	884	823	764	711	662					88

1) Kaikki kapenemisloukat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

M ä n t y

d- luokka cm	Pituus- m	Kapenemislouokka (d-d6), cm							Latvasta kuitupuuta, k-m ³ /run- ko ¹⁾	
		2	3	4	5	6	7	8		9
	11								0.359	0.064
	12						0.430	0.403	378	64
	13					0.483	452	423	397	63
	14				0.541	505	472	443	415	63
	15			0.606	564	525	492	462	434	63
	16			630	585	547	512	480	452	64
	17		0.705	655	608	567	531	497	469	65
31	18		734	681	632	588	550	516	487	65
	19	0.820	761	707	656	610	569	534		66
	20	851	790	733	680	633	590	553		66
	21	879	817	759	705	657	612	574		67
	22	907	845	784	730	680	634	594		68
	23	936	872	811	756	705	658	616		69
	24	960	897	836	779	727	679			72
	25	987	922	860	802	748	700			76
	26	1.013	942	884	825	770	721			80
	27	1.038	967	908	847	791				86
	13						0.527	0.494		0.067
	14					0.588	550	517		67
	15				0.658	614	574	540		67
	16			0.735	685	639	598	562		67
	17			764	713	665	622	585		67
33	18		0.854	794	740	690	646	607		67
	19		887	826	768	717	670	629		67
	20		920	857	796	743	695	651		68
	21		954	886	825	770	720	674		69
	22		984	916	855	798	746	698		70
	23		1.011	940	882	824	771	723		72
	24		1.038	967	909	850	796	747		75
	25		1.066	995	935	875	821	771		78
	26		1.091	1.020	959	899	844			83
	27		1.127	1.046	985	924				88

1) Kaikki kapenemislouokat keskimäärin,kuorineen , d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

M ä n t y

d- cm	Pituus- m	Kapenemislukokka (d-d6), cm						Latvasta kuitupuuta, k·m ³ / runko ¹⁾
		3	4	5	6	7	8	
	14					0,637	0,598	0,071
	15				0,712	665	624	71
	16			0,792	742	694	652	70
	17		0,882	824	770	722	677	70
35	18		917	856	798	748	702	70
	19	1,014	953	888	828	775	729	70
	20	1,054	982	920	858	803	754	71
	21	1,091	1,020	949	887	830	779	74
	22	1,120	1,049	977	918	860	805	76
	23	1,158	1,077	1,016	955	892	832	78
	24	1,185	1,114	1,043	981	921	859	81
	25	1,224	1,143	1,072	1,011	950	889	83
	26	1,251	1,179	1,109	1,038	976	917	83
	27	1,288	1,207	1,136	1,065	1,004	943	89
	15					0,766	0,720	0,073
	16				0,852	798	750	72
	17			0,941	884	829	780	72
37	18		1,042	980	917	859	807	73
	19		1,082	1,011	951	890	835	73
	20		1,121	1,050	978	918	862	75
	21		1,158	1,088	1,016	945	889	78
	22		1,196	1,115	1,043	982	919	81
	23		1,234	1,153	1,083	1,021	960	83
	24		1,272	1,191	1,120	1,059	998	86
	25		1,309	1,227	1,156	1,086	1,025	89
	26		1,347	1,266	1,195	1,114	1,053	91
	27		1,387	1,306	1,224	1,153	1,083	93

1) Kaikki kapenemislukat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

M ä n t y

d- luokka	Pituus- m	Kapenemisloukka (d-d6), cm					Latvasta kuitupuuta, k-m ³ / runko 1)
		4	5	6	7	8	
cm	m	k-m ³ kuorineen/runko					
39	15					0.821	0.074
	16			0.969	0.912	855	74
	17		1.071	1.000	949	888	74
	18		1.111	1.040	978	920	75
	19	1.232	1.161	1.080	1.009	948	75
	20	1.271	1.200	1.119	1.048	986	77
	21	1.318	1.236	1.155	1.085	1.023	81
	22	1.354	1.273	1.192	1.121	1.060	85
	23	1.391	1.310	1.228	1.157	1.097	89
	24	1.427	1.346	1.265	1.194	1.133	93
	25	1.476	1.384	1.303	1.232	1.160	96
26	1.513	1.432	1.340	1.270	1.198	98	
27	1.560	1.470	1.388	1.307	1.236	101	
41	16				1.035	0.969	0.074
	17			1.141	1.075	1.009	75
	18		1.257	1.180	1.110	1.044	76
	19	1.392	1.307	1.225	1.149	1.083	77
	20	1.436	1.349	1.263	1.186	1.121	80
	21	1.482	1.396	1.310	1.228	1.162	84
	22	1.528	1.437	1.350	1.274	1.203	89
	23	1.573	1.478	1.391	1.315	1.244	94
	24	1.620	1.524	1.437	1.356	1.281	98
	25	1.662	1.565	1.480	1.398	1.322	102
	26	1.711	1.614	1.523	1.437	1.360	104
27	1.757	1.661	1.570	1.484	1.402	107	

1) Kaikki kapenemisloukat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

M ä n t y

d- luokka cm	Pituus- m	Kapenemisloukka (d-d6), cm				Latvasta kuitupuuta, k-m ³ / ₁) runko ¹⁾
		5	6	7	8	
43	17		1.286	1.210	1.134	0.077
	18	1.411	1.330	1.254	1.177	79
	19	1.465	1.378	1.292	1.216	81
	20	1.512	1.420	1.334	1.258	85
	21	1.564	1.468	1.381	1.306	88
	22	1.610	1.519	1.433	1.356	93
	23	1.655	1.563	1.477	1.401	99
	24	1.707	1.610	1.524	1.443	103
	25	1.759	1.663	1.577	1.491	106
	26	1.806	1.710	1.618	1.532	110
	27	1.858	1.761	1.665	1.579	114
45	17		1.441	1.355	1.274	0.079
	18	1.575	1.490	1.403	1.322	82
	19	1.633	1.537	1.446	1.364	85
	20	1.687	1.590	1.499	1.412	88
	21	1.742	1.641	1.549	1.463	93
	22	1.798	1.697	1.600	1.519	98
	23	1.848	1.746	1.650	1.563	104
	24	1.905	1.798	1.702	1.616	108
	25	1.961	1.855	1.753	1.668	112
	26	2.013	1.908	1.811	1.720	115
	27	2.073	1.966	1.864	1.768	118

1) Kaikki kapenemisloukat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

d- luokka Klasse	Pituus- Höhen- Klasse	Kapenemisloukka (d-d6), cm – Ausbauchungsklasse (d-d6), cm							Latvasta kuitupuuta, k-m ³ /runko ¹⁾ Faserholz aus dem oberen Stammende fm/Stamm ¹⁾
		1	2	3	4	5	6	7	
cm	m	k-m ³ kuorineen/runko fm m.R./Stamm							
	10					0.100	0.092		0.060
	11				0.111	101	92		65
	12			0.126	112	101	92		70
	13		0.140	126	112	101	92		78
	14		142	127	112	101	92		85
	15	0.162	144	128	112	101	92		93
	16	163	146	128	112	101	92		103
	17	164	146	128	112	101			115
19	18	165	147	129	113	101			130
	19	169	150	131	113				138
	20	179	160	138	115				142
	21	192	172	147	120				144
	22	208	185	158					145
	23	225	200	170					145
	24	242	216	182					145
	25								145
	10						0.132	0.125	0.060
	11				0.154	0.144	134	127	65
	12				159	148	135	128	70
	13			0.177	163	151	136	128	77
	14		0.197	182	169	153	137	128	84
	15		202	186	170	153	137	128	92
	16	0.222	205	187	170	153	137	128	103
	17	227	208	189	171	153	137		114
21	18	233	212	192	173	154	137		125
	19	244	223	200	178	156	137		131
	20	260	237	212	188	163			133
	21	276	251	225	197	171			135
	22	293	266	237	208				136
	23	312	283	251					136
	24	333	300	265					136
	25	353	318	279					136

1) Kaikki kapenemisloukat keskimäärin, kuorineen, d-min = 6 cm kuoren alta.
Sämtliche Ausbauchungsklassen gemeinsam, mit Rinde, d min = 6 cm unter der Rinde.

TUKKIPUUTAULUKOT

K u u s i

d— Pituus-		Kapenemisluokka (d—d6), cm							Latvasta kuitupuuta k-m ³ runko ¹⁾	
luokka cm	m	1	2	3	4	5	6	7		8
		k-m ³ kuorineen/runko								
	10							0.171	0.164	0.058
	11						0.184	174	166	63
	12					0.199	189	177	167	69
	13				0.218	204	192	179	168	76
	14			0.239	224	209	195	180	168	83
	15			244	228	213	196	180	168	91
	16		0.270	249	232	214	197	180		102
	17		280	259	238	219	199	180		108
23	18	0.316	295	273	250	228	206			111
	19	335	312	289	264	240	215			112
	20	356	330	305	277	250	224			113
	21	375	348	319	289	260	230			115
	22	396	365	333	301	270				117
	23	417	382	350	313					119
	24	440	401	363	326					120
	25	463	420	379	340					121
	26	486	441	395						122
	10							0.224	0.215	0.057
	11							228	218	61
	12						0.241	230	220	70
	13					0.260	247	235	222	76
	14				0.284	268	252	238	224	83
	15			0.311	294	277	259	243	227	89
	16			323	305	286	267	247		95
	17		0.362	340	319	298	277	255		98
25	18		384	362	337	313	289	265		98
	19	0.430	405	381	355	326	300			99
	20	454	426	399	370	339	310			101
	21	477	445	415	383	351	318			104
	22	501	466	431	398	363	328			107
	23	524	486	449	412	375				110
	24	548	506	466	427	387				113
	25	573	528	485	443					115
	26	598	551	503	458					118
	27	626	575	522	474					120

1) Kaikki kapenemisluokat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

K u u s i

d– luokka cm	Pituus- m	Kapenemisluokka (d–d6), cm							Latvasta kuitupuuta k-m ³ / runko ¹⁾	
		1	2	3	4	5	6	7		8
	11							0.282	0.272	0.063
	12							287	275	72
	13						0.310	296	282	76
	14					0.334	319	303	288	81
	15				0.364	346	329	311	294	86
	16			0.401	381	360	341	320	300	90
	17			423	401	378	355	332	308	91
	18		0.472	447	421	395	370	343	317	92
	19		498	472	442	414	384	355		93
27	20	0.552	523	494	462	430	398	367		95
	21	581	547	515	481	445	410	376		98
	22	610	574	537	500	463	424			100
	23	637	598	559	517	478	437			103
	24	667	624	581	536	494				105
	25	697	651	603	556	510				107
	26	728	677	625	576	526				109
	27	760	704	648	595	542				112
	28	793	732	672	615					114
	29	824	760	695						117
	12								0.333	0.074
	13							0.356	342	78
	14						0.386	369	353	81
	15					0.420	401	383	363	85
	16				0.458	437	417	396	375	87
	17				481	456	434	410	386	89
	18			0.533	506	478	451	424	397	90
	19		0.590	562	531	500	469	438	408	91
29	20		619	589	553	519	485	450	417	94
	21		650	616	578	540	503	466		95
	22		681	642	601	561	520	481		97
	23		711	669	624	581	538			99
	24		741	695	646	600	555			102
	25		773	721	670	619				105
	26		805	750	695	640				107
	27		836	777	719	662				109
	28		869	805	744					110
	29		895	833						112
	30		933	862						114

1) Kaikki kapenemisluokat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

K u u s i

d- luokka	Pituus- m	Kapenemisluokka (d-d ₆), cm							Latvasta kuitupuuta, k-m ³ / runko ¹⁾
		2	3	4	5	6	7	8	
	13							0.406	0.080
	14						0.438	421	82
	15					0.476	456	437	83
	16				0.518	497	475	452	85
	17			0.567	542	518	493	468	86
	18			596	566	539	509	482	88
	19		0.656	624	591	558	526	494	90
	20		689	653	617	581	544	509	91
31	21	0.756	720	681	641	602	563	523	93
	22	792	751	709	667	624	581		95
	23	828	784	737	691	645	598		97
	24	864	815	765	715	665	614		100
	25	902	847	794	740	686			102
	26	943	880	824	766	708			104
	27	973	912	855	793				105
	28	1.012	952	886	820				106
	29	1.052	991	920					107
	30	1.091	1.020						108
	14							0.492	0.083
	15						0.531	510	85
	16					0.576	552	529	87
	17				0.628	602	576	548	88
	18			0.689	658	628	598	568	89
	19			723	689	654	620	586	90
	20		0.793	755	718	680	641	603	92
	21		829	788	746	705	664	622	94
33	22	0.909	866	820	776	730	686	641	96
	23	948	901	852	805	755	707	659	99
	24	988	937	889	836	784	730		100
	25	1.035	985	924	868	810	752		103
	26	1.085	1.024	964	901	838			104
	27	1.124	1.064	993	932	867			105
	28	1.175	1.104	1.033	963				105
	29	1.224	1.143	1.073	992				106
	30	1.275	1.194	1.113					106

1) Kaikki kapenemisluokat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

K u u s i

d- luokka	Pituus- m	Kapenemisluokka (d-d6), cm						Latvasta kuitupuuta, k-m ³ / runko ¹⁾	
		2	3	4	5	6	7		8
cm	m	k-m ³ kuorineen/runko							
	15							0.591	0.086
	16						0.637	612	88
	17					0.692	663	635	88
	18				0.754	722	690	657	89
	19			0.825	789	752	716	681	90
	20			863	823	784	742	703	92
	21			902	858	815	771	726	94
35	22		0.992	941	895	846	798	749	96
	23	1.082	1.031	981	930	879	826	774	97
	24	1.130	1.080	1.019	969	908	852	796	99
	25	1.178	1.127	1.057	996	935	879		102
	26	1.237	1.167	1.106	1.035	965	904		103
	27	1.287	1.216	1.145	1.075	1.004	933		104
	28	1.337	1.267	1.186	1.115	1.034			104
	29	1.387	1.316	1.235	1.155				105
	30	1.447	1.367	1.276	1.195				105
	16							0.702	0.088
	17						0.757	728	88
	18					0.821	787	753	89
	19				0.895	856	818	780	90
	20			0.977	936	891	849	806	92
	21			1.025	975	924	881	834	94
	22			1.064	1.013	962	912	863	95
37	23		1.175	1.114	1.053	1.003	942	891	95
	24	1.284	1.223	1.116	1.092	1.031	971	910	97
	25	1.331	1.271	1.200	1.139	1.069	998	937	100
	26	1.391	1.320	1.249	1.179	1.108	1.037	967	101
	27	1.450	1.380	1.299	1.218	1.147	1.077	996	102
	28	1.511	1.430	1.349	1.269	1.188	1.107		102
	29	1.571	1.480	1.399	1.308	1.227			103
	30	1.631	1.540	1.449	1.348				103

1) Kaikki kapenemisluokat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

K u u s i

d- luokka cm	Pituus- m	Kapenemislouokka (d-d6), cm						Latvasta kuitupuuta, k-m ³ / runko ¹⁾
		3	4	5	6	7	8	
	17						0,824	0,089
	18					0,890	854	89
	19			0,998	0,957	917	883	91
	20			1,047	997	956	913	92
	21		1,146	1,096	1,045	995	944	94
	22		1,197	1,136	1,086	1,035	975	94
39	23	1,307	1,246	1,186	1,125	1,065	1,004	95
	24	1,364	1,304	1,234	1,173	1,102	1,041	97
	25	1,423	1,352	1,282	1,211	1,140	1,070	99
	26	1,482	1,401	1,330	1,260	1,179	1,108	101
	27	1,542	1,462	1,381	1,300	1,219	1,138	101
	28	1,602	1,511	1,430	1,349	1,259	1,178	102
	29	1,663	1,572	1,481	1,390	1,299		102
	30	1,733	1,632	1,531	1,440			102
	18						0,957	0,091
	19					1,032	992	92
	20			1,167	1,117	1,077	1,026	93
	21		1,273	1,222	1,166	1,116	1,066	94
	22		1,332	1,272	1,211	1,155	1,100	95
	23		1,387	1,326	1,260	1,200	1,139	96
41	24	1,512	1,446	1,381	1,310	1,244	1,174	97
	25	1,576	1,500	1,429	1,358	1,283	1,212	98
	26	1,640	1,564	1,484	1,408	1,327	1,251	99
	27	1,710	1,629	1,543	1,464	1,377	1,291	100
	28	1,785	1,689	1,598	1,512	1,421	1,335	101
	29	1,855	1,754	1,658	1,562	1,472		101
	30	1,925	1,824	1,723	1,617			102

1) Kaikki kapenemislouokat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

TUKKIPUUTAULUKOT

K u u s i

d- luokka cm	Pituus- m	Kapenemisloukka (d-d6), cm					Latvasta kuitupuuta, k-m ³ / runko 1)	
		4	5	6	7	8		
	19						1.102	0.093
	20		1.294	1.243	1.198		1.147	93
	21	1.409	1.353	1.293	1.237		1.187	94
	22	1.469	1.408	1.342	1.282		1.226	95
	23	1.533	1.467	1.397	1.331		1.271	96
43	24	1.593	1.527	1.456	1.385		1.315	97
	25	1.656	1.581	1.510	1.429		1.353	99
	26	1.725	1.644	1.563	1.478		1.392	100
	27	1.800	1.709	1.624	1.532		1.436	101
	28	1.865	1.769	1.678	1.582		1.486	102
	29	1.935	1.834	1.733	1.632			102
	30	2.010	1.904	1.793				103
	20						1.273	0.094
	21		1.489	1.428	1.367		1.311	95
	22	1.614	1.548	1.478	1.417		1.351	96
	23	1.684	1.613	1.537	1.467		1.401	97
	24	1.748	1.673	1.597	1.526		1.450	98
45	25	1.818	1.737	1.661	1.581		1.495	99
	26	1.893	1.807	1.721	1.630		1.539	100
	27	1.972	1.876	1.786	1.689		1.588	101
	28	2.046	1.940	1.844	1.743		1.637	102
	29	2.121	2.015	1.909	1.798			103
	30	2.202	2.091	1.975				103

1) Kaikki kapenemisloukat keskimäärin, kuorineen, d min = 6 cm kuoren alta.

- No 126 Matti Palo: Valtion metsäteollisuus- ja metsätalousyritysten koordinointi.
Coordination of State-owned forestry and forest-industry firms in Finland. 4,—
- No 127 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1969—71.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1969—71. 5,—
- No 128 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Havusahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen larvaläpimitan perusteella.
Determination of the true volume of coniferous saw logs on the basis of top diameter. 5,—
- No 129 Bo Långström: Insektisidien käyttö havupuiden taimien suojaukseen tukkimiehentään (Hylobius abietis L.) tuhoilta.
The use of insecticides for protection of coniferous planting stock against the large pine weevil (Hylobius abietis L.) 1,—
- No 130 Metsätalastollinen vuosikirja 1970.
Yearbook of forest statistics 1970. 10,—
- No 131 Pertti Harstela: Puunkorjuumenetelmien ergonominen kehitys ja eräät työntekijään kohdistuvat fyysiset vaikutukset.
The ergonomic development of the forest work methods and some physic effects on workers. 2,50
- No 132 Simo Poso ja Matti Kujala: Ryhmitetty ilmakuva- ja maasto-otanta Inarin, Utsjoen ja Enontekiön metsien inventoinnissa.
Groupwise sampling based on photo and field plots in forest inventory of Inari, Utsjoki and Enontekiö. 4,—
- No 133 Matti Palo: Metsällisten projektien verkkosuunnittelu.
Planning forestry projects by means of network analysis. 5,—
- 1972 No 134 Aarne Reunala — Ilpo Tikkanen: Metsätilanomistajat metsätalouden edistämistoiminnan kohteena Keski-Suomessa.
Non-farmer forest owners and promotion of private forestry. 4,—
- No 135 Pentti Hakkila ja Olavi Saikku: Kuoriprosentin määrittys 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 ja Markku Mäkelä: Juurakoiden irroittaminen 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 Tiihonen ja 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 146 Markku Mäkelä: Kanto- ja juuripuun kuljetus.
Transport of stump and root wood. 2,50
- No 147 Pentti Hakkila, Jouko Laasasenaho ja 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 ja Paavo Valonen: Työn tuotos, työntekijän fyysinen kuormittuminen ja tärinäaltistus pelkässä kaadossa.
Work output, physical load of the worker and exposure to vibration in felling. 5,—
- No 153 Hannu Vehviläinen: Palkkaus ja työolot metsäkonetöissä syksyllä 1971.
The working conditions and earnings of forest-machine operators in autumn 1971 in Finland. 9,—
- No 154 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn, kuusen ja koivun kuitupuutaulukot.
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern-, Fichten- und Birkenfaserholz. 7,—

No 155 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn ja kuusen tukkipuu-
taulukot.
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern- und Fichtenblochholz.
2,50

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