

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

Metsänhoidon osasto

Kaisaniemenk. 1 A

ODC

525.1

832.1

FOLIA FORESTALIA 115

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1971

VEIJO HEISKANEN JA PENTTI RIKKONEN

TUKKIEKIN TODELLISEN KIINTOMITAN MITTAAMISESSA KÄYTETTÄVÄT MUUNTO- JA KUUTIOIMISLUVUT

SAHATUKKIEKIN MITTAUS- JA HINNOITTELUKIMUKSEEN 1970 PERUSTUVAT TAULUKOT

- 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.
- 1969 No 56 Terho Huttunen: Länsi-Suomen havusahatukkien koko ja laatu vuonna 1966.
 The size and quality of coniferous sawlogs in western Finland in 1966. 1,50
- No 57 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista.
 Skogsforskningsinstitutets beslut beträffande omvandlingskoefficienterna och kuberings-tabellerna, som används vid virkesmätning. 28,80
- No 58 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 2. Maan eteläpuoliskon mänty, kuusi ja koivu.
- No 59 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 3. Männy ja kuusen uudet paperipuutaulukot.
- No 60 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 4. Maan pohjoispuoliskon mänty ja kuusi. 2,—
- No 61 Matti Aitolahdi ja Olavi Huikari: Metsäojien konekaivun vaikeusluokitus ja hinnoittelu.
 Classification of digging difficulty and pricing in forest ditching with light excavators.
- No 62 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan metsävarat vuonna 1968.
 Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1968. 3,—
- No 63 Arno Uusvaara: Maan ja metsän omistus Suomessa v. 1965 alussa ja sen kehitys v. 1957—65.
 Land and forest ownerships in Finland 1965 and their development during 1957—65.
- No 64 Timo Kurkela: Haavanruosteen esiintymisestä Lapissa.
 Leaf rust on aspen in Finnish Lapland. 1,—
- No 65 Heikki Ravela: Metsärunko-ojien mitoitus.
 Dimensioning of forest main ditches. 1,50
- No 66 Matti Palo: Regression models for estimating solid wood content of roundwood lots.
- No 67 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1967—69.
 Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1967—69. 2,50
- No 68 Lauri Heikinheimo, Seppo Paananen ja Hannu Vehviläinen: Stumpage and contract prices of pulpwood in Norway, Sweden and Finland in the felling seasons 1958/59—1968/69 and 1969/70. 2,50
- No 69 U. Rummukainen ja E. Tanskanen: Vesapistooli ja sen käyttö.
 A new brush-killing tool and its use. 1,—
- No 70 Metsätalastollinen vuosikirja 1968.
 Yearbook of forest statistics 1968. 6,—
- No 71 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimittaan ja pituuteen perustuvat puutavaralajitaulukot.
- No 72 Olli Makkonen ja Pertti Harstela: Kirves- ja moottorisahakarsinta pinotavaran teossa.
 Delimiting by axe and power saw in making of cordwood. 2,50
- No 73 Pentti Koivulehto: Juurakoiden maasta irrottamisesta.
 On the extraction of stumps and roots. 1,50
- No 74 Pertti Mikkola: Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Etelä-Suomessa.
 Proportion of wastewood in the total cut in southern Finland. 1,50
- No 75 Eero Paavilainen: Tutkimuksia levitysjankohdan vaikutuksesta nopealiukoisten lannoitteiden aiheuttamiin kasvureaktioihin suometsissä.
 Influence of the time of application of fast-dissolving fertilizers on the response of trees growing on peat. 2,—
- 1970 No 76 Ukko Rummukainen: Tukkimiehentäin, Hylobius abietis L., ennakkotorjunnasta taimitarhassa.
 On the prevention of Hylobius abietis L. in the nursery. 1,50
- No 77 Eero Paavilainen: Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä.
 Experimental results of the afforestation of swampy fields. 2,—
- No 78 Veikko Koskela: Havaintoja kuusen, männy, rauduskoivun ja siperialaisen lehtikuusen halla- ja pakkaskuivumisvaurioista Kivisuon metsänlannoituskeokentällä.
 On the occurrence of various frost damages on Norway spruce, Scots pine, silver birch and Siberian larch in the forest fertilization experimental area at Kivisuo. 2,—
- No 79 Olavi Huikari—Pertti Juvonen: Työmenekki metsäojituksessa.
 On the work input in forest draining operations. 1,50
- No 80 Pertti Harstela: Kasausajan ja valtimonlyöntitiheyden sekä tehollisen sahausajan määrittäminen järjestettyjen kokeiden, pulssitutkimuksen ja frekvenssianalyysin avulla.
 Determination of pulse repetition frequency and effective sawing time with set tests pulse study and frequency analysis. 1,50
- No 81 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kanto hinnat hakkuuvuonna 1968—69.
 Stumpage prices in private forests during cutting season 1968—69. 1,—
- No 82 Olavi Huuri, Kaarlo Kytökorpi, Matti Leikola, Jyrki Raulo ja Pentti K. Räsänen: Tutkimuksia taimityppiluokituksen laatimista varten. I Vuonna 1967 metsänviljelyyn käytettyjen taimien morfologiset ominaisuudet.
 Investigations on the basis for grading nursery stock. I The morphological characteristics of seedlings used for planting in the year 1967. 1,50

FOLIA FORESTALIA 115

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1971

Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkonen

TUKKIEN TODELLISEN KIINTOMITAN MITTAAMISESSA
KÄYTETTÄVÄT MUUNTO- JA KUUTIOIMISLUVUT.
SAHATUKKIEN MITTAUS- JA HINNOITTELUTUTKIMUKSEEN 1970
PERUSTUVAT TAULUKOT

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. JOHDANTO	3
2. LATVAMUOTOLUKUJEN LAADINTA	4
3. KUUTIOIMISLUVUT JA PITUUSKORJAUS	6
4. KOIVUTUKKIEN MITTAUS	8
KIRJALLISUUTTA	8

1. JOHDANTO

Useiden erilaisten mittayksiköiden käyttöä voidaan puutavaran mittauksessa pitää haitallisenä tekijänä ainakin niiltä osin kuin kysymys on tilavuuteen perustuvasta mittauksesta, jossa saman mittayksikön käyttö on mahdollista. Varsinkin tukkien mittauksessa perinteisesti käytetyn kuutiojalan vertaaminen metriseen mittayksikköön on tuottanut vaikeuksia. Erytisen hankalaksi on vertailulaskelmissa katsottava se, että kuutiojalka on määritetty ns. teknillisenä mittana, joka ilmaisee vain osan puun tilavuudesta.

Englannin mittajärjestelmän käyttö tukkien mittaamisessa on aiheutunut lähinnä sen käytöstä sahatavaran mittauksessa. Kansainvälisen päätöksen mukaan siirryttiin sahatavarakaupassa metrisiin mittoihin v. 1969. Tämän jälkeen ei ole enää perusteltua syytä käyttää Englannin mittoja tukkienkaan mittaamisessa.

Tukkien mittaamisen ja kuutioimisen uudistamiseen on siis ollut kaksi syytä, pyrkimys yhtenäisiin mittayksiköihin ja mittauksen muuttaminen sahatavaran mittausta vastaavaksi. Viimeksi mainitun muutoksen suorittaminen on lähinnä laskennallinen toimenpide, joka käsittää vain taulukoiden vaihtamisen ja erilaisesta luokituksesta aiheutuvien kuutiointikorjausten tekemisen. Sen sijaan siirtyminen teknillisestä mitasta todelliseen aiheuttaa tukkien muodon vaihtelun vuoksi tutkimuksia ja vaativampia laskelmia.

V. 1970 suoritettiin Puuneuvottelukunnan aloitteesta metsäntutkimuslaitoksessa HEISKASEN johdolla laaja tukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus perustaksi tukkien mittauksen uudistamiselle. (ASIKAINEN ja HEISKANEN 1970, HEISKANEN 1970 a, 1970 b, 1970 c, 1971, HEISKANEN ja RIKKONEN 1970, LEINONEN ja HEISKANEN 1970, 1971). Tutkimuksessa, jonka tulokset myöhemmin tullaan julkaisemaan myös metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoissa, kerättiin mittava aineisto Etelä- ja Pohjois-Suomesta.

Tukkien mittauksen uudistamista kehitettiin alkuvalmistelujen jälkeen vuoden 1970 lopussa

ja vuoden 1971 alussa lähinnä Puuneuvottelukunnan asettaman työryhmän toimesta. Työn aikana päädyttiin suosittamaan menettelyä, joka todellisen kiintomitan määrittämistävän, läpimitan ja pituuden luokituksen sekä pituuden huomioon ottamisen suhteen poikkeaa v:n 1970 tutkimuksessa käytetystä menettelystä. Kyseisen tutkimuksen tuloksia ei voitu näinollen sellaisenaan käyttää hyväksi uusia lukuja laadittaessa. Tutkimuksessa selvitettyjen tukkien kapenemisten katsottiin kuitenkin soveltuvan perustaksi uusien lukujen laadinnalle.

Mittausmenetelmien kehittämistyössä jouduttiin ottamaan kanta myös siihen, käytettäisiinkö kuutioinnissa kuorettomia vai kuorellisia todellisia kiintomittoja. Kuorellisten kiintomittojen käyttö katsottiin perustelluksi mittayksiköiden yhtenäistämisen kannalta. Kun laskennassa käytettävät kapeenmistiedot kuitenkin koskivat kuoretonta puuta ja kun käytettävissä olleet tiedot kuoren määristä olivat tarkistuksia vaativia, päätettiin muunto- ja kuutioimisluvut laatia sekä kuorettomille että kuorellisille tukeille.

Vuoden 1970 tutkimuksen tulokset oli laskettu erikseen tyvitukeille ja muille tukeille. Mittauksen suorittaminen tukkilajeittain olisi ilmeisesti luonut perustan raaka-aineen tarkemmalle hinnoittelulle. Tämän menettelyn katsottiin kuitenkin siinä määrin hankaloittavan käytännön mittausta, että luvut päätettiin laatia erottelematta kaikille tukeille.

Kuten edellä todettiin, tullaan vuoden 1970 tutkimuksen tulokset myöhemmin julkaisemaan. Käsillä olevat, pääasiassa em. tutkimukseen perustuvat muunto- ja kuutioimislukutaulukot, sekä lyhyt ja suppea selostus niiden laadinnasta ja käytöstä julkaistaan kuitenkin jo tässä yhteydessä siitä syystä, että ne on mittauksen osapuolten välisissä neuvotteluissa jo tätä kirjoitettaessa päätetty ottaa käyttöön.

Käsillä oleva julkaisu on tehty tietyissä olosuhteissa korvaamaan Folia Forestalia 57-julkaisun muuntoluvut.

2. LATVAMUOTOLUKUJEN LAADINTA

Latvamuotoluvulla tarkoitetaan laajassa merkityksessä todellisen ja ns. latvakiintomitan suhdetta eli muuntokerrointa, jolla latvakiintomita muunnetaan todelliseksi kiintomitaksi. Jäljempänä esitettyjä latvamuotolukuja (taulukko 1) tarkasteltaessa ja niitä muiden tutkimusten lukuihin verrattaessa on erityisesti huomattava, että nyt esitettävät luvut perustuvat totunnaisesta poikkeavaan latvakiintomitan mittaamiseen. Luvut on laskettu Puuneuvottelukunnan mittaustoimikunnan suosittelman mitta- ja laskentamenettelyn mukaisiksi. Menettelyn edellytykset ja lukujen laskentaperusteet ovat seuraavat (Puutavaran . . . 1971)

– Lämpimitan mittausta vaakasuoressa suunnassa 2 cm:n tasaavien luokien kuoren alta enintään 3 cm:n etäisyydeltä tukin latvaleikkauksesta

– Pituuden määrittäminen täsmällisenä pituutena (tasausvaroineen).

– Luvut on laadittu läpimittaluokittain.

– Pituusluokittaisia lukuja ei ole laskettu, vaan kertoimet on tehty vastaamaan Etelä-Suomessa 490 cm:n ja Pohjois-Suomessa 475 cm:n keskipituuksia.

Lukujen laadinnan lähtöperusteena oli v:n

1970 tutkimuksessa saatu, keskimääräinen pituusyksikköä kohden laskettu kuoreton kape-neminen. Lämpimittaluokittaiset kapenemiset ta-soitettiin graafisesti ja tasoituskäyriltä määritet-tiin täsmällisiä latvalämpimittoja vastaavat kape-nemiset. Kussakin läpimittaluokassa saatiin kes-kusläpimitan mukainen latvamuotoluku sijoitta-malla keskusläpimitan ja latvalämpimitan välinen kapeneminen kaavaan

$$\text{LML} = (D_1 + \frac{L}{2} \cdot \text{kap})^2 / D_1^2,$$

jossa

LML = latvamuotoluku

D_1 = tukin täsmällinen latvalämpimita

L = tukin täsmällinen pituus

kap = kapeneminen pituusyksikköä kohden

Riippuen siitä, millainen on tukin pituuden ja kapenemisen välinen korrelaatio, saattaa em. kaavalla saatu latvamuotoluku olla virheellinen. Tästä syystä laskettiin tutkimusaineistosta to-dellista keskuskiintomittaa vastaavien latvamuot-olukujen ja kyseisellä kaavalla laskettujen lat-vamuotolukujen suhteet, joista esimerkkejä on allaolevassa asetelmassa.

		Latvalämpimita, cm				
		13	17	21	25	29
Etelä-Suomi	Mä	0.990	0.995	0.997	0.999	1.000
—”—	Ku	0.997	0.997	0.998	0.999	1.000
Pohjois-Suomi	Mä	0.992	0.995	0.996	0.997	0.998
—”—	Ku	Ei korjausta				

Keskimääräisen kapenemisen avulla lasketut latvamuotoluvut ovat pienikokoisilla tukeilla olleet hieman todellista suurempia. Ne korjattiin em. suhdeluvuilla kertomalla.

Vuoden 1970 tutkimuksessa todettiin upo-tusmittauksella saatujen kiintomittojen olleen keskuskiintomittaa selvästi suurempia. Tämän mukaan keskuskiintomittaan perustuvat latva-muotoluvut ovat liian pieniä. Tämän suuntai-seen eroon viittaavat myös muut keskuskuutiota koskevat selvitykset (vrt. HEISKANEN ja RIK-KONEN 1970).

Latvamuotolukujen korjaaminen vastaamaan

		Latvalämpimita, cm					
		13	17	21	25	29	33
		korjauskertoimen					
Etelä-Suomi	Mä	0.995	1.018	1.034	1.044	1.052	1.052
—”—	Ku	1.006	1.021	1.032	1.041	1.047	1.053
Pohjois-Suomi	Mä	1.006	1.018	1.031	1.040	1.045	1.049
—”—	Ku	1.025	1.028	1.031	1.036	1.039	1.041

Taulukko 1. Havusahatukkien latvamuotoluvut latvaläpimitan mukaisin luokin.¹⁾

D ₁ kuoretta, cm	Todellinen kiintomitta kuoreton						Todellinen kiintomitta kuorellinen					
	Mänty			Kuusi			Mänty			Kuusi		
	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi
13	1.436	1.461	1.559	1.598	1.558	1.626	1.863	1.967				
15	1.343	1.348	1.375	1.434	1.478	1.515	1.587	1.723				
17	1.273	1.293	1.296	1.355	1.426	1.465	1.472	1.613				
19	1.232	1.259	1.256	1.314	1.392	1.440	1.427	1.564				
21	1.198	1.234	1.228	1.290	1.367	1.423	1.392	1.533				
23	1.182	1.219	1.216	1.275	1.360	1.414	1.379	1.515				
25	1.174	1.204	1.211	1.264	1.360	1.408	1.371	1.498				
27	1.171	1.194	1.208	1.253	1.365	1.396	1.367	1.478				
29	1.168	1.184	1.206	1.239	1.367	1.389	1.364	1.458				
31	1.162	1.179	1.203	1.229	1.365	1.387	1.360	1.440				
33	1.156	1.170	1.200	1.217	1.362	1.377	1.356	1.419				
35	1.150	1.162	1.194	1.207	1.360	1.367	1.347	1.398				
37	1.145	1.153	1.187	1.197	1.357	1.359	1.340	1.380				
39	1.141	1.144	1.182	1.189	1.354	1.357	1.334	1.363				
41	1.137	1.138	1.176	1.182	1.351	1.355	1.328	1.348				
43	1.134	1.135	1.170	1.175	1.347	1.350	1.319	1.338				
45	1.130	1.132	1.166	1.170	1.342	1.345	1.314	1.335				
47	1.126	1.128	1.162	1.166	1.338	1.342	1.310	1.329				
49	1.123	1.125	1.158	1.163	1.334	1.339	1.305	1.326				
51	1.120	1.122	1.154	1.158	1.331	1.334	1.301	1.321				

1) Latvakiintomitta on kuoreton, sisältää tasausvaran ja mitataan 2 cm:n tasaavalla luokituksella.

Taulukko 2. Todellisia kiintokuutiometrejä yhdessä metrissä latvaläpimitan mukaisin luokin.

D ₁ kuoretta, cm	Kuorettomat kuutiometrit						Kuorelliset kuutiometrit					
	Mänty			Kuusi			Mänty			Kuusi		
	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi
13	0.0191	0.0194	0.0207	0.0212	0.0207	0.0207	0.0207	0.0216	0.0247	0.0216	0.0247	0.0261
15	0.0237	0.0238	0.0243	0.0253	0.0243	0.0261	0.0268	0.0280	0.0280	0.0268	0.0280	0.0304
17	0.0289	0.0293	0.0294	0.0308	0.0294	0.0324	0.0333	0.0334	0.0334	0.0333	0.0334	0.0366
19	0.0349	0.0357	0.0356	0.0373	0.0356	0.0395	0.0408	0.0405	0.0405	0.0408	0.0405	0.0443
21	0.0415	0.0427	0.0425	0.0447	0.0425	0.0473	0.0493	0.0482	0.0482	0.0493	0.0482	0.0531
23	0.0491	0.0506	0.0505	0.0530	0.0505	0.0565	0.0587	0.0573	0.0573	0.0587	0.0573	0.0629
25	0.0576	0.0591	0.0594	0.0620	0.0594	0.0668	0.0691	0.0673	0.0673	0.0691	0.0673	0.0735
27	0.0670	0.0684	0.0692	0.0717	0.0692	0.0782	0.0799	0.0783	0.0783	0.0799	0.0783	0.0846
29	0.0771	0.0782	0.0797	0.0818	0.0797	0.0903	0.0917	0.0901	0.0901	0.0917	0.0901	0.0963
31	0.0877	0.0890	0.0908	0.0928	0.0908	0.1030	0.1047	0.1026	0.1026	0.1047	0.1026	0.1087
33	0.0989	0.1001	0.1026	0.1041	0.1026	0.1165	0.1178	0.1160	0.1160	0.1178	0.1160	0.1214
35	0.1106	0.1118	0.1149	0.1161	0.1149	0.1308	0.1315	0.1296	0.1296	0.1315	0.1296	0.1345
37	0.1231	0.1240	0.1276	0.1287	0.1276	0.1459	0.1461	0.1441	0.1441	0.1461	0.1441	0.1484
39	0.1363	0.1367	0.1412	0.1420	0.1412	0.1617	0.1621	0.1594	0.1594	0.1621	0.1594	0.1628
41	0.1501	0.1502	0.1553	0.1561	0.1553	0.1784	0.1789	0.1753	0.1753	0.1789	0.1753	0.1780
43	0.1647	0.1648	0.1699	0.1706	0.1699	0.1956	0.1960	0.1915	0.1915	0.1960	0.1915	0.1943
45	0.1797	0.1800	0.1854	0.1861	0.1854	0.2134	0.2139	0.2090	0.2090	0.2139	0.2090	0.2123
47	0.1954	0.1957	0.2016	0.2023	0.2016	0.2321	0.2327	0.2273	0.2273	0.2327	0.2273	0.2306
49	0.2118	0.2121	0.2184	0.2193	0.2184	0.2516	0.2525	0.2461	0.2461	0.2525	0.2461	0.2501
51	0.2288	0.2292	0.2357	0.2366	0.2357	0.2719	0.2725	0.2658	0.2658	0.2725	0.2658	0.2699

4. KOIVUTUKKIEN MITTAUS

Koska koivutukkien mittaus on yleensä suoritettu keskeltä mitaten, on todellisen ja teknillisen kiintomitan ero niiden osalta ollut huomattavasti pienempi kuin havutukeilla. Muuttamalla mittaus alenevasta tasaavaksi ja suorittamalla mittaus vaakasuorassa suunnassa, saadaan todellisen kiintomitan likiarvo, jonka virhe riippuu toisaalta tukin poikkileikkauksen muodosta ja toisaalta tukin muodosta sen pituussuunnassa. Nykyhetken mittauksessa tarvittavien korjauskertoimien puutteen vuoksi on koivutukkien kuutiointia varten laskettu vain lieriön tilavuutta ilmaisevat luvut (taulukko 3) joita käyttäen saatu todellinen kiintomitta on mitauslain mukainen kiintomitta.

Taulukko 3. Kuutiometrejä 1 metrin pituisessa lieriössä.

Läpim. cm	k-m ³
13	0.0133
15	0.0177
17	0.0227
19	0.0284
21	0.0346
23	0.0415
25	0.0491
27	0.0573
29	0.0661
31	0.0755
33	0.0855
35	0.0962
37	0.1075
39	0.1195
41	0.1320
43	0.1452
45	0.1590
47	0.1735
49	0.1886
51	0.2043

KIRJALLISUUSLUETTELO

ARO, PAAVO ja RIKKONEN, PENTTI. 1966. Havusahatukkien latvamuotoluvut. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 61.7.

ASIKAINEN, KALEVI ja HEISKANEN, VEIJO. 1970. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus 1970 V. Tyvitukkien ja muiden tukkien arvosuhteet. Moniste. Lappeenranta.

HEISKANEN, VEIJO. 1970 a. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus I. Ennakkotietoja pölkyttäisistä ja upotusmittauksista. Konekirjoite metsäntutkimuslaitoksessa.

HEISKANEN, VEIJO. 1970 b. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus II. Laskelmia latvamuotolukujen vaihteluun vaikuttavista tekijöistä. Konekirjoite metsäntutkimuslaitoksessa.

HEISKANEN, VEIJO. 1970 c. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus VI. Ennakkotietoja pölkyttäisten ja upotusmittausten tuloksista Pohjois-Suomessa. Moniste. Helsinki.

HEISKANEN, VEIJO. 1971. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus VIII. Tyvituk-

kien ja muiden tukkien arvosuhteet Pohjois-Suomessa. Moniste. Helsinki.

HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI. 1970. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus III. Havusahatukkien latvamuotoluvut. Kirjallisuuskatsaus. Moniste. Helsinki.

LEINONEN, ESKO ja HEISKANEN, VEIJO. 1970. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus IV. Autokuormamittausten tuloksia. Moniste. Helsinki.

LEINONEN, ESKO ja HEISKANEN, VEIJO. 1971. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus VII. Autokuormamittausten tuloksia Pohjois-Suomessa. Moniste. Helsinki.

Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista. Folia Forestalia 57. 1969.

Puutavaran mittauksen uudistaminen, käytännön sovellutukset. PNK/mittaustoimikunta. Moniste 16. 2. 1971.

- No 83 Ole Oskarsson: Pluspuiden fenotyypissä valinnassa sovellettuja valinnan asteita. Selection degrees used in the phenotypic selection of plus trees. 1,50
- No 84 Kari Keipi ja Otto Kekkonen: Calculations concerning the profitability of forest fertilization. Laskelmia metsän lannoituksen edullisuudesta. 2,—
- No 85 S.—E. Appelroth — Pertti Harstela: Tutkimuksia metsänviljelytyöstä I. Kourukuokka, kenttälapio, taimivakka, taimilaukku sekä istutuskoneet Heger ja LMD-1 istutettaessa kuusta peltoon. Studies on afforestation work I. The use of semi-circular hoe, the field spade, plant basket, plant bag and the Heger and LMD-1 tree planters in planting spruce in fields. 3,—
- No 86 Pertti Veckman: Metsäalan toimihenkilöiden koulutustarve 1970-luvulla. Educational requirements of professional forestry staff in the 1970s. 4,—
- No 87 Michael Jones and David Cope: Economics Research in the Finnish Forest Research Institute, 1969—1974. 4,—
- No 88 Seppo Ervasti, Lauri Heikinheimo, Kullervo Kuusela ja Veikko O. Mäkinen: Forestry and forest industry production alternatives in Finland, 1970—2015. 6,—
- No 89 Risto Sarvas: Establishment and registration of seed orchards. 2,—
- No 90 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1968—70. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1968—70. 5,—
- No 91 Pertti Harstela ja Teemu Ruoste: Kokonaisten puiden esijuonto kaksirumpuvintturilla käytävä- ja riviharvennuksessa. Laitteiden ja menetelmien kehittelyä sekä tuotokskeitea. Preliminary full-tree skidding by two-drum winch in strip and row thinning. 2,50
- No 92 Pentti Hakkila ja Pentti Rikkonen: Kuusitukit puumassan raaka-aineena. Spruce saw logs as raw material of pulp. 1,50
- No 93 Kari Löyttyniemi: Havupunkin ja kuusen neulaspunkin torjunta. Control of mites *Oligonychus ununguis* and *Nalepella haarlovi* var. *piceae-abietis*. 2,50
- No 94 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 5. Koivun uudet paperipuutaulukot. Sortimentafeln 5. Neue Papierholztafeln für Birke. 2,50
- No 95 Jorma Rajala: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen eteläpuoliskossa vuosina 1964—68. 2,50
- No 96 Metsätalastollinen vuosikirja 1969. Yearbook of forest statistics 1969. 8,—
- No 97 Juhani Numminen: Short-term forecasting of the total drain from Finland's forests. Suomen metsien kokonaispoistuman lyhytjaksoinen ennustaminen. 1,50
- No 98 Juhani Nousiainen, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Mänty- ja kuusitukkipuiden kuutioimismenetelmä. Eine Methode zur Massenermittlung von Kiefern- und Fichtenblochholz. 4,—
- 1971 No 99 Yrjö Vuokila: Harvennusmallit luontaisesti syntyneille männiköille ja kuusikoille. Gallingsmallar för icke planterade tall- och granbestånd i Finland. Thinning models for natural pine and spruce stands in Finland. 2,—
- No 100 Esko Leinonen ja 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 mietintö. Report of the committee on the costs of forest planting and seeding.
- No 110 Kullervo Kuusela — 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 puunmyyntialttius Länsi-Suomessa vuonna 1970.
Timber-sales propensity of private forest owners in western Finland in 1970.
- No 115 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkonen: Tukkien todellisen kiintomitan mittaamisessa käytettävät muunto- ja kuutioimisluvut. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimukseen 1970 perustuvat taulukot. 1,—