

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

Metsäteknologian tutkimusosasto

9/1970

SAHATUKKIEN MITTAUS- JA HINNOITTELUTUTKIMUS 1970

IV

AUTOKUORMAMITTAUSTEN TULOKSIA

Esko Leinonen

ja

Veijo Heiskanen

Helsinki 1970

Sisällysluettelo

	Sivu
1. Johdanto	1
2. Tutkimusmenetelmä	1
3. Tutkimusaineisto	2
4. Tuloksia	3
41. Perusmittana pinomitta	3
42. Perusmittana paino	5
43. Eri punnitusmenetelmien vertailua	6
5. Päätelmiä	6
6. Kirjallisuutta	7

1. Johdanto

Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimuksessa 1970 on tähän mennessä valmistunut kaksi konekirjoitetta (H e i s k a n e n 1970 a, 1970 b), joissa on selostettu pölkyttäisten mittausten ja upotusmittausten tuloksia. Tutkimusta tehtäessä kerättiin kuitenkin tietoja myös autokuormittain suoritetuista mittauksista, joissa mittayksikönä oli paino ja pinomitta ja joiden avulla voidaan selvittää tukkien kiintomitan ja pinomitan tai painon välisiä suhteita. Näiden mittausten tuloksista saadaankin lisää perustietoja kuormittaisen otantamittauksen mahdollisuuksien ja rajoitusten selvittämiseksi.

Esillä olevan selosteen tarkoituksena on valottaa sanottujen kuormamittausten tuloksia, ja niissä kiinnitetään erityistä huomiota tyvi- ja muiden tukkien erikoisominaisuuksiin.

2. Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksessa "Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus I. Ennakkotietoja pölkyttäisten ja upotusmittausten tuloksista" on käytetty tutkimusmenetelmä esitelty perusteellisesti. Tässä yhteydessä onkin tarpeen esitellä yksityiskohtaisesti vain autokuormamittauksia koskeva osa.

Metsässä suoritettujen mittausten jälkeen tukit kuljetettiin leimikot erillään pitäen tyvet erikseen ja muut tukit erikseen autolla tai traktorilla Oy Kaukas Ab:n sahalle Lappeenrantaan. Kaikista kuormista selvitettiin seuraavat mitat.

K u o r m a n p i n o m i t t a, jota varten mitattiin kuorman korkeus kahdesta kohdasta, kuorman leveys neljästä kohdasta ja arvioitiin tukkien keskimääräinen pituus. Mittaukset tehtiin seuraavista kohdista kuormassa.

Korkeus: pituuden puolivälistä molemmilta sivuilta.

Leveys: molemmista päistä alhaalta (pankon leveys) ja ylhäältä (kuorman yläreunasta).

Tukkien pituus: molemmilta kuorman sivuilta päistä tasoittaen siten, että tasauskohdan yli jäävät pätkät mahdollisimman tarkoin täyttäisivät "jäljelle jääneet" kolot.

Lisäksi jokaisen kuorman pölkkyluku laskettiin.

Sahan varastoalueella toimitettiin lisäksi seuraavat mittaukset jokaisesta autokuormasta:

K u o r m a n p a i n o autovaa'alla, ensin joka kuormasta bruttopaino ja sitten kunkin ajoneuvon taarapaino joka kolmannella ajokerralla.

K u o r m a n t o d e l l i n e n k i i n t o m i t t a A. Ahlström Oy:n Varkauden konepajan rakentamalla upotusmittarilla. Samalla kirjattiin myös k u o r m a n p a i n o upotusmittarin vaa'asta.

Tukkien pölkyttäisiä kiintomittoja ei saatu selvitettyksi auto-kuormittain vaan ainoastaan leimikoittain, minkä vuoksi tulokset esitetään leimikoittain, mutta, niinkuin sanottu, erikseen tyville ja erikseen muille tukeille. Jo tässä yhteydessä on kuitenkin syytä korostaa sitä seikkaa, että tyvitukkien osalta tulokset eivät ole ao. leimikkoa sellaisenaan edustavia, sillä ns. ylisuuret tukit poistettiin aineistosta ennen kuljetuksia. Tämä johtui siitä, että sahan soveltama käytäntö edellyttää kaikkien suurimmalta läpimitaltaan yli 40 cm:n vahvuisten tukkien sievistämistä ennen sahausta em. läpimittaan. Tutkimuksen muiden osien suorittamista varten pidettiin ko. tukkien erottamista aineistosta välttämättömänä ja se voitiin suorittaa parhaiten juuri ennen kuljetusta.

Aineiston käsittely suoritettiin seuraavasti:

Pinomitta laskettiin cm:n tarkkuudella ilmaistun kuorman keskimääräisen leveyden, cm:n tarkkuudella ilmaistun keskimääräisen korkeuden ja 5 cm:n tarkkuudella ilmaistun arvioidun keskimääräisen pituuden tulona.

Paino vaa'assa laskettiin bruttopainon ja eri punnituskertoilla saatujen taarapainojen keskiarvon erotuksena.

Pölkyttäisten mittausten mukaiset kuutiot (V_{1/2} kuor, V_{1/2} ktta, V₁ ktta) laskettiin tietokoneen avulla (vrt. H e i s k a n e n 1970a).

Esitettävät suhdeluvut sekä niiden tilastolliset tunnuksot on laskettu kokonaan käsinlaskentana. Keskiarvot (\bar{x}) ja hajontaa kuvaavat variaatiokertoimet (V%) ovat k u o r m i e n (leimikoiden) v ä - l i s i ä tunnuksia.

3. Tutkimusaineisto

Kokonaisaineisto oli 5148 mäntytukkia 27 varastolta ja 5337 kuu-situkkia Saimaan vesistöalueelta. Autokuormamittauksista jäivät kuitenkin ylisuuret tukit pois. Tutkimuksen tässä osassa mitattujen tukkien kokonaismäärä oli täten seuraava:

Mänty, tyvet	1820
muut	2837
yht.	4657
Kuusi, tyvet	2696
muut	2403
yht.	5099

Kaikkiaan mitattiin 125 auto- ja traktorikuormaa, jotka jakautuivat leimikoittain taulukoiden 1 a - 1 d osoittamalla tavalla. Taulukoista nähdään myös leimikoiden (erien) kaikki kuormamittaustulokset.

4. Tuloksia

41. Perusmittana pinomitta

Kuormaotantamittauksen laajimmalle levinnyt muoto on ns. pino-otanta, jossa perusjoukon kaikki kuormat mitataan pinomittauksella ja sattumanvaraisesti määrättyistä näytekuormista mitataan kiintomitta (ks. esim. L e i n o n e n - R i k k o n e n 1969). Menetelmän mahdollisuuksien tutkimisessa on tärkeitä kiintomitan ja pinomitan suhteen kuormien välisen hajonnan selvittäminen. Taulukkoon 2 on laskettu neljän käytännössä mahdollisen pino-otantavaihtoehdon suhdeluvut hajontoihin. Ne ovat:

1. Kiintomitta mitataan pölkyittäin keskusläpimitan perusteella kuorellisena ($V_{1/2}$ kuor).

2. Kiintomitta mitataan pölkyittäin keskusläpimitan perusteella kuorettomana ($V_{1/2}$ ktta).

3. Kiintomitta mitataan kuormittain upotusmittarilla kuorellisena (V_{up}).

4. Kiintomitta mitataan pölkyittäin teknillisenä kiintomittana (V_1 ktta).

Kaikissa tapauksissa pinomitan mittaaminen on sama.

Taulukkopäässä suluissa olevat numerot ^{vii}mittaavat taulukoiden 1 a ja 1 d vastaaviin sarakkeisiin.

Voidaan nähdä, että kuorellisten sahatukkien pinotiheys upotusmittauslaitteella mitattuna on verraten korkea, mäntytukeilla jopa huomattavasti korkeampi kuin 2 m. mäntykuitupuulla. Upotusmittarin antama pinotiheys on myös selvästi suurempi kuin pölkyttäisten mitausten mukaan laskettu pinotiheys. Tämä on hyvin käsitettävissä, sillä upotusmittauksella saatiin 4 - 8 % korkeampi kiintomitta kuin pölkyttäisillä mittauksilla. (H e i s k a n e n 1970 a).

Mielenkiintoista on havaita, että $k\text{-m}^3/p\text{-m}^3$ -suhde on muilla tukeilla säännöllisesti suurempi kuin tyvitukeilla. Tämä johtuu tyvilaajentuman vaikutuksesta. Todellisissa leimikoissa olisi ero ilmeisesti vielä suurempi, sillä näistä eristähän oli suurimmat (= tyvekkäimmät) pölkyt otettu pois. Latvakuution ja pinokuution ($V_1/p\text{-m}^3$) suhde on tyvitukeilla korkeampi kuin muilla tukeilla, mikä on luonnollinen tulos tyvitukkien pienemmästä latvamuotoluvusta.

Erilaisten $k\text{-m}^3/p\text{-m}^3$ -suhteiden hajontalukujen tarkastelu osoittaa, että hajonta on pienin kuorellisen kiintomitan ja pinomitan suhteessa, siis varsinaisessa pinotiheysluvussa. Kuorettoman kiintomitan ja kuorellisen pinomitan välistä suhdetta kuvaavan luvun hajonta on männyssä jo selvästi edellisiä suurempi. Teknillisen kiintomitan ja pinomitan suhde vaihtelee kuudessa eniten. Myös männyssä tämän tunnuksen hajonta on verraten suuri. Pino-otantaa käytettäessä selvittää näiden tulosten perusteella pienimmällä otoksella, jos päämääränä on kuorellisen kiintomitan selvittäminen.

Aineistosta lasketut em. suhdelukujen hajonnat ovat hieman pienempiä kuin aikaisemmin suoritetuissa mittauksissa saadut. Muutamien metsäntutkimuslaitoksen mittaamien kuorellisten tukkierien vastaavat suhdeluvut ovat nimittäin vaihdelleet seuraavasti:

	Variaatiokertoimen arvo	
	Tekn $j^3/p\text{-m}^3$	$K\text{-m}^3/p\text{-m}^3$
Mänty	4.2...9.7 %	3.6...7.5 %
Kuusi	1.6...9.0 "	2.2...6.5 "

Kiintokuutiometritulokset on näissä mittauksissa saatu vaihdellen joko upotus - tai keskusläpimittaan perustuen.

Voidaan olettaa, että tukkien lajittelu on vaikuttanut kuormauksen laatuun sekä myös saattanut helpottaa pinomittauksen suorittamista.

Myös puiden muodon yhtäläisyys tyvet ja muut erikseen käsiteltäessä selittää hajonnan pienemmyyden nyt esillä olevassa aineistossa. Jos myös käytännössä tällainen tukkien lajittelu olisi mahdollista, päästäisiin pino-otannassa pienemmällä otoksella kuin lajittelemattomia tukkeja mitattaessa.

Kun verrataan toisiinsa tyviä ja muita pölkyjä, huomataan, että yhtä poikkeusta lukuunottamatta (mä, $V_1/2$ kttta/ $p\text{-m}^3$) on pinotiheyden hajonta ollut muilla tukeilla suurempi kuin tyvillä. Tämä selittyy sekä tyvitukkien yhtäläisemmän muodon että vähäisemmän pituusvaihtelun perusteella. Koska kuorettomassa keskuskuutiossa esiintyy suurempi vaihtelu tyvillä kuin muilla, voidaan siitä päätellä, että tyvipölkköjen kuoriprosentti vaihtelee huomattavasti enemmän kuin muiden pölkköjen.

42. Perusmittana paino

Toinen käytännöllinen kuormamittausmenetelmä on ns. paino-otanta, jossa perusjoukon kaikki kuormat punnitaan ja sattumanvaraisesti määrättyistä näytekuormista mitataan kiintomitta. Vastaavasti kuin pino-otannassa on tässä tärkeä kiintomitan ja painon suhteen kuormien välinen hajonta. Taulukkoon 3 on laskettu neljän käytännössä mahdollisen paino-otantavaihtoehdon suhdeluvut hajontoineen (vrt. s. 3).

Ensinnäkin voidaan nähdä, että muut tukit ovat kevyempiä kuin tyvitukit. Upotusmittauksessa, joka antanee suhteellisesti tarkimman todellisen kiintomitan likiarvon eri pölkkylajeille, ei ero kuitenkaan ole kovin suuri.

Erilaisten suhdelukujen hajontojen tarkastelu osoittaa vielä, että pienimmät hajonnat esiintyvät kuorellisen kiintomitan ja painon välisessä suhteessa. Siis myös paino-otannassa päästään tämän aineiston mukaan pienimmällä otoksella silloin, kun päämääränä on kuorellisen kiintomitan selvittäminen.

Suhdelukujen hajonnat ovat samaa suuruusluokkaa kuin aikaisemmissa mittauksissa saadut, mikä osoittaa, että paino-otannassa ei tukkien lajittelulla voida pienentää otosta. Vastaava asetelma kuin edellä pinomittauksen yhteydessä esitetty näyttää seuraavanlaiselta:

	Variaatiokertoimen arvo	
	Tekn j^3/kg	K- m^3/kg
Mänty	3.5...5.7 %	2.7...4.8 %
Kuusi	3.0...7.2 "	2.3...4.7 "

Verrattaessa toisiinsa tyviä ja muita pölkkyjä havaitaan puulajien välillä eroavuuksia. Männyllä on, jo aiemmin pinomittauksen yhteydessä mainittua poikkeusta (V1/2 kttä) lukuunottamatta, muilla tukeilla suhdelukujen hajonta suurempi kuin tyvillä. Kuusella sen sijaan hajonnat ovat tyvillä selvästi suurempia kuin muilla tukeilla. Voidaan päätellä, että männyntyvien paino vaihtelee vähemmän kuin muiden pölkkyjen, kun taas kuusentyvien paino vaihtelee muita pölkkyjä enemmän.

Seuraavassa on laskettu kiintokuutiometripainojen keskiarvot. Kiintomitta on saatu upotusmittarilla.

	kg/k- m^3
Mänty, tyvet	803.2
latvat	794.9
yht.	798.7
Kuusi, tyvet	754.1
latvat	744.0
yht.	749.1

43. Eri punnitusmenetelmien vertailua

Kuten edellä jo mainittiin, punnittiin tukit sekä autovaa'alla että upotusmittarin avulla. Seuraavassa vertaillaan saatuja painoja, sillä painojen erolla on merkitystä mm. selvitetessä puun vetty-
misen nopeutta sekä pyrittäessä vertaamaan vaa'alla punnittujen ja upotusmittarilla punnittujen erien painoja. Taulukossa 4 on esitetty punnitustulosten suhteita. Niput ovat olleet punnitusten välillä vedessä keskimäärin yli kuukauden.

Taulukko 4. Punnitusmenetelmien vertailua. Suhde $tn_{\text{upotus}}/tn_{\text{autovaa}}$.

Laji	Pienin arvo	Keskiarvo	Suurin arvo	Variaatio- kerroin, %
Mänty, tyvet	1.061	1.093	1.116	1.3
Mänty, muut	0.950	1.050	1.088	4.0
Kuusi, tyvet	1.051	1.095	1.118	1.7
Kuusi, muut	1.071	1.106	1.135	1.3

Taulukosta nähdään, että kaikille kuusitukeille upotusmittaus-
laitteella on saatu keskimäärin 10 % suurempi paino kuin autovaa'alla. Männyillä havaitaan selvä ero tyvien ja muiden tukkien välillä. Tyvet ovat tulleet keskimäärin noin 10 % raskaammiksi upotusmittauslaitteel-
la, mutta muut pölkyt vain 5 %. Myös kiinnittyy huomio muiden mänty-
pölkyjen kohdalla punnitustulosten suhdeluvun suureen hajontaan.

5. Päätelmiä

Tämän tutkimusaineiston erikoisluonne, se, että tyvet ja latvat käsiteltiin autokuljetuksessa erikseen, harvoin vastannee käytännössä esiintyvää tilannetta, kuten edellä mainittiin. Voidaan kuitenkin varmuudella sanoa, että kuormaotantamittauksen kannalta ei tällaisella jaottelulla ole haitallista vaikutusta, vaan päinvastoin ainakin pino-otannon tarkkuus saattaa parantua.

Koska autopunnituksen ja upotusmittarilla punnituksen ero riip-
puu vedessäoloajan pituudesta, ei upotusmittarin antamia painoja voida yleisesti verrata autovaa'alla saatuihin painoihin.

6. Kirjallisuutta

H e i s k a n e n, V e i j o. 1970 a. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus I. Ennakkotietoja pölkyttäisten ja upotusmitausten tuloksista. Konekirjoite.

- " - 1970 b. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimus II. Laskelmia latvamuotolukujen vaihteluun vaikuttavista tekijöistä. Konekirjoite.

L e i n o n e n, E s k o ja R i k k o n e n, P e n t t i. 1969. Puutavaran kuorma- ja kuormaotantamittaus. Silva Fennica Vol. 3, 1969. n:o 4.

Taulukko 1 a. Tutkimusaineisto. Mänty. Tyvet

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Erän n:o	Kuor- mia	Pölk- kyjä	p-m ³	Kg kuor., vaaka	V ₁ kttta	V _{1/2} kuor.	V _{1/2} kttta	V _{up.} kuor.	Kg _{up.} kuor.
6	2	103	24.54	14517	12463	16995	14935	18.3	16100
7	1	99	28.09	17747	13812	18784	16812	20.7	19000
8	1	92	27.26	16950	13462	18898	16968	20.6	18700
9	1	49	14.64	9320	7287	10464	9313	11.6	10400
10	1	82	29.14	17695	14536	19872	17616	21.3	19300
12	2	176	43.41	25621	18871	27972	24322	30.8	28500
13	1	47	17.07	10096	9000	12043	10593	13.0	11000
14	1	42	16.51	9430	8414	11344	10040	12.2	10300
15	1	81	25.24	14268	12006	16812	14466	18.4	15800
16	1	58	20.86	12476	10532	14770	10232	15.7	13800
17	1	56	21.27	13131	11899	15562	14035	17.0	14500
20	1	93	29.74	18305	15279	20681	18577	22.4	20000
26	1	77	25.06	15217	13806	18486	16591	19.6	16700
27	2	103	34.95	22223	18540	24720	22454	26.8	24000
28	1	59	19.61	11647	10104	13828	12337	15.0	12600
29	1	98	29.20	17807	14736	20212	17680	21.8	19300
30	1	65	25.44	15090	12680	16995	15045	18.6	16400
51	2	107	31.00	17950	15017	20632	18324	22.2	19900
52	1	80	24.65	14167	12563	16806	14885	18.1	15300
53	1	39	14.95	8601	7831	10284	9300	10.8	9300
54	2	105	29.18	17723	14960	19905	18171	22.2	19200
56	1	109	25.24	15362	12443	16954	15296	18.2	16300
22	27	1820	557.05	335343	280241	383019	337992	415.3	366400
		67.4	25.320	15242.9	12738.2	17410.0	15363.3	18.88	16654.5

Taulukko 1 b. Tutkimusaineisto. Mänty. Latvat.

1 Erän n:o	2 Kuor- mia	3 Pölk- kyjä	4 p-m ³	5 Kg kuor., vaaka	6 V ₁ kttä	7 V _{1/2} kuor.	8 V _{1/2} kttä	9 V _{up.} kuor.	10 Kg _{up.} kuor.
6	1	121	21.21	11950	9801	14278	13552	15.0	11800
7	1	120	21.15	14075	10800	15600	14880	16.4	14600
8	1	112	21.12	13266	10416	15456	14784	16.3	13400
9	1	92	21.31	13851	11700	16650	16020	17.8	14700
10	1	100	21.34	12949	10197	14949	14058	15.8	13400
11	1	93	22.69	14059	11532	16275	15438	17.0	14300
12	1	46	8.67	5093	3542	5796	5428	5.9	5400
13	2	94	24.18	14202	12690	17766	16826	18.4	14900
14	1	82	23.96	13907	12136	16974	16154	18.1	15100
15	2	111	21.92	13238	11211	16095	15318	16.8	14400
16	1	74	17.75	9897	8140	12136	11396	12.8	10800
17	1	128	31.32	18660	16000	22528	21632	23.6	20300
18	2	101	21.35	12511	11312	16261	15554	16.6	13000
19	2	121	35.82	20711	19239	26257	25289	27.3	22000
20	1	103	20.99	13065	10918	15656	14832	16.7	13400
21	1	77	18.71	10760	9317	13552	12859	14.0	11500
26	1	118	25.57	15415	13452	19234	18290	20.1	16600
27	1	130	26.45	16262	12870	18850	17940	19.5	17300
28	1	106	27.46	15669	14098	20034	19080	20.7	16600
29	1	112	23.02	14202	11312	16800	16016	17.8	15500
30	1	127	26.02	15927	12573	18669	17653	19.4	17300
51	1	108	22.65	13577	10800	15768	15012	16.7	12900
52	1	111	22.01	12647	11211	15651	14985	16.2	14300
53	1	115	28.70	17397	14950	21275	20355	21.9	17700
54	1	120	21.97	12586	11400	16080	15480	16.9	12300
56	1	106	17.84	11261	8610	12600	12075	13.5	11300
57	2	109	22.24	13420	9720	14904	14148	16.0	14600
27	32	2837	617.42 22.867	370557 13724.3	309947 11479.5	441990 16370.0	425054 15742.7	467.2 17.30	389400 14422.2

Taulukko 1 c. Tutkimusaineisto. Kuusi. Tyvet.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Erän n:o	Kuor- mia	Pölk- kyjä	p-m ³	kg kuor. vaaka	V ₁ kttta	V _{1/2} kuor.	V _{1/2} kttta	V _{up.} kuor.	kg _{up.} kuor.
1	1	109	32.67	19052	16160	22258	20321	24.0	20900
2	1	78	25.94	14229	12639	17134	15729	18.9	15800
3	1	108	33.46	18762	16551	22887	21042	24.4	19900
4	1	68	23.67	11761	11580	15596	14292	16.8	12900
5	1	60	21.62	11651	10136	14225	12907	15.6	12800
21	1	130	32.02	17726	14235	20701	18735	23.1	19700
22	1	64	23.57	13415	11587	15907	14465	17.1	14100
23	2	79	26.69	13896	13992	18577	17017	20.0	15100
24	1	66	21.67	11902	10286	14133	12902	15.3	13100
25	1	53	18.98	11473	9633	13195	12051	14.3	12300
31	1	96	29.58	16673	14588	19967	17980	21.3	18300
32	1	102	31.04	17223	15209	20908	19135	22.7	19000
33	1	116	27.64	15742	12860	18171	16393	20.2	17600
34	2	114	32.90	19456	15885	22059	20062	23.9	21400
35	2	154	36.72	20107	17054	24272	22164	26.3	22300
36	1	69	27.74	14481	13211	17898	16352	19.7	15900
37	2	120	35.85	18693	16923	23739	21583	25.4	20700
38	2	147	39.49	20512	18228	25725	23520	27.8	22900
39	1	83	27.85	15645	13299	18332	16626	19.9	17300
40	1	102	28.82	15684	14964	20202	18600	22.0	17300
41	1	79	26.06	15016	13247	18418	16669	20.4	16700
42	1	84	22.54	12932	11352	15690	14432	16.8	13900
43	1	57	20.65	11085	10605	14379	13176	15.5	12000
44	1	40	14.43	7264	7109	9594	9023	10.5	7700
45	1	51	16.93	9871	8830	11932	10966	13.0	10500
46	1	99	24.42	13487	11187	16038	14751	17.4	14800
47	1	85	29.44	15811	14126	19483	17794	21.2	17500
48	2	157	42.41	22530	19598	27565	25220	29.9	25000
55	2	126	35.56	18824	16444	22729	20715	24.8	20800
29	36	2696	810.36	444903	391518	541714	494622	588.2	488200
		74.9	27.943	15341.5	13500.6	18679.8	17055.9	20.28	16834.5

Taulukko 1 d. Tutkimusaineisto. Kuusi. Muut tukit.

1 Erän n:o	2 Pölk- kyjä	3 Pölk- kyjä	4 P-m ³	5 Kg kuor., vaaka	6 V ₁ kttä	7 V _{1/2} kuor.	8 V _{1/2} kttä	9 V _{up.} kuor.	10 Kg up. kuor.
1	1	99	22.16	12653	9900	15543	14157	16.2	13700
2	1	82	18.73	10025	8364	13120	11890	13.6	11200
3	1	45	12.02	6677	5368	8360	7612	9.3	7300
4	1	90	27.41	14671	13410	19980	18360	21.1	16000
5	1	73	17.31	10110	7884	12556	11242	13.3	11200
21	1	61	12.67	7046	5673	8967	8052	9.4	8000
22	2	134	37.48	21707	18090	27470	24790	28.6	24500
23	1	84	20.45	11021	9324	14364	13020	15.0	11800
24	1	76	18.26	10465	8284	13224	11856	13.8	11400
25	1	95	26.98	15492	12960	19680	17952	19.8	16700
31	1	94	22.70	13587	11160	16647	15066	17.5	15100
32	1	87	19.32	11200	9570	14616	13224	15.2	12300
33	1	46	10.40	5521	4508	6946	6348	7.4	6200
34	1	71	15.98	9721	7597	11786	10650	12.1	10800
35	1	67	14.55	7926	6298	10050	9112	10.5	8800
36	1	110	26.54	14702	12320	19030	17380	19.9	16100
37	1	101	20.12	10810	9292	14443	13029	15.1	12000
38	1	74	14.41	7566	6068	9916	8880	10.4	8500
39	1	93	23.94	12617	10044	15810	14415	16.8	14100
40	1	89	20.58	10509	9256	13795	12816	14.6	11700
41	1	85	20.70	11306	9492	14700	13356	15.6	12500
42	1	80	19.42	10757	9200	13920	12640	14.4	11900
43	1	90	24.54	12960	10980	17280	15570	18.0	14300
44	1	80	25.08	13125	11920	18160	16880	18.7	14400
45	1	104	26.96	15002	12272	18928	17264	19.7	16600
46	1	63	12.67	6443	5166	8064	7308	8.4	7100
47	1	85	21.49	10985	9350	14195	12920	15.0	12300
48	1	52	12.01	6415	5200	8268	7644	8.6	7200
55	1	93	18.19	10047	8184	12741	11439	13.3	11200
29	30	2403	583.07	321066	267134	412539	374872	431.3	354900
		80.1	20.106	11071.2	9211.5	14225.5	12926.6	14.87	12237.9

Taulukko 2. Kuormamittaukseen liittyviä tunnuslukuja.
Perusmittana pinomitta.

Laji	$V_{1/2}$ kuor/p-m ³ (7/4)		$V_{1/2}$ kttta/p-m ³ (8/4)		V_{up} kuor/p-m ³ (9/4)		V_l kuor/p-m ³ (6/4)	
	\bar{x}	v%	\bar{x}	v%	\bar{x}	v%	\bar{x}	v%
Mänty, tyvet	0.691	3.2	0.608	5.9	0.748	3.2	0.506	5.0
Mänty, muut	0.721	3.8	0.686	4.2	0.755	3.9	0.498	6.2
Männyt, yht.	0.707	4.1	0.651	7.7	0.752	3.6	0.502	5.7
Kuusi, tyvet	0.670	2.9	0.613	3.2	0.728	2.9	0.486	4.3
Kuusi, muut	0.704	3.8	0.640	3.7	0.737	3.8	0.458	6.8
Kuuset, yht.	0.687	4.2	0.626	4.1	0.733	3.4	0.472	6.3

Taulukko 3. Kuormamittaukseen liittyviä tunnuslukuja.
Perusmittana paino.

Laji	V _{1/2} kuor/kg (7/5)		V _{1/2} kttta/kg (8/5)		V _{up} kuor/kg (9/5)		V ₁ kttta/kg (6/5)	
	\bar{x}	v%	\bar{x}	v%	\bar{x}	v%	\bar{x}	v%
Mänty, tyvet	1.149	3.6	1.013	5.7	1.245	3.1	0.843	5.4
Mänty, muut	1.201	4.5	1.144	4.7	1.258	4.0	0.831	7.0
Männyt, yht.	1.178	4.7	1.085	7.9	1.252	3.7	0.836	6.3
Kuusi, tyvet	1.221	4.3	1.116	4.8	1.326	4.2	0.885	5.7
Kuusi, muut	1.378	2.4	1.166	3.6	1.344	3.3	0.828	4.2
Kuuset, yht.	1.252	4.5	1.141	4.7	1.335	3.8	0.856	6.0