



*Asko Poikela
Samuli Hujo*

TULOSKALVOSARJAN SISÄLTÖ



- I. Vanha mittauskäytäntö
- s. 3 - 5
- II. Keskusmuotolukujen
funktiointi
- s. 6 - 13
- III. Uusi mittauskäytäntö
- s. 14 - 20

KUITUPUUOTANTANIIPPUJEN MITTAUS YKSINKAPPALEIN

- Kuitupuun mittaus keskeltä on määritelty MMM:n vahvistamassa puutavarapölkkyjen mittausasetuksessa (nro 74/02).
- Läpimitta mitataan pölkyn pituuden puolivälistä kuoren päältä enintään 1 cm:n tasaavin luokin
- Pituuden mittauksessa käytetään enintään 30 cm:n tasaavaa luokitusta
- Pölkyn tilavuus lasketaan pölkyn keskusläpimitan ja pituuden perusteella lieriön kaavalla
- Mittauserän tilavuus saadaan pölkyittäisten tilavuuksien summana, jota korjataan pölkkyjen keskipituuteen perustuvilla kertoimilla (taulukko seuraavalla sivulla)

I. Vanha mittauskäytäntö

ERÄN TILAVUUDEN KORJAUSKERTOIMET PÖLKKYJEN KESKIPITUUDEN MUKAAN

Keskipituus, m	Kerroin (%)
1,55 – 2,54	1,018 (+1,8)
2,55 – 3,54	1,024 (+2,4)
3,55 – 4,54	1,030 (+3,0)
4,55 +	1,036 (+3,6)

- Kertoimien käyttäminen edellyttää, että mittauserässä on tyviä vähintään 15 % tilavuudesta.
- Jos tyvien osuus tilavuudesta on alle 15 %, ei korjausta tehdä.

ONGELMAT

- Korjauskertoimet ovat yhteneväiset kaikille puutavaralajeille
- Tyvekkäiden ensiharvennusmäntypölkkyjen mittauksessa on havaittu jossain määrin mittaeroja keskuskiintomittausta käytettäessä
- Nykyinen keskusmuotoluku toimii ensiharvennusmännyllä heikommin kuin muilla puulajeilla, koska ensiharvennusleimikoilla tyvipölkkyjen osuus on kappalemääräisesti suurempi muihin leimikoihin verrattaessa
- Latvapölkkyjen mittausten osalta mittaeroja ei ole havaittu
- Otanta- ja kontrollimittaustulokset vaikuttavat käytännössä
 - Kuitupuun perusmittaukseen
 - Kuitupuun tilavuuspainoon (kg/m^3)

II. Keskuskiintomittauksen funktiointi

TAUSTATIETOA KESKUSMUOTOLUVUISTA I

- Vanhan menettelyn mukaiset tyvikorjauskertoimet perustuvat Pölkyittäinen kuitupuun mittaus –tutkimukseen
 - Matti Kärkkäinen (1982), Folia Forestalia 501
- Julkaisussa on esitetty koivun, kuusen ja männyn keskusmuotoluvut keskusläpimitan ja tyvipölkkyjen osuuden mukaan 3, 4, 5 ja 6 m pituisille pölkyille
- Esimerkkinä seuraavalla sivulla on esitetty 4-metrisen mäntykuitupuun keskusmuotoluvut.

II. Keskuskiintomittauksen funktiointi

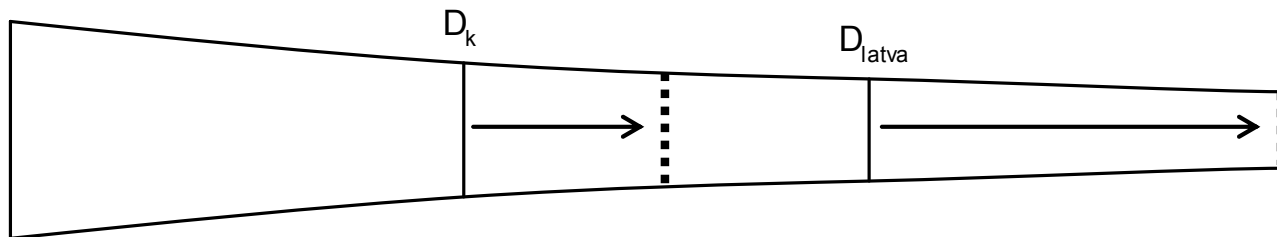
Mänty 4 m - Pine 4 m											
Tyvien osuus % - Butt percentage											
d	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
60	1,036	1,040	1,043	1,047	1,050	1,054	1,058	1,061	1,065	1,068	1,072
70	1,028	1,032	1,037	1,041	1,045	1,050	1,054	1,058	1,062	1,067	1,071
80	1,022	1,027	1,032	1,036	1,041	1,056	1,051	1,056	1,060	1,065	1,070
90	1,018	1,023	1,028	1,033	1,038	1,044	1,049	1,054	1,059	1,064	1,069
100	1,014	1,019	1,025	1,030	1,036	1,041	1,046	1,052	1,057	1,063	1,068
110	1,012	1,018	1,023	1,029	1,034	1,040	1,045	1,051	1,056	1,062	1,067
120	1,010	1,016	1,021	1,027	1,033	1,039	1,044	1,050	1,056	1,061	1,067
130	1,008	1,014	1,020	1,025	1,031	1,037	1,043	1,049	1,054	1,060	1,066
140	1,006	1,012	1,018	1,024	1,030	1,036	1,042	1,048	1,054	1,060	1,066
150	1,005	1,011	1,017	1,023	1,029	1,035	1,041	1,047	1,054	1,059	1,065
160	1,005	1,011	1,017	1,023	1,029	1,035	1,041	1,047	1,054	1,059	1,065
170	1,004	1,010	1,016	1,022	1,028	1,034	1,040	1,046	1,052	1,058	1,064
180	1,004	1,010	1,016	1,022	1,028	1,034	1,040	1,046	1,052	1,058	1,064

Lähde: Folia Forestalia 501 (1982, Kärkkäinen, M.)

II. Keskuskiintomittauksen funktiointi

TAUSTATIETOA KESKUSMUOTOLUVUISTA II

- Kärkkäinen on esittänyt tasoitetut havaintoarvot 3-metriselle kuitupuulle funktiomuodossa (tyville ja muille pölkyille erikseen)
- Muille pituuksille keskusmuotoluvut on määritetty laskennallisesti kapenemisfunktioita hyväksi käyttäen:



- Tuloksena on saatu taulukoiden vasen (tyvi-% = 0) ja oikea sarake (tyvi-% = 100)
- Väliarvot (tyvi-% = 10 .. 90) on interpoloitu lineaarisesti
- Alkuperäisissä taulukoissa muutamia virheitä (esim. mänty 5 m)

II. Keskuskiintomittauksen funktiointi



Mänty 5 m - *Pine 5 m*

Tyvien osuus, % - *Butt percentage*

d	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
60	1,064	1,065	1,066	1,067	1,068	1,070	1,071	1,072	1,073	1,074	1,075
70	1,050	1,052	1,054	1,057	1,059	1,061	1,063	1,065	1,068	1,070	1,072
80	1,039	1,042	1,045	1,048	1,051	1,055	1,058	1,061	1,064	1,067	1,070
90	1,031	1,035	1,038	1,042	1,045	1,059	1,053	1,056	1,060	1,063	1,067
100	1,035	1,038	1,041	1,044	1,047	1,050	1,053	1,056	1,059	1,062	1,065
110	1,021	1,025	1,030	1,034	1,038	1,043	1,047	1,051	1,055	1,060	1,064
120	1,017	1,022	1,026	1,031	1,035	1,040	1,045	1,049	1,054	1,058	1,063
130	1,015	1,020	1,024	1,029	1,034	1,039	1,043	1,048	1,053	1,057	1,062
140	1,013	1,018	1,023	1,027	1,032	1,037	1,042	1,047	1,051	1,056	1,061
150	1,011	1,016	1,021	1,026	1,031	1,036	1,041	1,046	1,051	1,056	1,061
160	1,010	1,015	1,020	1,025	1,030	1,035	1,040	1,045	1,050	1,055	1,060
170	1,009	1,014	1,019	1,024	1,029	1,034	1,039	1,044	1,049	1,054	1,059
180	1,008	1,013	1,018	1,023	1,028	1,034	1,039	1,044	1,049	1,054	1,059

Virheelliset taulukkoarvot punaisella

II. Keskuskiintomittauksen funktiointi

TAULUKOT FUNKTIOMUOTOON

- Taulukoiden laadinnassa käytettyjen mallien soveltaminen hankalaa → laadittiin funktiot, jotka noudattavat mahdollisimman tarkasti Kärkkäisen alkuperäisiä taulukoita
- Funktioita testattiin yli 6000 pölkyn aineistolla:
 - 1) eräkohtaisesti, kaikki pölkyt yhtenä ositteena
 - 2) eräkohtaisesti, tyvet ja muut pölkyt erikseen rekisteröitynä
 - 3) pölkkykohtaisesti
- Tarkastelu tehtiin erikseen 3-, 4- ja 5-metriselle männylle, kuuselle ja koivulle

PÄÄTÖS FUNKTIOIDEN SOVELTAMISESTA

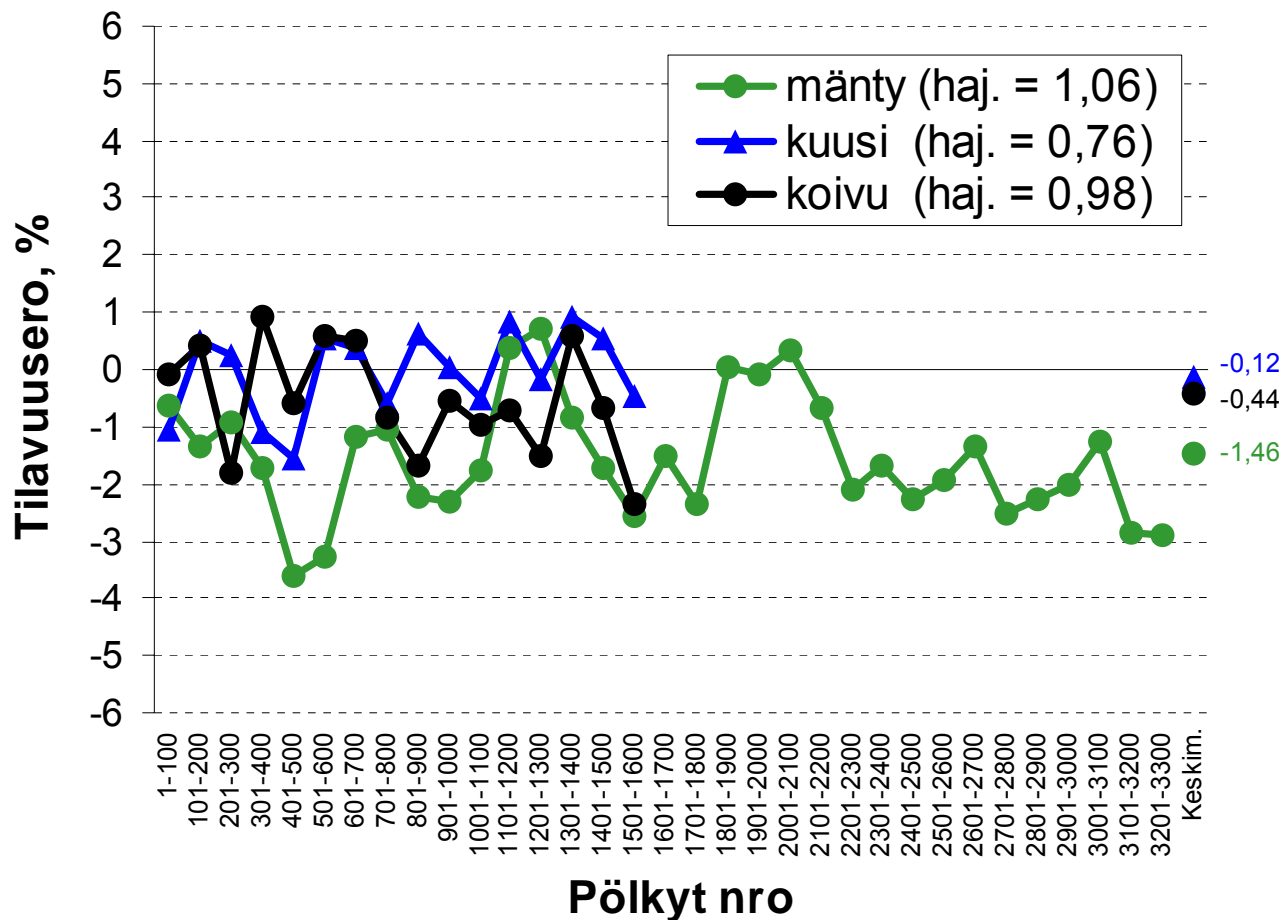
- Puutavaranmittauksen neuvottelukunta päätti kokouksessaan 11.1.2007, että uusia funktioita sovelletaan vaihtoehdon 2 mukaan
- Kyseisen vaihtoehdon etuna on soveltuvuus käytännön mittausolosuhteisiin
- Seuraavissa kalvoissa on esitetty eräkohtaiset tilavuuserot (keskuskiintomittaus ↔ nappuloinnin tulos) vanhalla ja uudella mittauskäytännöllä
 - Erät muodostettu keinotekoisesta jakamalla aineisto puulajeittain 100 pölkyn eriin (mittausjärjestyksessä)

II. Keskuskiintomittauksen funktiointi

METSÄTEHO

VANHA MITTAUSKÄYTÄNTÖ

(4-portainen taulukko, jota sovelletaan kun erässä tyviä => 15 %)

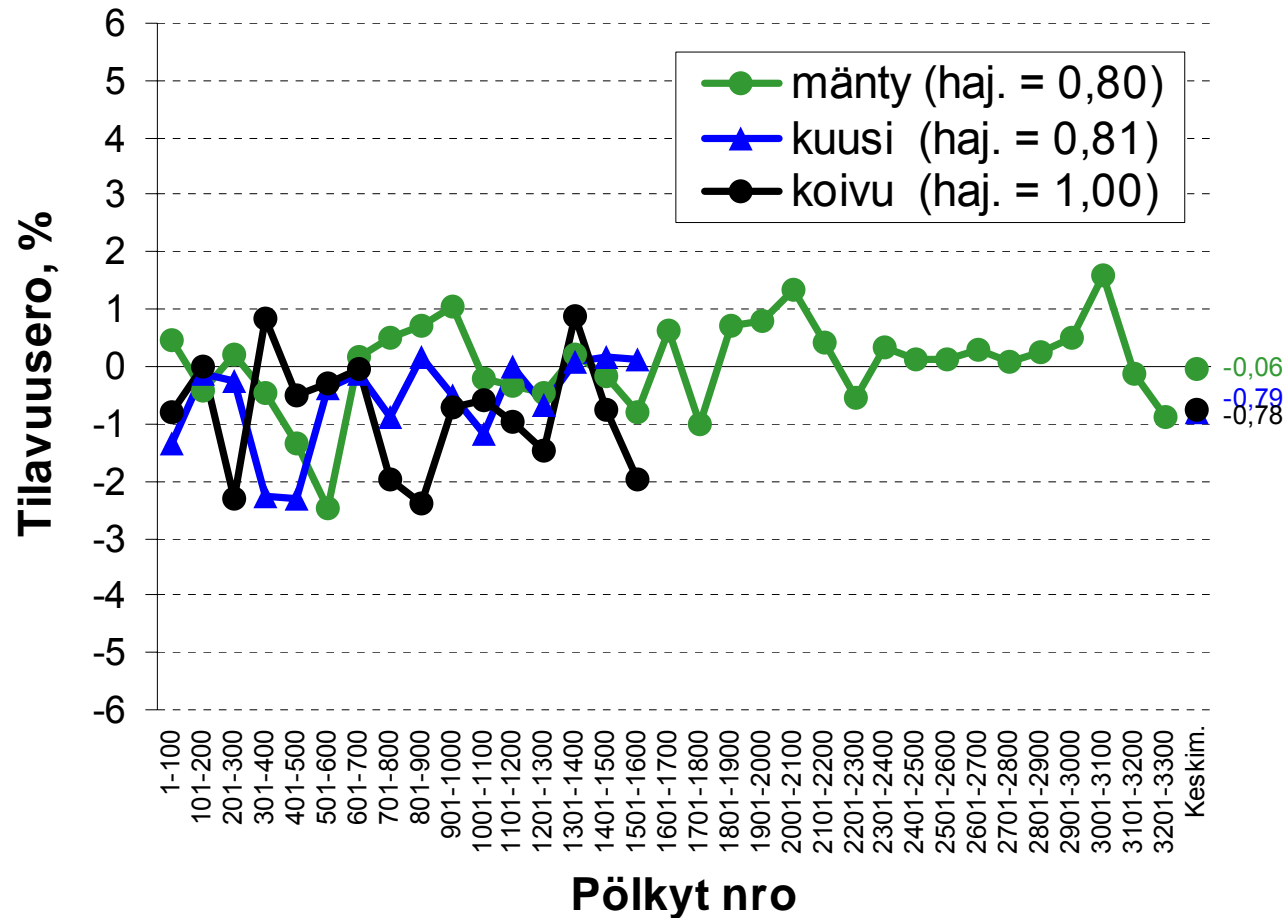


II. Keskuskiintomittauksen funktiointi

METSÄTEHO

UUSI MITTAUSKÄYTÄNTÖ

(Keskusmuotoluku eräkohtaisesti, tyville ja muille pölkyille erikseen)



MITTAUSRUTIINI

- Läpimitta mitataan pölkyn pituuden puolivälistä kuoren päältä enintään 1 cm:n tasaavin luokin
- Pituuden mittauksessa käytetään enintään 30 cm:n tasaavaa luokitusta
- Mittauksen yhteydessä kirjataan pölkyn puulaji ja sijainti rungossa (tyvipölkky / muu pölkky)
- Mittauserän nappuloinnin jälkeen mittasaksiohjelma
 - laskee pölkyittäisen tilavuuden keskusläpimitan ja pituuden perusteella käyttäen lieriön kaavaa
 - muodostaa pölkyositteet puulajin ja pölkyn sijainnin mukaan
 - laskee kullekin ositteelle keskitunnukset (lpm, pituus)
 - laskee ositteittaiset kokonaistilavuudet korjaamalla lieriöinä laskettua tilavuutta keskusmuotolukua vastaavalla kertoimella

MITTASAKSI OHJELMASSA SOVELLETTAVA FUNKTIO

- Keskusmuotoluku määritetään kaavalla 1:

$$Y = a_1 \left(\frac{D_k}{10} - a_2 \right)^{a_3} + a_4 \left(\frac{D_k}{10} \right)^{a_5}$$

missä,

Y = keskusmuotoluku

$a_1 .. a_5$ = muotoparametrit (kaavat 2 – 5, taulukko 1)

D_k = pölkkyositteen keskusläpimittojen keskiarvo, cm

MITTASAKSI OHJELMASSA SOVELLETTAVA FUNKTIO

- Keskusmuotolukuun vaikuttavat puulaji, pölkyn sijainti rungossa (tyvi / muu) ja pölkyn pituus
- Kaavaan 1 sijoitetaan muotoparametreiksi kaavoilla 2 – 5 (sivu 17) tuotetut ja taulukosta 1 (sivu 18) poimitut arvot
- Muotoparametrit a_1 , a_3 , a_4 ja a_5 tuotetaan kaavoilla 2 - 5 ja muotoparametri a_2 saadaan suoraan taulukosta 1

MITTASAKSIOHJELMASSA SOVELLETTAVA FUNKTIO

- Kaava 2: $a_1 = a_{10} + a_{11}L + a_{12}L^2$
- Kaava 3: $a_3 = a_{30} + a_{31}L + a_{32}L^2$
- Kaava 4: $a_4 = a_{40} + a_{41}L + a_{42}L^2$
- Kaava 5: $a_5 = a_{50} + a_{51}L + a_{52}L^2$

missä,

L = pölkkyositteiden keskipituus, m

$a_{10} \dots a_{52}$ = kertoimet taulukosta 1

III. Uusi mittauskäytäntö



Taulukko 1. Pölkkyositteittaiset kertoimet kaavoihin 1 – 5

Pölkkyosite	a_{10}	a_{11}	a_{12}	a_2	a_{30}	a_{31}	a_{32}
Mänty / tyvipölkkyt	1,143	-0,03050	0,002813	0,410	0,00831	-0,002072	-0,000239
Mänty / muut pölkkyt	0,995	0,00066	0,000509	0,521	0,01200	-0,004037	-0,000492
Kuusi / tyvipölkkyt	0,7106	0,05675	-0,002632	0	-0,03418	0,047194	-0,005308
Kuusi / muut pölkkyt	0,9888	0,00409	0,000295	0,389	0,00898	0,000666	-0,001929
Koivu / tyvipölkkyt	1,5297	-0,18008	0,016259	0,438	-0,29504	0,111728	-0,010573
Koivu / muut pölkkyt	10,466	-1,97989	0,105218	-2,715	-2,81532	0,309831	-0,005391
	a_{40}	a_{41}	a_{42}		a_{50}	a_{51}	a_{52}
Mänty / tyvipölkkyt	0	0	0		0	0	0
Mänty / muut pölkkyt	0	0	0		0	0	0
Kuusi / tyvipölkkyt	0,3318	-0,06396	0,003570		0,53334	-0,180912	-0,012588
Kuusi / muut pölkkyt	0	0	0		0	0	0
Koivu / tyvipölkkyt	-0,6498	0,23925	-0,021821		-16,08943	8,660512	-1,222832
Koivu / muut pölkkyt	0,8007	-0,10157	0,008893		0,09126	0,147615	-0,020814

MUUTOKSEN VAIKUTUKSET

- Muutos koskee niitä otanta- ja kontrollierien tehtaalla suoritettavia mittauksia, joissa on käytössä yksinkappalein tehtävä "nappulointi"
- Muutos edellyttää elektronisten mittasaksiohjelmien päivittämistä vastaamaan uutta mittausmenettelyä
 - Mittaajalle muutos näkyy ainoastaan siinä, että jokaiselle pölkylle rekisteröidään dimensioiden lisäksi myös pölkyn sijainti rungossa (tyvi vai muu pölkky)

III. Uusi mittauskäytäntö

MUUTOKSEN VOIMAANTULO

- Puutavaranmittauksen neuvottelukunta hyväksyi kuitupuun keskuskiintomittauksen funktiointia koskevan muutosesityksen kokouksessaan 5.6.2007
- Uusi käytäntö astui voimaan 1.11.2007. MMM:n asetuksella nro 56/07 muutettiin kappaleittaisten mittausmenetelmien vahvistamisesta vuonna 2002 annetun asetuksen nro 74/02 liitteen sisältöä tämän kohdan osalta
- Siirtymäaika 31.10.2008 saakka
 - Kun tehdasmittaja alkaa käyttämään uutta ohjetta, on siitä tehtävä tehdasmittausilmoitus Metsäntutkimuslaitokselle