

**Metsandusteaduskonna
magistrantide ja doktorantide
teaduslikud tööd**

TARTU 2003

Joonproovide kasutamise võimalustest virnatäiuse koefitsiendi määramisel

Jüri Jänes, Mait Lang

Jänes, J., Lang, M. 2003. The possibilities of using line samples for determining wood stack solid volume coefficients. – Transactions of the Faculty of Forestry, Estonian Agricultural University, 36, 98–106.

Abstract. The line sample method was tested for determining roundwood stack solid volume coefficients from digital camera images. The number of line samples needed for different eventualities and accuracy levels was determined. Digital images can be valuable documents for timber measurement and classification. Digital imaging appears to be a suitable tool for line sample analysis aimed at roundwood stack solid volume coefficient determination.

Key words: solid volume coefficient, line sampling, CCD camera images.

Authors' address: Faculty of Forestry, Estonian Agricultural University, Kreutzwaldi 5, 51014 Tartu, Estonia.

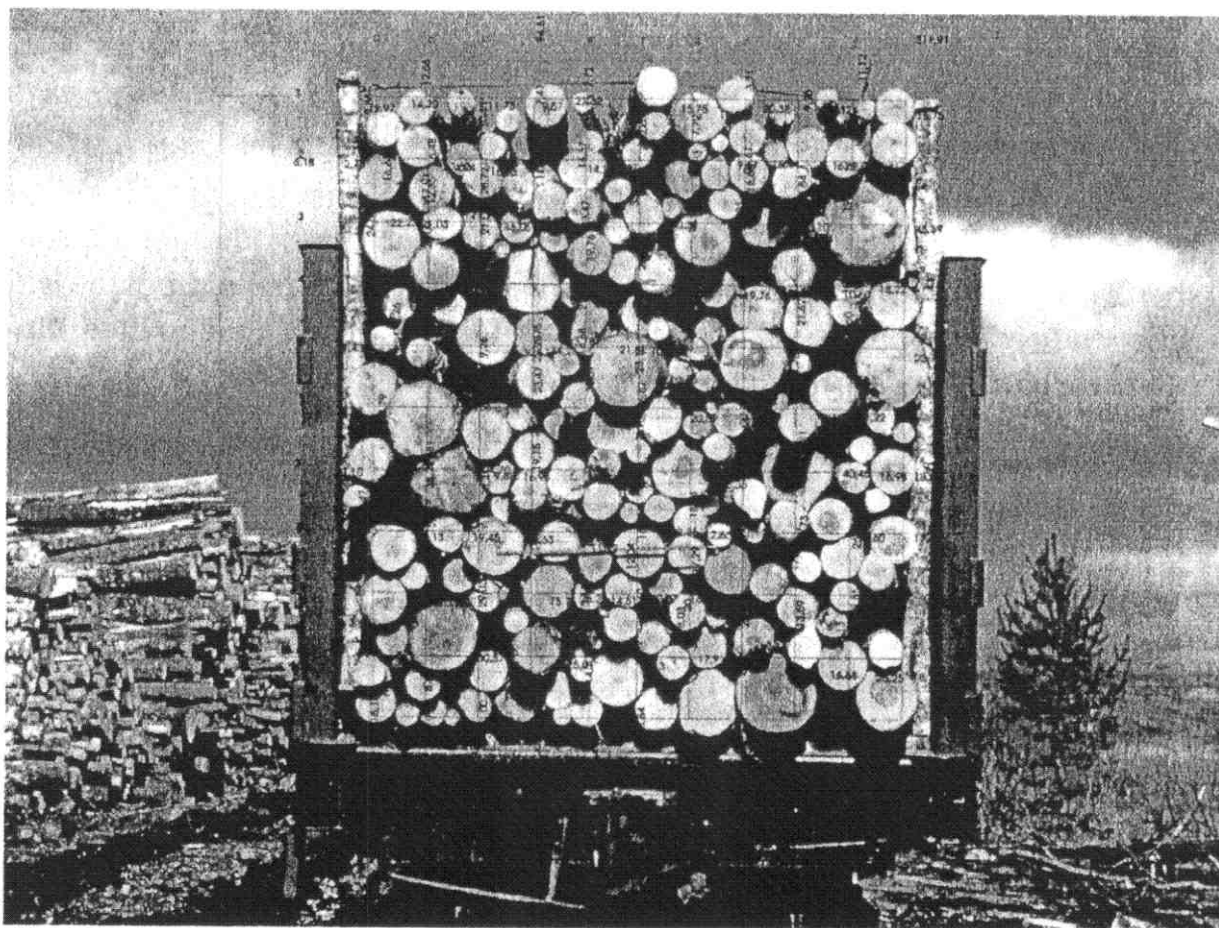
Sissejuhatus

Uurimistöö eesmärgiks oli analüüsida, millist täpsust võimaldab joonproovide kasutamine virnastatud puidu virnatäiuse koefitsiendi määramisel. Joonproove on virnatäiuse koefitsiendi määramiseks kasutatud pikka aega, kuid joonproovide meetodiga saadava täpsuse kohta pole üldlevinud kirjanduses andmeid. Joonproovide kasutamisel saadava virnatäiuse koefitsiendi täpsuse kohta puuduvad andmed ka raamatus "Metsatakseerimine" (Krigul, 1972), kuigi seal on kirjeldatud virnatäiuse koefitsiendi määramist joonproovide abil. Vajadus määrata virnatäiuse koefitsiendi mittesubjektiivsel meetodil on puidukaubanduses igapäevane, näiteks kontrollmõõtmistel.

Metoodika ja materjal

Joonproovide kasutamisel saavutatava mõõtmistäpsuse analüüsimiseks võeti 10 võimalikult erinevate omadustega puiduvirna (haavapalk, sookase paberipuit, männi paberipuit, segapuiduvirn jne). Puiduvirnad olid Reolas, AS Mets ja Puu ning AS Lignatori vahelaoplatstil virnastatuna maapinnal, vagunites või autol. Kõikidest virnadest tehti suure lahutusvõimega digitaalfotod (joonis 1). Digitaalkaamera Olympus C-3040zoom ränimaatriksi (CCD) punktide arv oli 3,3 megapiksliit (Olympus ..., 2000). Maapinnal olevatel suurtel virnadel võeti analüüsimiseks valitud virnaosad samasuguste küljepikkustega nagu on vagunis või autol olevatel virnadel (küljepikkused

1,5 kuni 3,5 meetrit). Kõikide puiduvirnade nottide pikkused olid keskmiselt 3,0 meetrit. Moonutuste vältimiseks fotodel on pildistamise kauguseks valitud suur vahemaa, üldjuhul 10 meetrit, fotod 6, 8 ja 9 on pildistatud siiski vaid kaugusest 4,5 meetrit, sest ees oli teine virn. Moonutused pole nendel pildidel antud ülesande täitmiseks siiski ilmselt liialt suured.



Joonis 1. Foto kase ümarpuidust (virn nr 1), virnatäius on 57%

Figure 1. Photo of birch roundwood (Stack 1); solid volume percent is 57%

Digitaalfotod on töödeldud pilditöötlusprogrammis CorelDraw 10. Virnafotodele on programmis käsitsi lisatud ruudustik 10×10 ruutu, seega 11 vertikaal- ja 11 horisontaaljoont. Ruudustiku iga joon oli üheks joonproovi võtmise kohaks. Koefitsiendi määramiseks on igal fotol kasutatud 10 järjestikust vertikaal- ja 10 järjestikust horisontaaljoont, seega iga foto kohta 20 joont. Igal fotol jäeti virnatäiuse koefitsient määramata ühel äärmisel horisontaal- ja ühel äärmisel vertikaaljoonel, vältimaks liialt virna servale jäävate joonte puhul ebatavaliselt suurte või väikeste virnatäiuse koefitsientide arvestamist.

Fotodel mõõdeti programmi vastavat moodulit kasutades etteantud suvalistes ühikutes horisontaal- ja vertikaaljoonte pikkused. Igal joonel mõõdeti jooneosade pikkused, mis jäid notiotste kooreta osale. Jagades notiotstele jäänud jooneosade pikkused joone kogupikkusega, on tulemuseks virnatäiuse koefitsient sellel joonel.

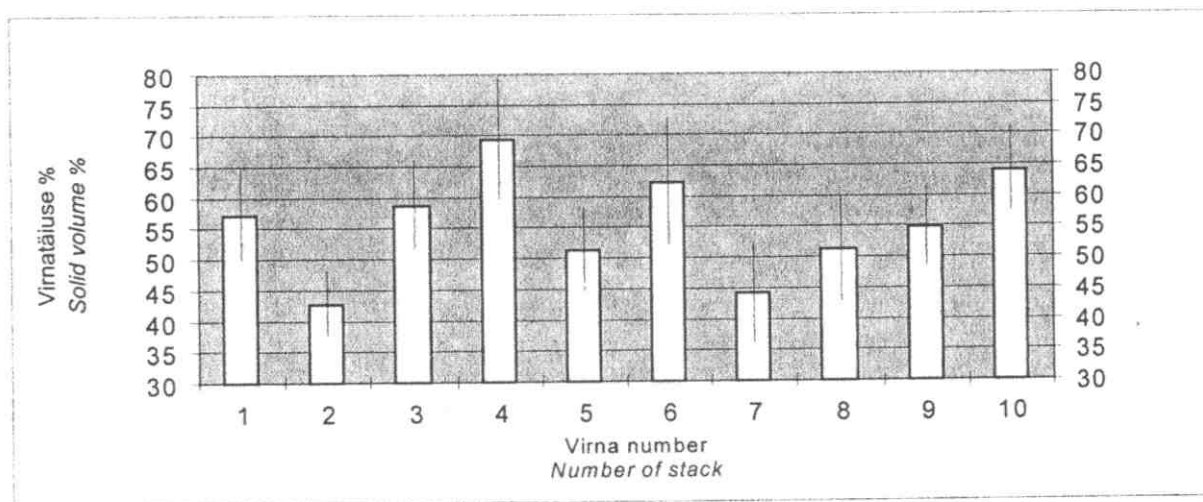
Kuigi vertikaal- ja horisontaaljoonte pikkused olid erinevad, polnud nendel määratud virnatäiuse koefitsientide keskväärtused oluliselt erinevad olulisuse tõenäosusel 0,05 kahepoolse hüpoteesi korral.

Ühe virna virnatäiuse koefitsientide määramiseks kulus aega keskmiselt üks tund.

Programmis CorelDraw 10 saadud mõõtmisandmed kopeeriti programmi MS Excel edasiseks andmeanalüüsiks.

Tulemused

Mõõtmisel saadud andmete (tabel 1) analüüsil leiti hajuvusstatistikud iga virna kohta eraldi (tabel 2, joonis 2) ja kõigi joonproovide kohta kokku (tabel 3). Kõigi joonproovide (200 tk) virnatäiuse koefitsientide põhjal leiti koefitsiendi määramiseks vajalike joonproovide arv erinevate soovitud täpsuste ja tõenäosuste korral (tabel 4).



Joonis 2. Virnatäiuse protsendi aritmeetiline keskmine ja selle standardhälbe piirid katsevirnadel

Figure 2. Arithmetical mean of solid volume percent and its standard deviation for the test stacks

Käesoleva uurimistöö tulemuste põhjal võib väita, et tõenäosusel 68% (näiteks 68 koorma puhul sajast) saab mõõtmistulemuse $\pm 10\%$ vea piirides tegelikust koorma virnatäiuse koefitsiendist siis, kui määrata selle puidukoguse koefitsiendi neljal vähemalt 2 m pikkusel joonproovil (tabel 4).

Joonproovide pikkused võib liita üheks jooneks, antud juhul seega 8 meetri pikkuseks jooneks. 8 meetri pikkust diagonaali peab puiduvirna virnatäiuse koefitsiendi määramisel vajalikuks ka T. Krigul (1972) oma raamatus "Metsatakseerimine" (lk 55).

Tabel 1. Virnatäiuse protsendid joonproovidel
Table 1. Solid volume percents on line samples

Virna kirjeldus Description of stack	Virna nr Stack No	Horisontaaljooned Horizontal lines										Vertikaaljooned Vertical lines									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Virnatäiuse protsendid joonproovidel Solid volume percents on line samples																					
Kask vagunis Birch in railway carriage	1	45	52	69	45	63	49	66	54	50	67	53	57	54	65	67	56	61	55	65	53
Kask vagunis Birch in railway carriage	2	49	37	46	38	36	43	43	46	38	49	45	42	37	38	46	43	38	53	52	38
Kask autol Birch on truck	3	43	51	61	65	54	66	50	55	70	63	53	66	55	64	52	53	59	66	64	64
Haavapalgi virm Pile of aspen logs	4	63	67	55	74	66	74	74	70	86	78	86	48	68	62	68	59	68	72	85	67
Segapuidu virm Pile of mixed timber	5	48	52	41	49	44	53	47	45	51	56	48	42	62	46	61	51	55	66	46	60
Männi virm Pile of pine	6	67	67	64	58	66	55	70	50	65	82	40	47	68	63	64	69	59	52	81	61
Kase virm Pile of birch	7	47	34	51	41	40	64	46	48	46	35	46	32	44	48	54	43	31	55	41	38
Kase virm Pile of birch	8	44	42	57	38	46	58	54	61	53	64	58	42	51	48	60	47	66	51	54	33
Kase virm Pile of birch	9	52	51	55	53	55	46	49	58	58	56	53	72	43	57	64	51	57	48	55	62
Okaspuu virm Pile of coniferous	10	60	67	63	61	69	59	62	67	54	57	69	72	65	79	73	59	58	64	50	71

