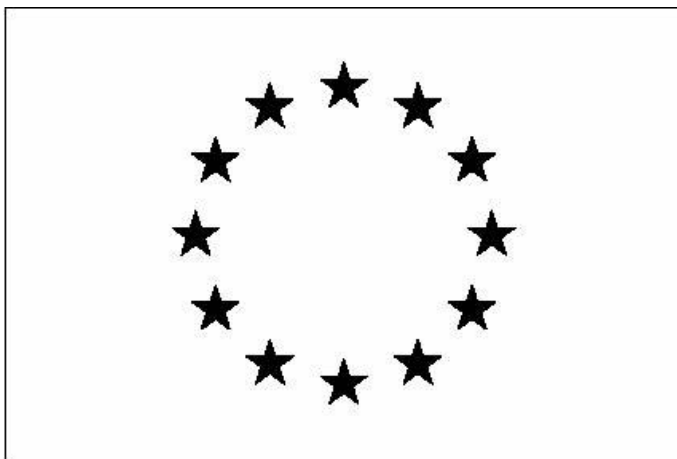


ÕPPEMATERJAL

Puutüve mahu määramine



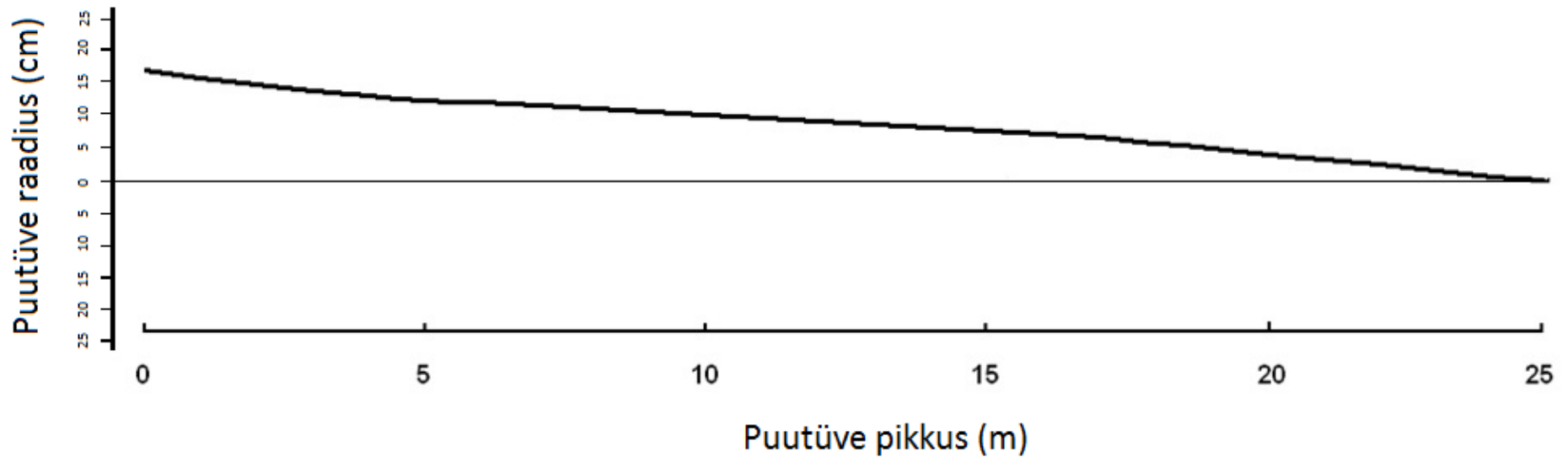
Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud maapiirkondadesse

PUUTÜVE MAHU MÄÄRAMINE

Puutüve moodustaja,
koondekoefitsient, vormiarv,
vormikõrgus

Loengumaterjali on slaidideks teinud Jüri Järvis 2009. aastal

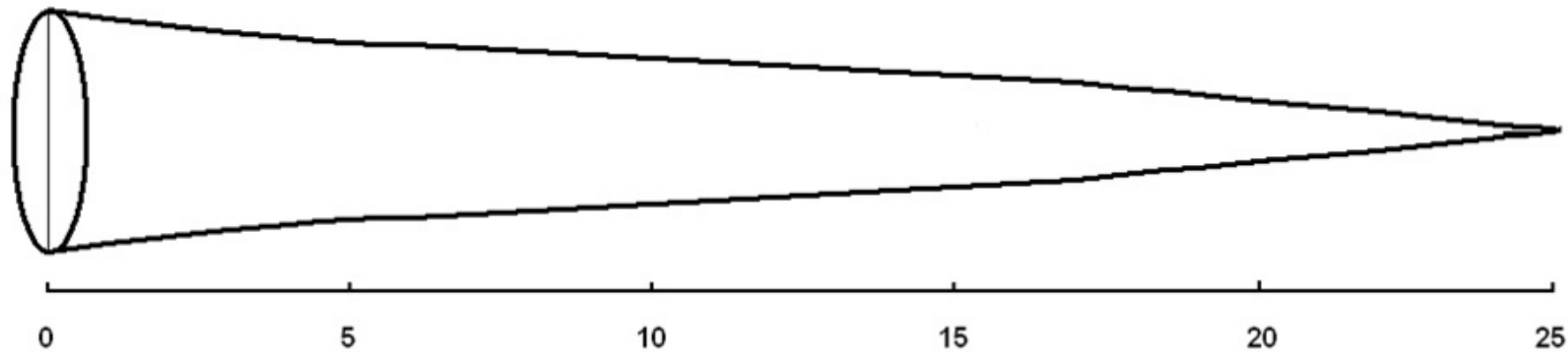
Puutüve moodustaja on kõverjoon graafikul, mis kujutab puutüve väliskuju pikisuunas



Pöördkeha puutüve moodustajast

- Kui kujutada puutüve moodustajat pöörlema ümber oma telje, tekib pöördkeha, mille ruumala on teoreetilises vastavuses puutüve ruumalaga

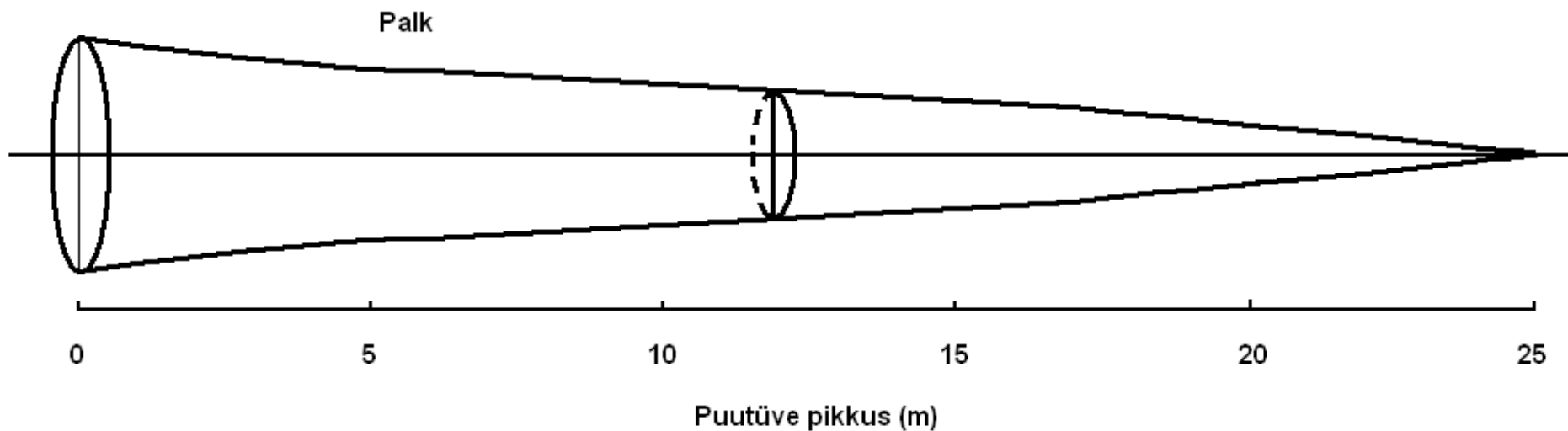
Pöördkeha puutüve moodustajast



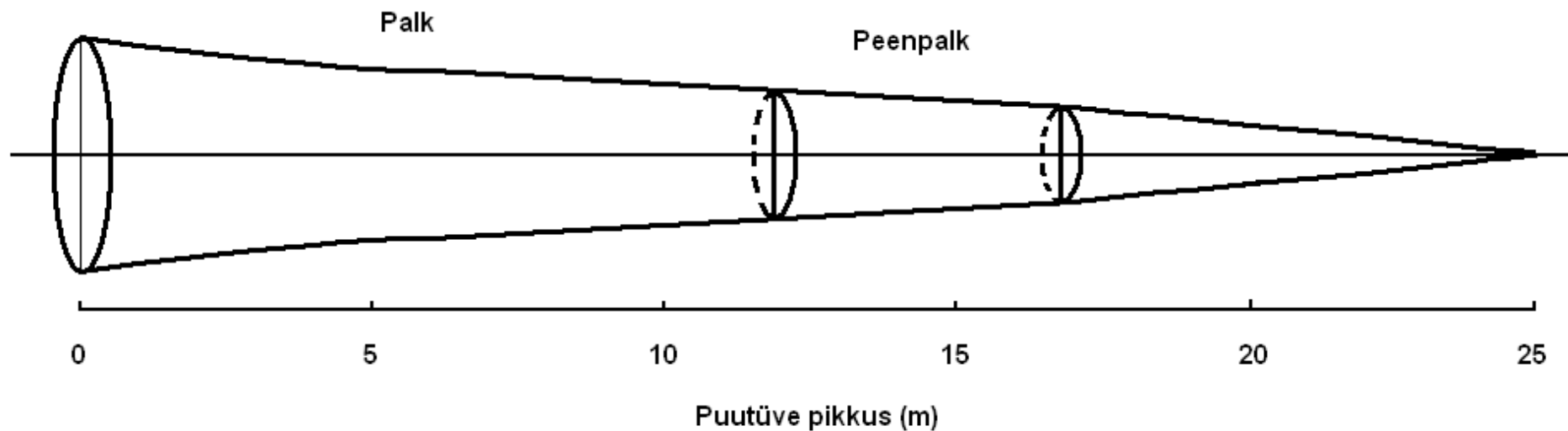
Puutüve pikkus (m)

- Puutüve moodustaja abil saab arvutuslikult leida puutüvest saadavate erinevate puidusortide maksimaalseid mahtusid.
- Puidusortide piirideks on puidusortide minimaalsed ladvadiameetrid.

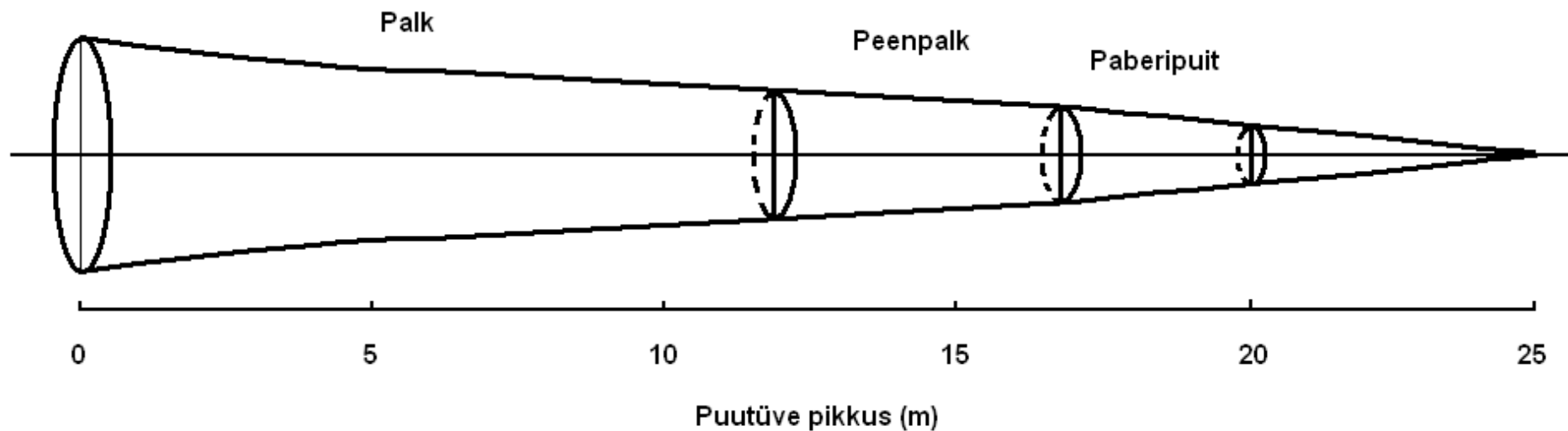
Puutüve jagunemine puidusortideks ladvaotste poolsete diameetrite järgi



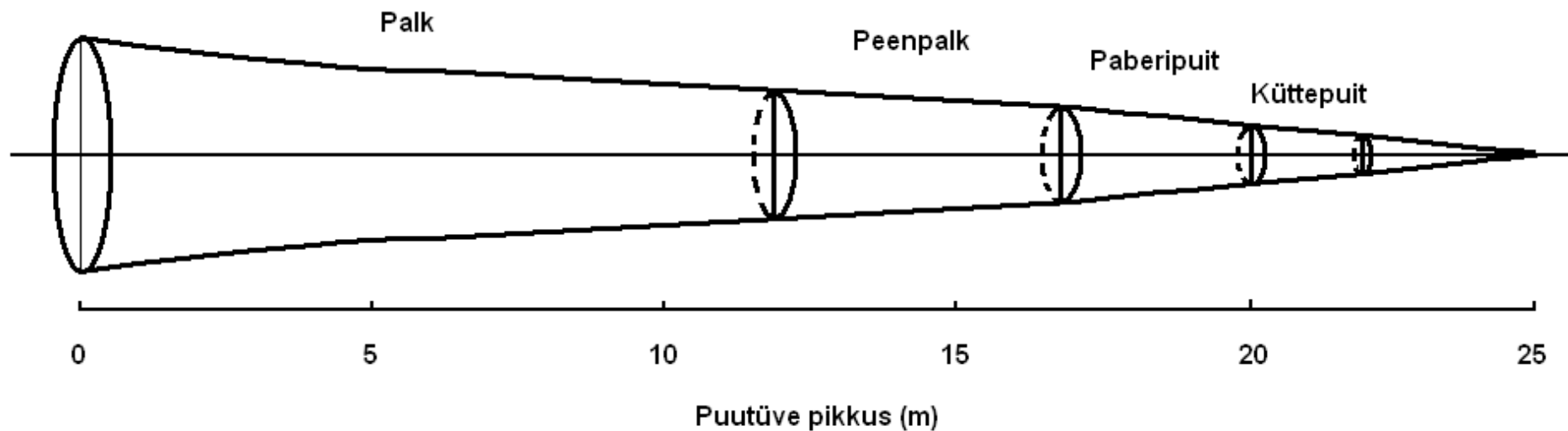
Puutüve jagunemine puidusortideks ladvaotste poolsete diameetrite järgi



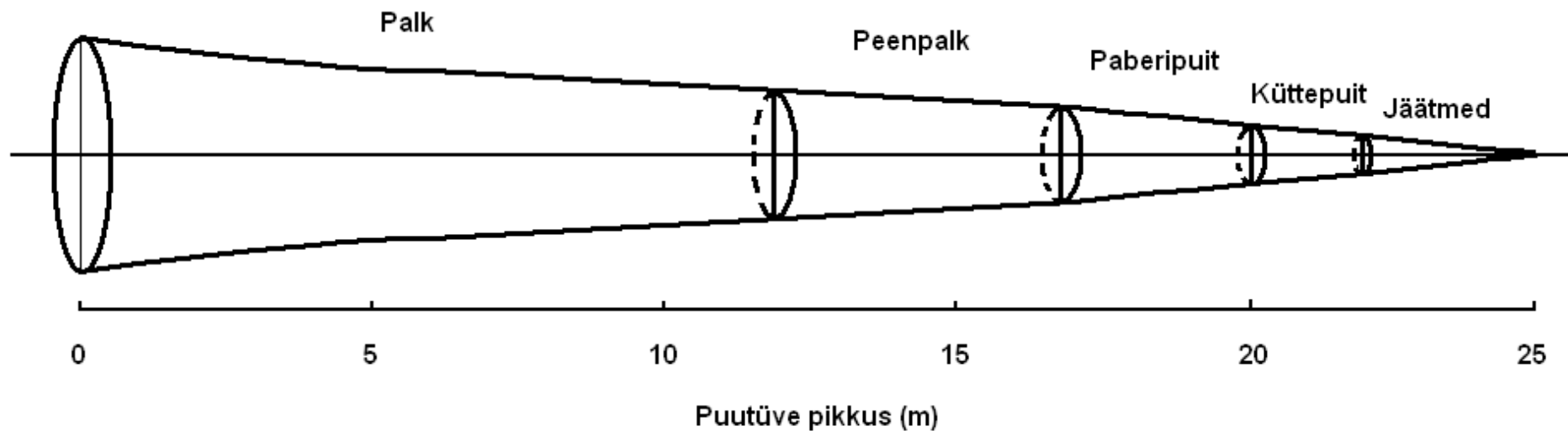
Puutüve jagunemine puidusortideks ladvaotste poolsete diameetrite järgi



Puutüve jagunemine puidusortideks ladvaotste poolsete diameetrite järgi

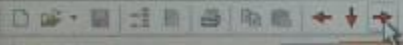


Puutüve jagunemine puidusortideks ladvaotste poolsete diameetrite järgi



Puutüve moodustaja

- Kui täpselt saab puutüvemoodustajat ennustada ainult puu rinnasdiameetri ja kõrguse järgi?
- Järgnevad kujutised on harvesteri mõõtmisseadme poolt automaatselt kuvatud kuusetüvede moodustajad ühelt raielangilt.



Show info for

Tree Species: **Kuzak**

Stem: **30 Stem**

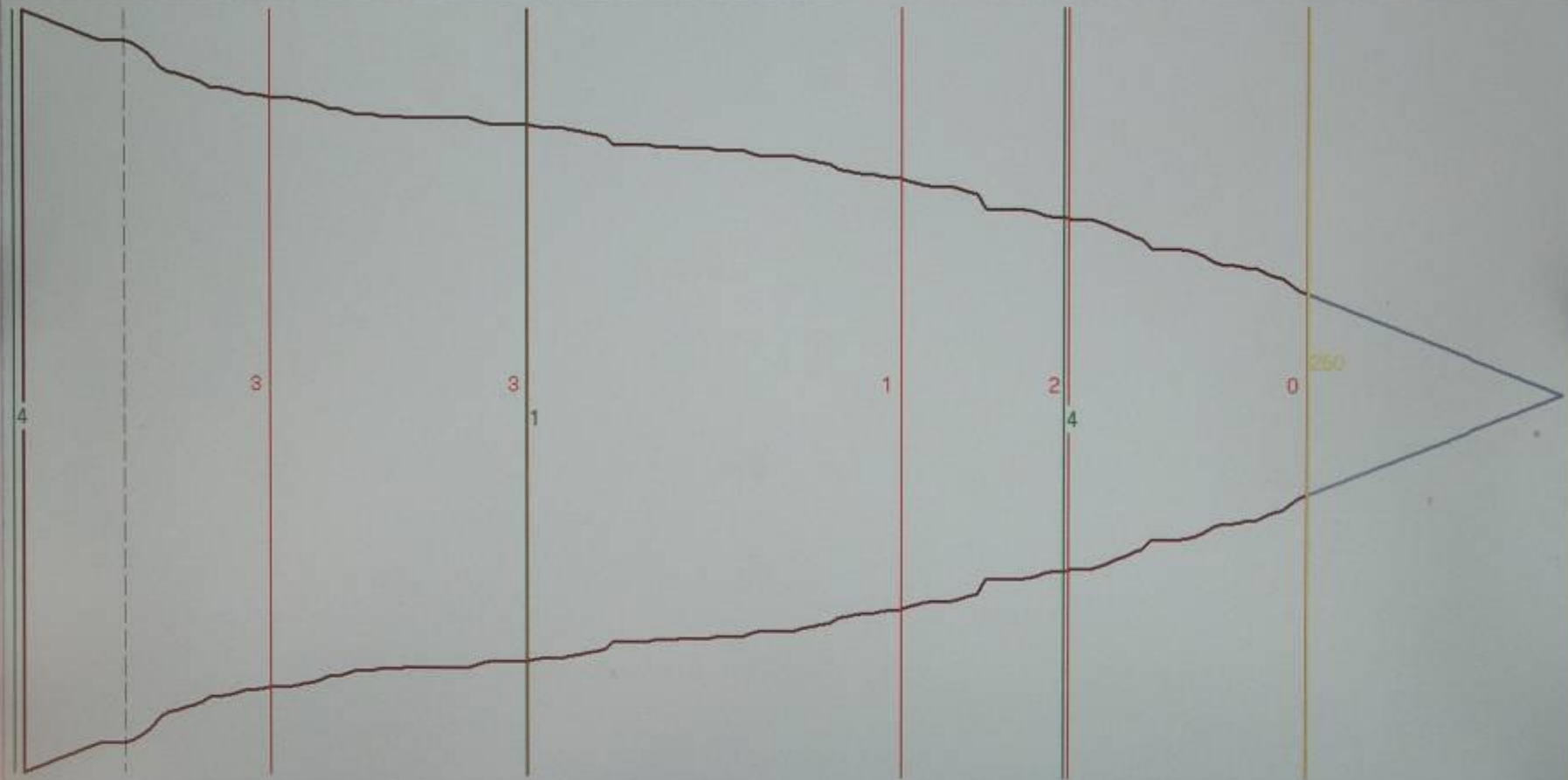
Pole Type: **soft**

Diameter: On bark Under bark

Log: going to the page in front of the active one. (Ctrl+F)

Log	1	2	3	4	5
Length (m)	300	300	433	192	273
Top Diameter (mm)	161	145	114	93	54
Assortment	3	3	1	2	0
Quality	3	3	1	1	3
Volume (m ³)	0.079	0.054	0.096	0.015	0.012
Forced Cuts Cause	0	0	0	0	260

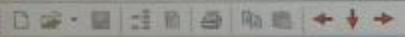
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950 1000 1050 1100 1150 1200 1250 1300 1350 1400 1450 1500 1550



Diameter (mm) 193 Length (cm) 1730

Going to the page in front of the active one.

Page (3) - Stems



Show info for

Tree Species: Entire Stand

Stem: 4 Stem

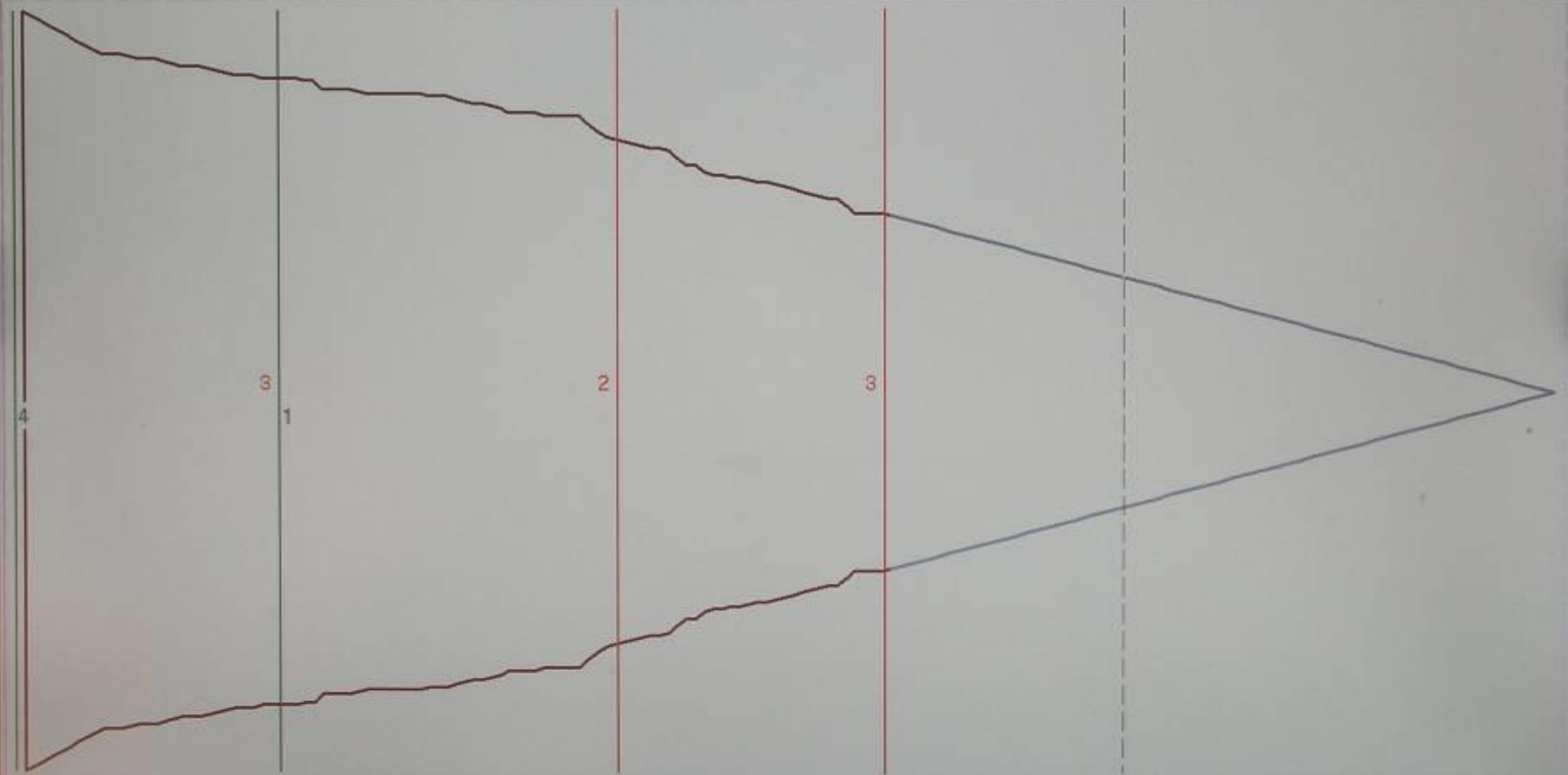
Price Type: m³

Diameter: On bark Under bark

Stem Log

Log	1	2	3
Length (cm)	300	362	301
Top Diameter (mm)	123	97	68
Assortment	3	2	3
Quality	3	1	1
Volume (m³)	0.041	0.038	0.016
Forced Cuts Cause	0	0	0

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950 1000 1050 1100 1150 1200 1250 1300 1350 1400 1450 1500 1550



Diameter (mm) 42 Length (cm) 1250



Show info for:

Tree Species: Entire Stand

Stem: 3599 Stem

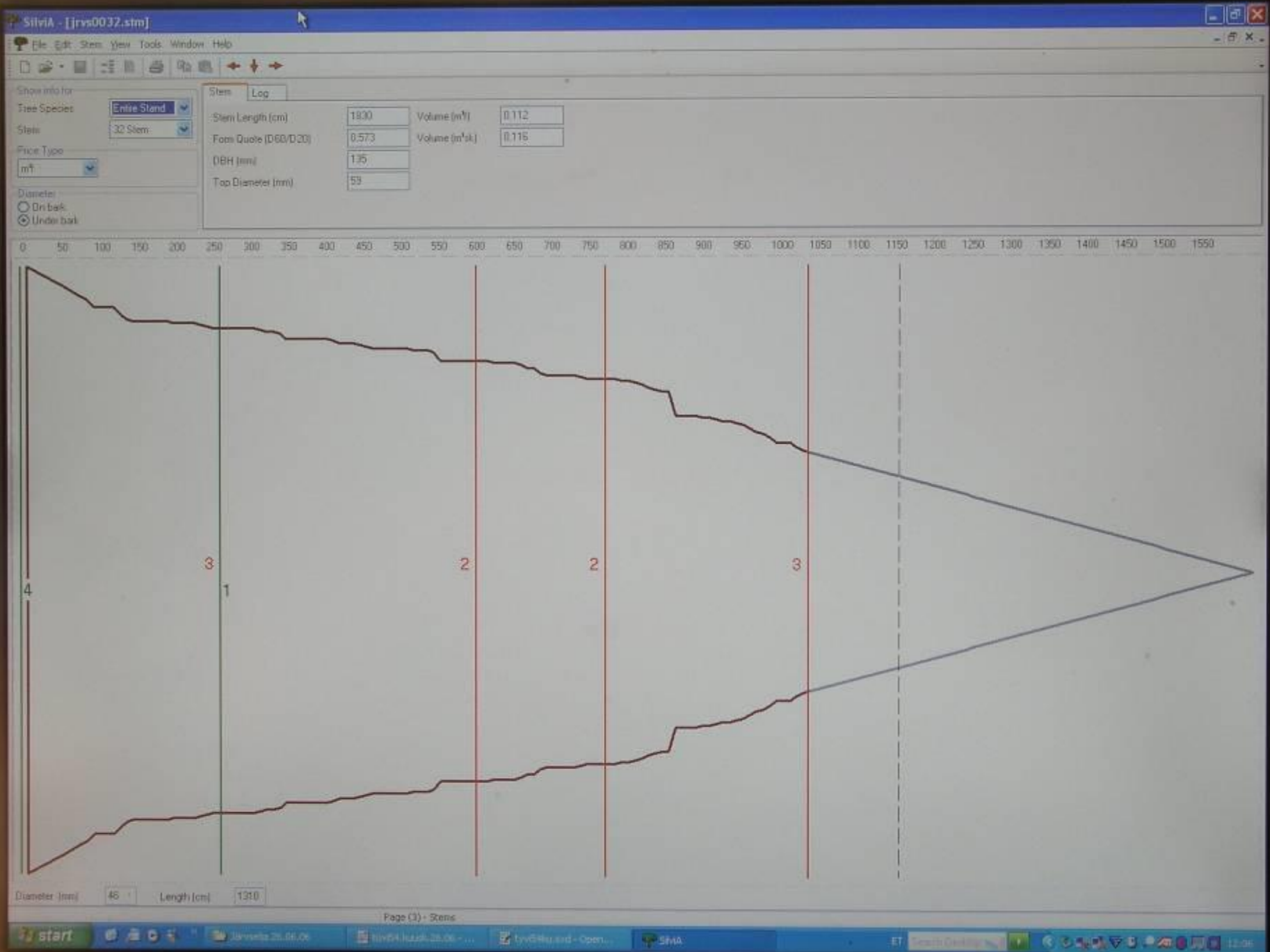
Price Type: m³

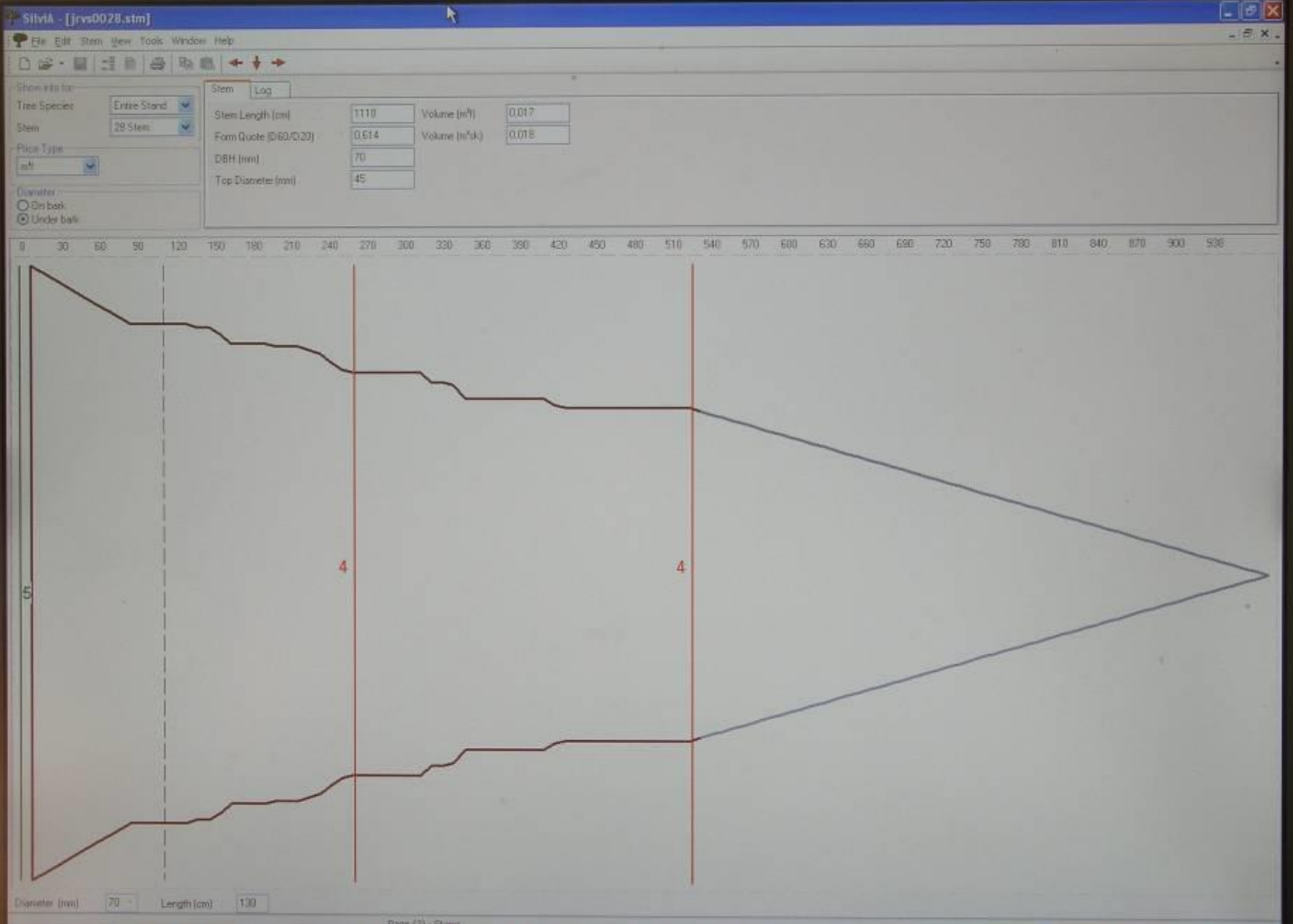
Diameter: On bark Under bark

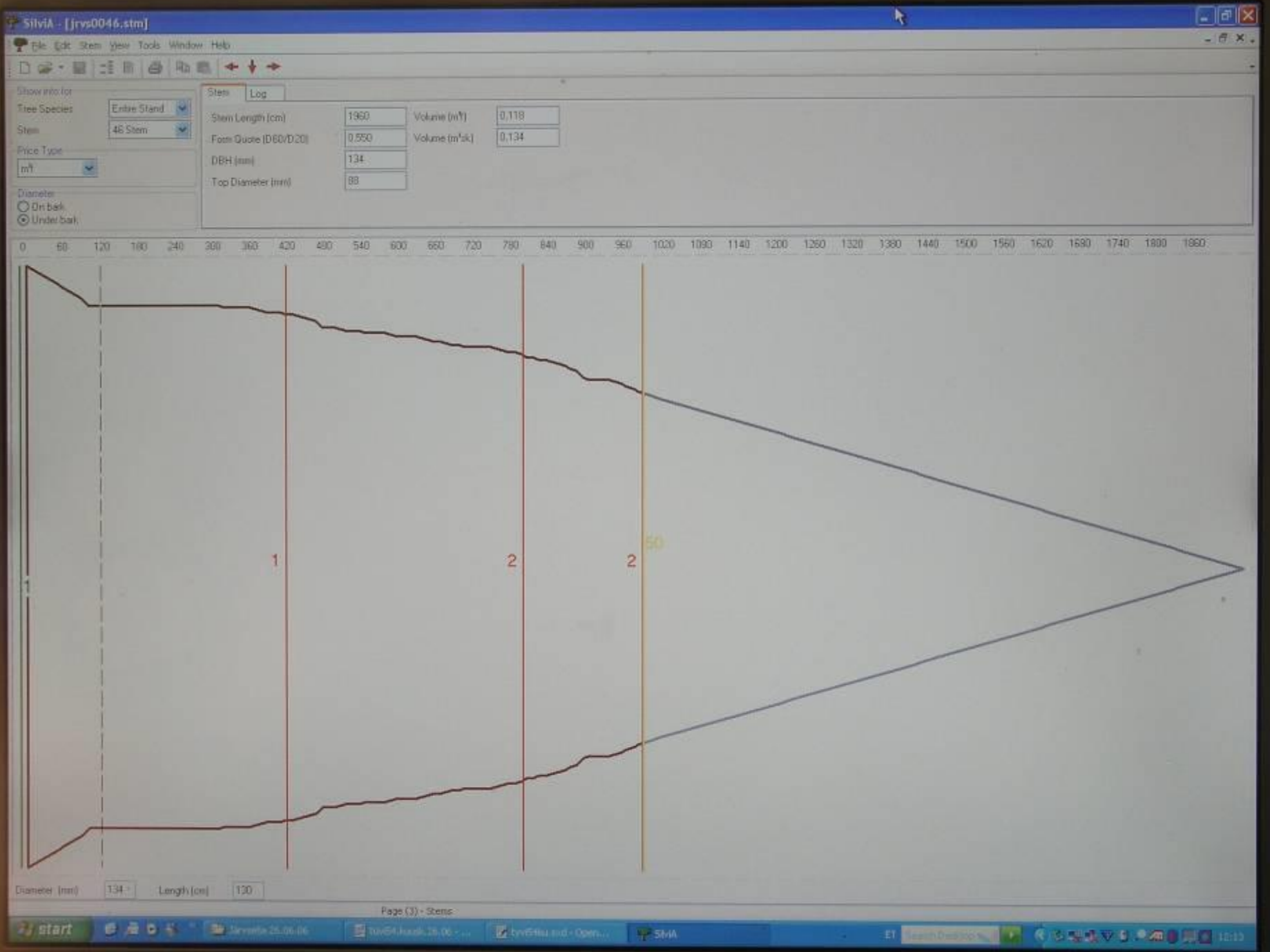
Log	1	2	3	4	5
Length (cm)	58	338	302	301	301
Top Diameter (mm)	245	203	182	152	114
Assortment	0	1	3	3	3
Quality	1	1	3	3	3
Volume (m³)	0.029	0.132	0.087	0.062	0.045
Forced Data Cause	250	0	0	0	0

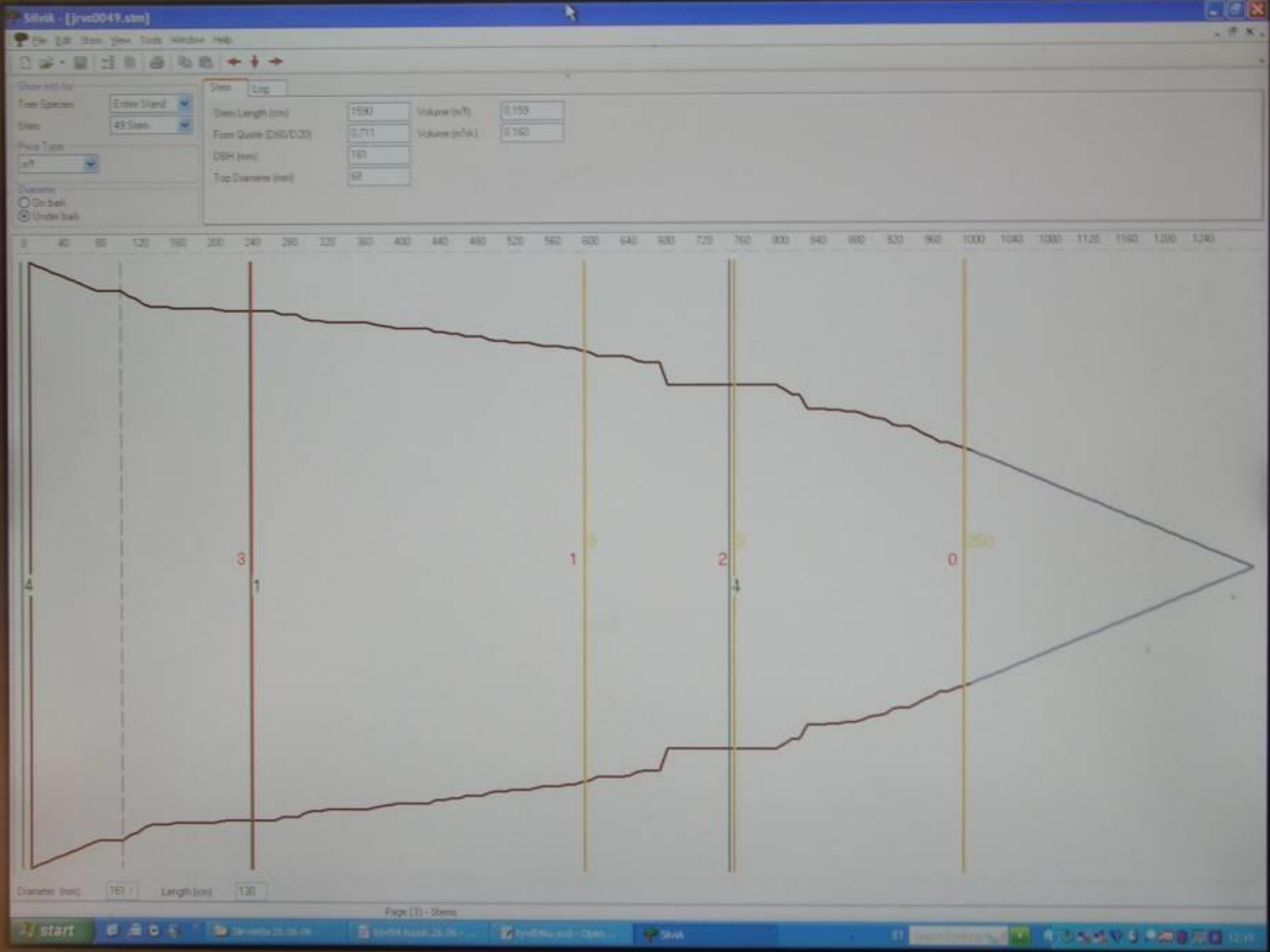


Diameter (mm) [-] Length (cm) 1900











Show info for

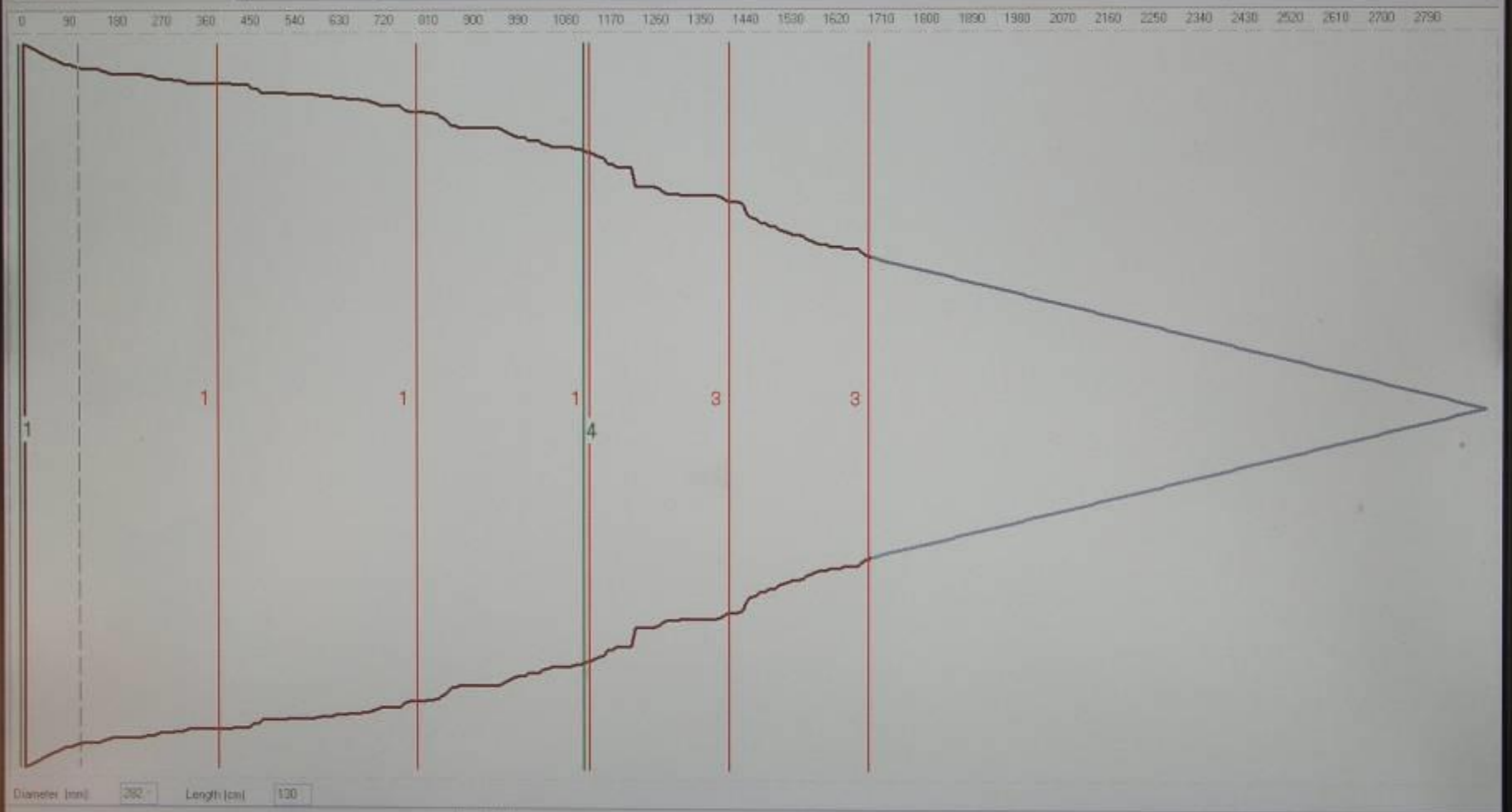
Tree Species: Entire Stand

Stem: 3601 Stem

Piece Type: m³

Diameter: On bark Under bark

Stem	Log	1	2	3	4	5
Log						
Length (cm)		433	433	373	302	300
Top Diameter (mm)		269	245	210	169	123
Accotment		1	1	1	3	3
Quality		1	1	1	3	3
Volume (m³)		0.265	0.226	0.149	0.080	0.047
Forced Cuts Cause		0	0	0	0	0





Show info for

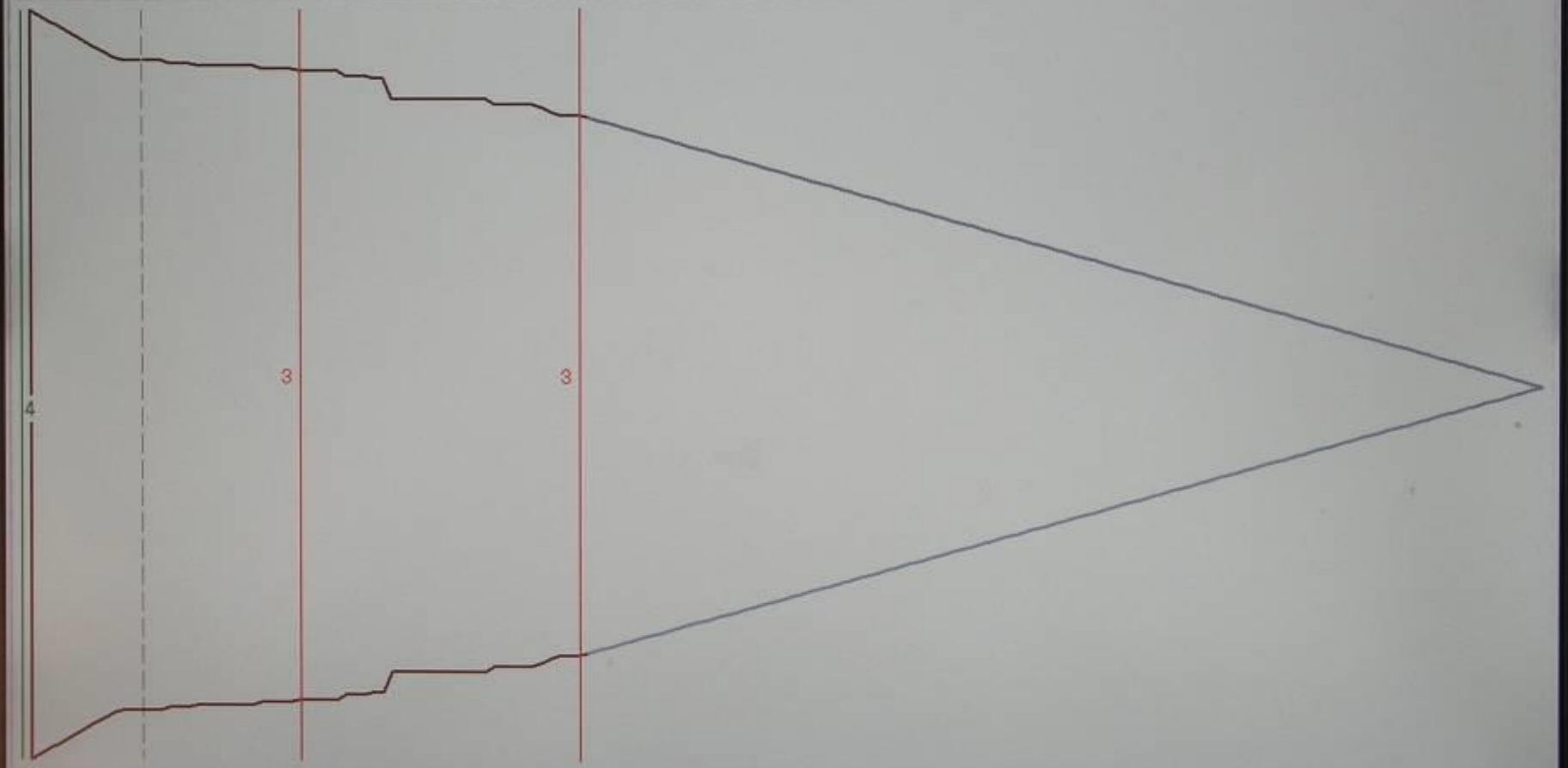
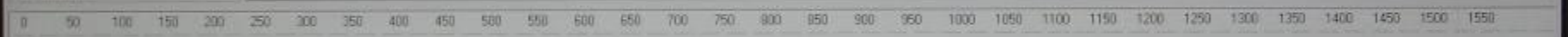
Tree Species: Entire Stand

Stem: 2602 Stem

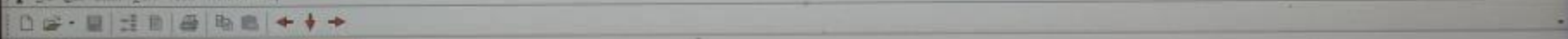
Price Type: m³

Diameter: On bark Under bark

Stem Length (cm)	1620	Volume (m³)	0.056
Form Quote (D60/020)	0.538	Volume (m³)	0.076
DBH (mm)	114		
Top Diameter (mm)	52		



Diameter (mm) 114 Length (cm) 130



Show info for:

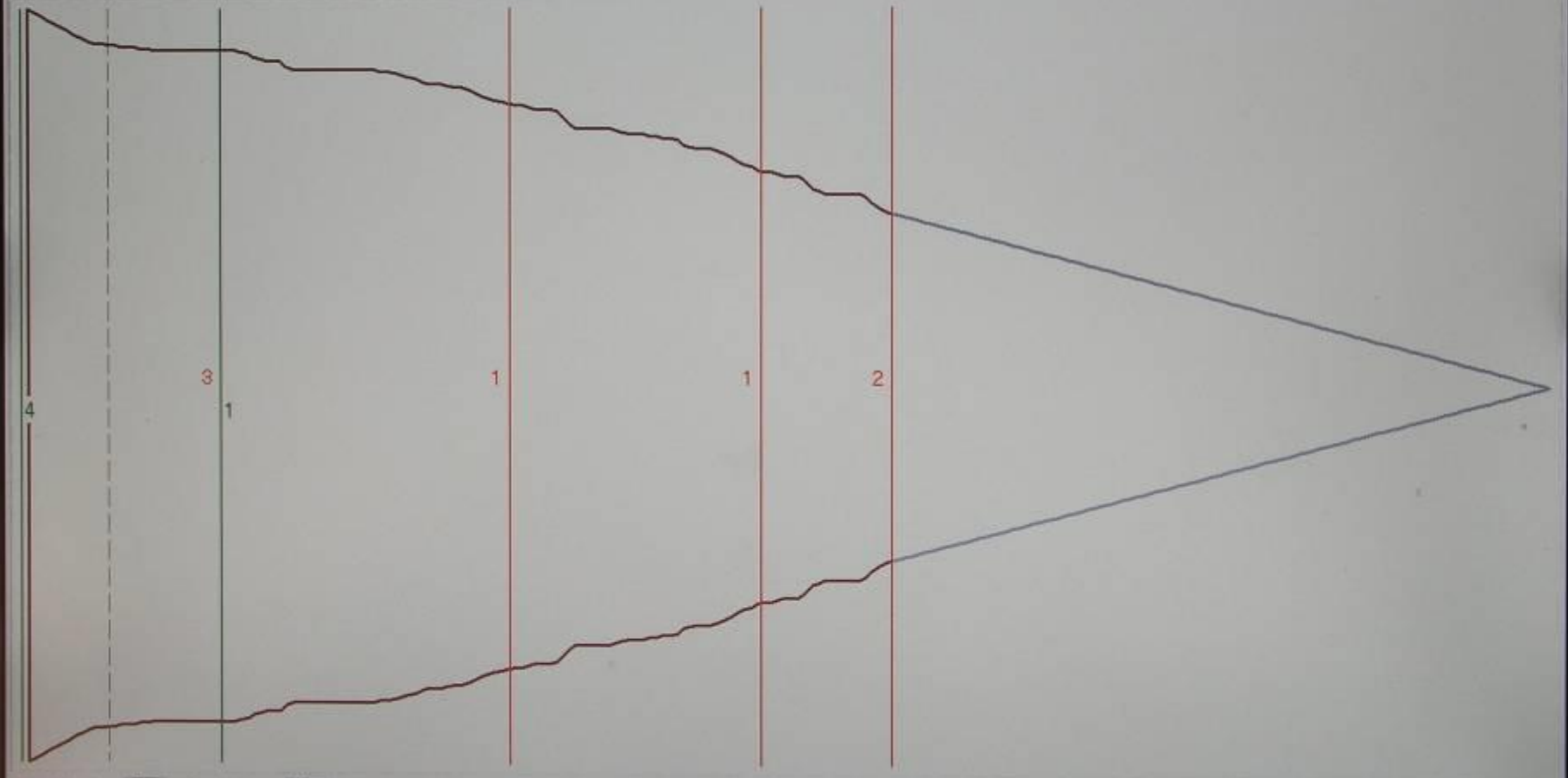
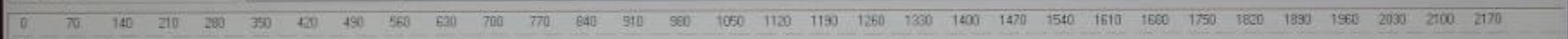
Tree Species: Entire Stand

Stem: 3604 Stem

Price Type: m³

Diameter: On bark Under bark

Stem	Log	1	2	3	4
Log					
Length (cm)		300	473	372	193
Top Diameter (mm)		175	145	111	88
Assortment		3	1	1	2
Quality		3	1	1	1
Volume (m³)		0.077	0.089	0.049	0.015
Forced Cuts Cause		0	0	0	0



Diameter (mm) 175 Length (cm) 130

Show info for:

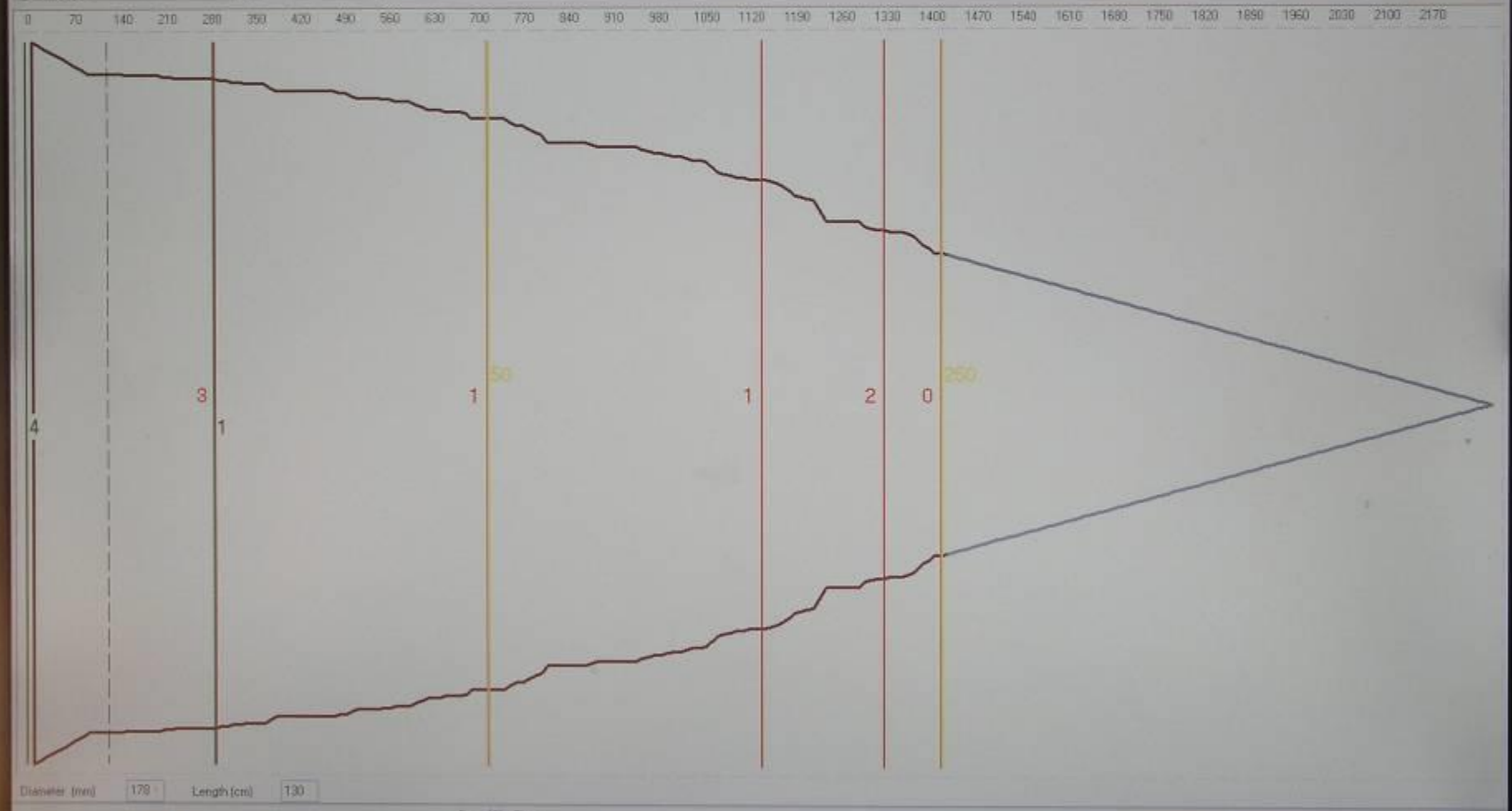
Tree Species: Entire Stand

Stem: 5 Stem

Pice Type: sh

Diameter: On bark Under bark

	1	2	3	4	5
Log	1	2	3	4	5
Length (cm)	302	433	433	192	90
Top Diameter (mm)	174	153	119	90	79
Assortment	3	1	1	2	0
Quality	3	1	1	1	1
Volume (m ³)	0,076	0,091	0,062	0,016	0,005
Forced Cuts Cause	0	50	0	0	250



Puutüve moodustaja

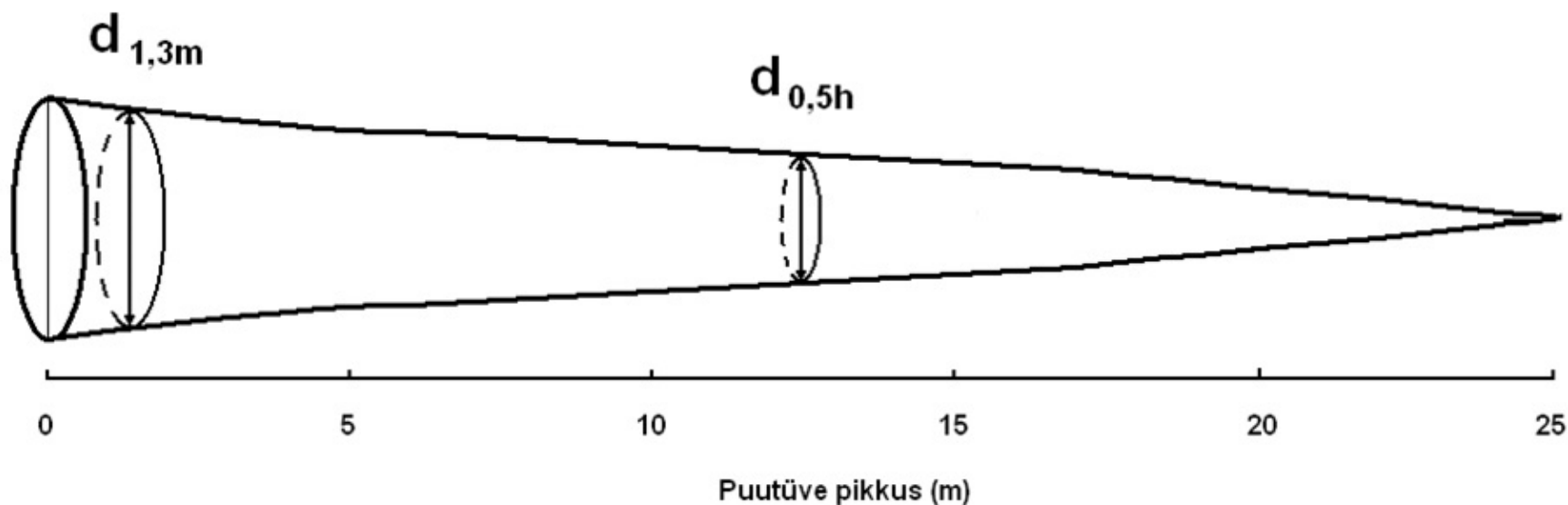
- Kuna kujud järjest raiutud puudel on väga erinevad, on puutüve moodustaja valemid siiski vaid üldistatud keskmised.
- Iga puu võimalikult tegeliku tüvemoodustaja saab teada seda üle mõõtes. Mida täpsemat tulemust vaja, seda tihedamini tuleb diameetreid mõõta.
- Harvesteri mõõtmisseade ja saeveski mõõtmisliin mõõdavad diameetreid iga 5 cm tagant.

Koondekoefitsient

- Koondekoefitsienti kasutatakse puutüve pikisuunas diameetri muutumise kiiruse kirjeldamiseks. Tavaliselt kirjeldab koondekoefitsient puutüve koonet rinnakõrgusest puutüve poole kõrguseni.

Puutüve koondekoeffitsient (q_2)

$$q_2 = d_{0,5h} / d_{1,3m}$$



$d_{0,5h}$ – puu diameeter puu poolel kõrgusel

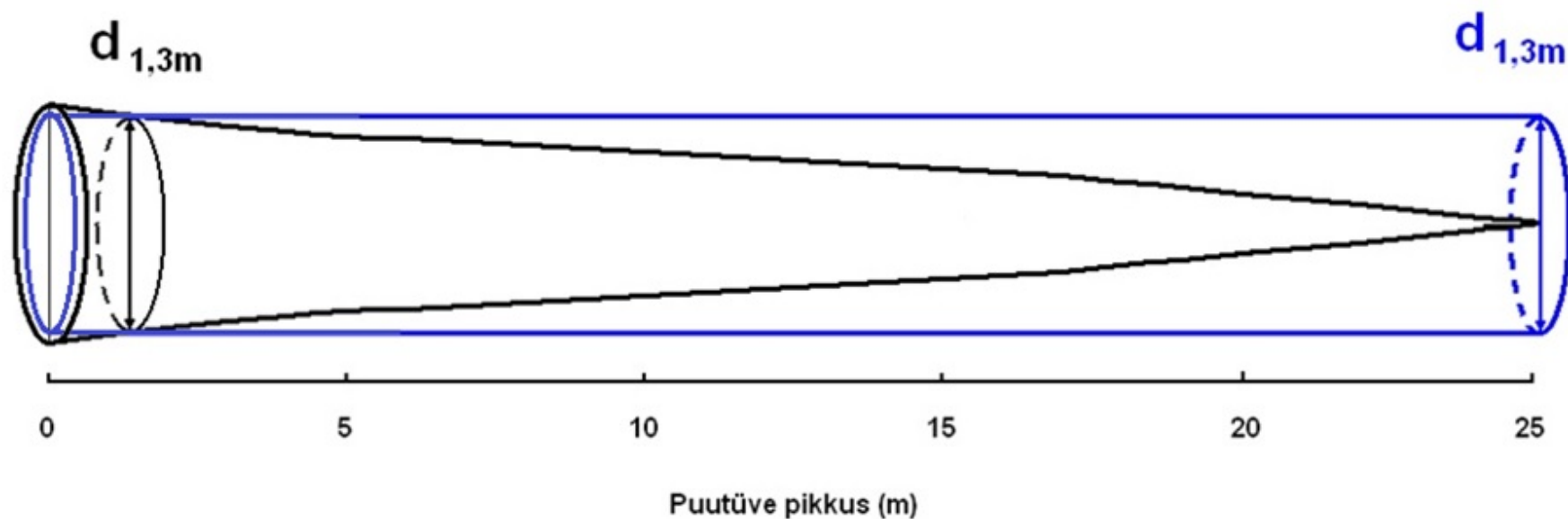
$d_{1,3m}$ – puu diameeter 1,3 meetri kõrgusel

Vormiarv

- Vormiarv on puutüve mahu ja kujutlusliku silindri mahu jagatis. Silinder on läbimõõdult võrdne puu rinnasläbimõõdule ja pikkuselt võrdne puu kõrgusele.

Puutüve vormiarv ($f_{1,3m}$)

$$f_{1,3m} = V_{\text{tüvi}} / V_{\text{silinder}}$$



$V_{\text{tüvi}}$ – puutüve maht

V_{silinder} – silindri maht

- Puutüve vormiarv muutub puu kasvades
- Puutüve vormiarv sõltub puuliigist
- Seetõttu on varasematel aegadel kasutatud spetsiaalseid vormiarvu tabelleid üksikute puutüvede mahtude lihtsaks käsitsiarvutamiseks

Vormiarvude tabel

M. J. Tkatšenko järgi

T. Kriguli Metsataksaatori teatmikust (1969) lk 46

Puistu kõrgus m	Mänd	Kuusk	Kask	Haab	Sanglepp
8	0,58	0,59	0,53	0,51	0,53
9	0,56	0,57	0,51	0,51	0,52
10	0,54	0,55	0,50	0,50	0,51
11	0,53	0,55	0,49	0,50	0,51
12	0,52	0,53	0,48	0,50	0,50
13	0,51	0,52	0,48	0,49	0,49
14	0,50	0,52	0,48	0,49	0,49
15	0,49	0,51	0,47	0,49	0,49
16	0,49	0,51	0,47	0,49	0,49
17	0,48	0,51	0,46	0,48	0,48
18	0,48	0,50	0,46	0,48	0,48
19	0,47	0,49	0,46	0,48	0,48
20	0,47	0,50	0,46	0,48	0,48
21	0,47	0,49	0,46	0,48	0,47
22	0,46	0,49	0,45	0,48	0,47
23	0,46	0,49	0,46	0,47	0,47
24	0,46	0,48	0,45	0,48	0,47
25	0,46	0,48	0,45	0,48	0,47
26	0,45	0,48	0,45	0,48	0,47

- Käsitsiarvutamiste täiendavaks lihtsustamiseks kasutati vormikõrguste tabelleid, kus vormiarv (F) oli läbi korrutatud puistuelemendi (puistus konkreetse puuliigi) keskmise kõrgusega (H).
- Korrutist **H x F** nimetatakse **vormikõrguseks**.

Vormikõrguste (HF) tabel
T. Kriguli Metsataksaatori teatmikust (1969) lk 43

Puistu kõrgus m	Mänd	Kuusk	Kask	Haab	Sanglepp
8	4,6	4,7	4,2	4,1	4,2
9	5	5,1	4,6	4,6	4,7
10	5,4	5,5	5	5	5,1
11	5,8	6	5,4	5,5	5,6
12	6,2	6,4	5,8	6	6
13	6,6	6,8	6,3	6,4	6,4
14	7	7,3	6,7	6,9	6,9
15	7,4	7,7	7,1	7,3	7,3
16	7,8	8,1	7,5	7,8	7,8
17	8,2	8,6	7,9	8,2	8,2
18	8,6	9	8,3	8,7	8,6
19	9	9,4	8,7	9,2	9,1
20	9,4	9,9	9,1	9,6	9,5
21	9,8	10,3	9,6	10,1	9,9
22	10,2	10,7	10	10,5	10,4
23	10,6	11,2	10,5	10,9	10,8
24	11	11,6	10,9	11,5	11,3
25	11,4	12	11,3	11,9	11,7
26	11,8	12,4	11,7	12,4	12,2
27	12,2	12,9	12,2	12,8	12,6
28	12,6	13,3	12,6	13,3	13,1

- Puutüve mahu ($V_{\text{tüvi}}$) saamiseks piisas, kui korrutada tabelist võetud vormikõrgus HF selle puutüve rinnasdiameetri põhjal arvutatud rinnaspindalaga ($S_{1,3m}$):

$$V_{\text{tüvi}} = HF \times S_{1,3m}$$

- Veelgi mugavamaks käsitsiarvutamiseks oli Metsataksaatori teatmikus ka ringi pindalade tabel, mida kasutati mõõdetud rinnasdiameetrist rinnaspindala saamiseks.
- Puutüve mahu arvutamiseks piisas, kui võtta teatmiku tabelitest vaid kaks arvu: vormikõrgus ja rinnaspindala ning need omavahel korrutada.

Head mõõtmist!