

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
LICEUL TEHNOLOGIC SILVIC

SUPPORT DE CURS

DENDROMETRIE

AUTOR: Gavrilă NEAMȚ

Forma de învățământ: Cursuri de calificare

Calificarea: Pădurar

2012

Introducere

Acest suport de curs este destinat pădurarilor care urmează forma de învățământ de scurtă durată din domeniul silvicultură, la Liceul Tehnologic Silvic din Năsăud. Prin calificarea obținută cursanții trebuie să dobândească abilitățile și cunoștințele care le vor permite să-și practice meseria aleasă, sau care caută să-și găsească un loc de muncă în silvicultură.

Materialul constituie un îndrumar cu elementele de bază din dendrometrie, alcătuit din fișe de documentare și de lucru, pentru evaluarea masei lemnoase atât doborâte, cât și pe picior.

Se prezintă și o parte de cubare automată a arborilor, cu metode moderne, prin învățare asistată de calculator, deoarece specialiștii noștri trebuie să fie la curent cu ce se petrece în branșa lor, la nivel de pădurar.

În partea anexă se vor propune tabelele generale de cubaj pentru molid, care redau volumul fusului pe picior funcție de diametrul de la nivelul pieptului și de înălțime, un grafic pentru stabilirea clasei de producție a unui arboret de molid, intrând cu vârsta și înălțimea medie, și de asemenea, drept exemplu de lucru, tabelele de producție pentru această specie.

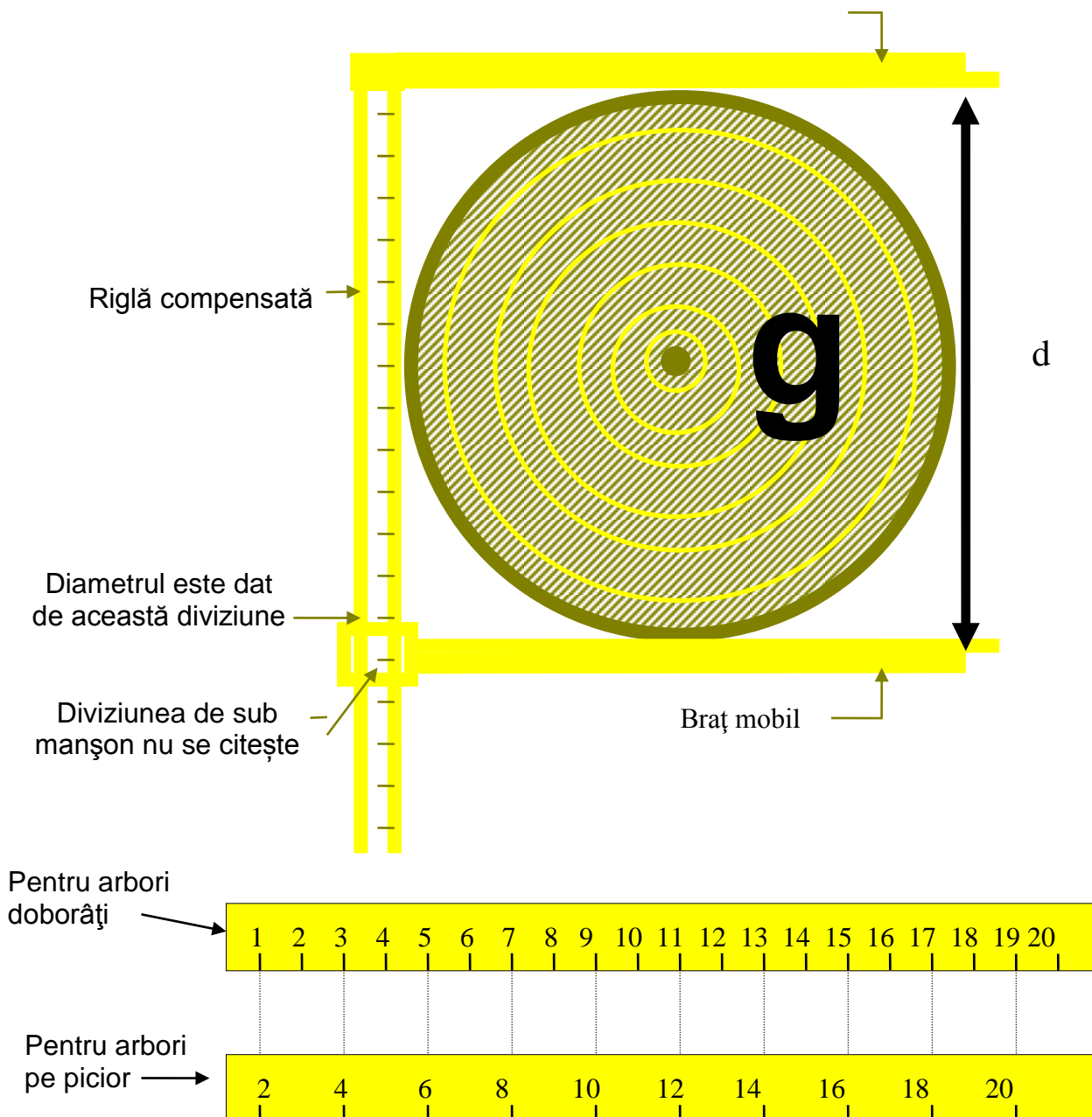
Graficele executate în tabele de calcul și exemplele de lucru prezentate aici se pot compara și corela cu valorile din arboretele în care dumneavoastră o să lucrați și cu datele din fișele de despuiere individuale, pe fiecare specie în parte, la punerea în valoare a pădurilor.

Temele exemplificate se vor desfășura în parcul dendrologic al școlii, sau în pădurile de foioase și de rășinoase din preajma Liceului Tehnologic Silvic de la Năsăud, acest suport de curs fiind util totodată și la stagiul de pregătire practică, executat de pădurari la ocoalele silvice la care aceștia sunt arondați.

Instrumente dendrometrice

<p>Ruleta forestieră</p> <ul style="list-style-type: none">• Se fixează la capătul gros al bușteanului cu un cârlig• Măsurarea lungimii se poate face de un singur om, odată cu fasonarea lemnului• Cârligul se desface prin scuturare, iar ruleta se rebobinează automat	
<p>Panglica dendrometrică</p> <ul style="list-style-type: none">• Pe o parte este gradată în cm și dă circumferința arborelui• Pe cealaltă parte este gradată în π și dă direct diametrul• Cârligul permite agățarea de coajă pentru a fi folosită de un singur om• Frecvent are o lungime de 5 m	
<p>Clupa</p> <ul style="list-style-type: none">• Construită din aliaje foarte ușoare• Pe o parte gradată din cm în cm pentru bușteni, iar pe cealaltă din 2 în 2 cm pentru arborii pe picior	
<p>Clupa înregistratoare</p> <ul style="list-style-type: none">• Înregistrează diametrele, primește înălțimile, cubează arborii și trimite datele la imprimantă• Etanșă, antișoc, masa 1 kg	

Măsurarea grosimilor cu clupa forestieră

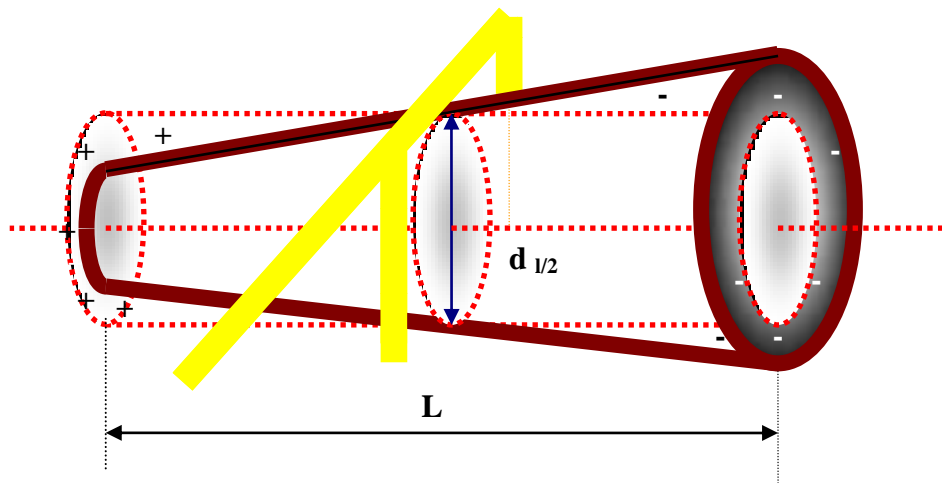


Gradarea clupelor

- De regulă, în practica silvică suprafața cercului (g) se află în funcție de diametrul de bază
- Invers, există și unele situații când diametrul de bază se calculează plecând de la g (suprafața de bază)
- Atenție! Eroarea de citire a diametrului se ridică la pătrat în timpul cubării

$$g = 0,785 \times d^2 \text{ [m}^2\text{]}$$

Formula lui Huber

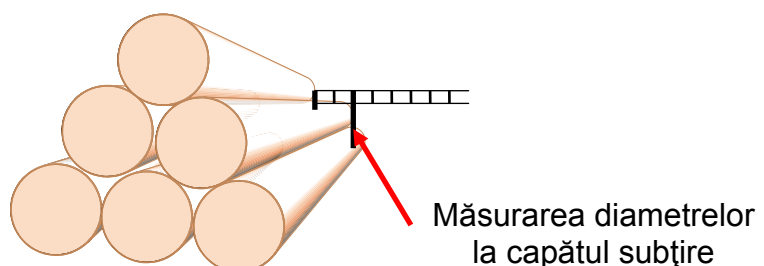


$$V = \Upsilon \times L \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V = 0,785 \times d_{1/2}^2 \times L \text{ [m}^3\text{]}$$

Υ - cercul secțiunii de la mijlocul bușteanului

- Huber a fost un inspector forestier din Bavaria, la începutul sec. XIX
- El socotea bușteanul măsurat un **cilindru perfect**
- Din acest motiv o parte din lemn nu este prins de formula cilindrului, după cum lemn care nu există în realitate, este prins de formula de cubare
- Pentru întregul buștean însă, plusul și minusul de volum se compensează
- Arborele etalon este socotit cel cu: $d_{1/2} = 40 \text{ cm}$, $L = 8 \text{ m}$, $V = 1,005 \text{ m}^3$
- În depozite buștenii sunt adesea stivuiți. Pentru a se cuba lemnul fără stricarea stivei, se măsoară diametrul de la capătul subțire al bușteanului deoarece este socotit mai stabil
- Pe loturi mari de piese, în general, erorile se compensează
- În acest caz cubarea se va face cu tabele de cubaj care folosesc drept dimensiuni de lucru diametrul la capătul subțire și lungimea stivei



Cubarea buștenilor

Microsoft Excel - Tabel cubaj lemn rotund

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Comic Sans MS 12 B I U

A1 = 'd/l

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	d/l	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	0,5	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007
3	0,6	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
4	0,7	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004	0,005	0,007	0,008	0,009
5	0,8	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011
6	0,9	0,002	0,003	0,003	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012
7	1	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,013
8	1,1	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012	0,015
9	1,2	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,014	0,016
10	1,3	0,003	0,004	0,005	0,007	0,008	0,010	0,012	0,015	0,017
11	1,4	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,016	0,019
12	1,5	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,017	0,020

Construirea unui tabel de cubaj pentru bușteni (secvența 1)

Microsoft Excel - Tabel cubaj lemn rotund

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Comic Sans MS 12 B I U

C1 = 6

	A	B	C
1	d/l	5	6
2	0,5	$=(\text{PI}()/4)*\text{B\$1}*\text{B\$1}*\$A2/10000$	$=(\text{PI}()/4)*\text{C\$1}*\text{C\$1}*\$A2/10000$
3	0,6	$=(\text{PI}()/4)*\text{B\$1}*\text{B\$1}*\$A3/10000$	$=(\text{PI}()/4)*\text{C\$1}*\text{C\$1}*\$A3/10000$
4	0,7	$=(\text{PI}()/4)*\text{B\$1}*\text{B\$1}*\$A4/10000$	$=(\text{PI}()/4)*\text{C\$1}*\text{C\$1}*\$A4/10000$
5	0,8	$=(\text{PI}()/4)*\text{B\$1}*\text{B\$1}*\$A5/10000$	$=(\text{PI}()/4)*\text{C\$1}*\text{C\$1}*\$A5/10000$
6	0,9	$=(\text{PI}()/4)*\text{B\$1}*\text{B\$1}*\$A6/10000$	$=(\text{PI}()/4)*\text{C\$1}*\text{C\$1}*\$A6/10000$
7	1	$=(\text{PI}()/4)*\text{B\$1}*\text{B\$1}*\$A7/10000$	$=(\text{PI}()/4)*\text{C\$1}*\text{C\$1}*\$A7/10000$
8	1,1	$=(\text{PI}()/4)*\text{B\$1}*\text{B\$1}*\$A8/10000$	$=(\text{PI}()/4)*\text{C\$1}*\text{C\$1}*\$A8/10000$
9	1,2	$=(\text{PI}()/4)*\text{B\$1}*\text{B\$1}*\$A9/10000$	$=(\text{PI}()/4)*\text{C\$1}*\text{C\$1}*\$A9/10000$

Vizualizarea formulei lui Huber multiplicată automat (secvența 2)

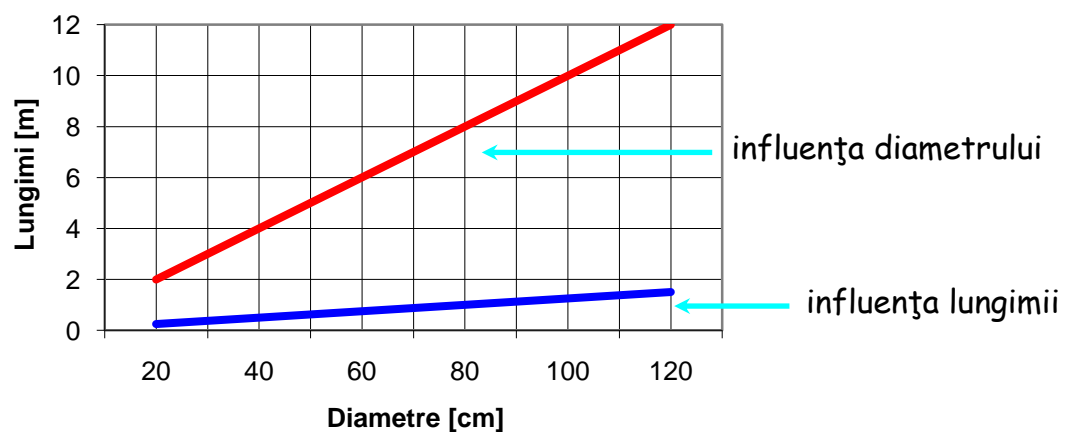
Influențarea volumului buștenilor

a) de către diametru

Nr. arborelui	$D_{L/2}$ [cm]	Lungimea [m]	Volumul [m ³]
1	20	8	0,251
2	40	8	1,005
3	60	8	2,261
4	80	8	4,019
5	100	8	6,280
6	120	8	9,043

b) de către lungime

Nr. arborelui	$D_{L/2}$ [cm]	Lungimea [m]	Volumul [m ³]
1	40	2	0,251
2	40	4	0,502
3	40	6	0,754
4	40	8	1,005
5	40	10	1,256
6	40	12	1,507



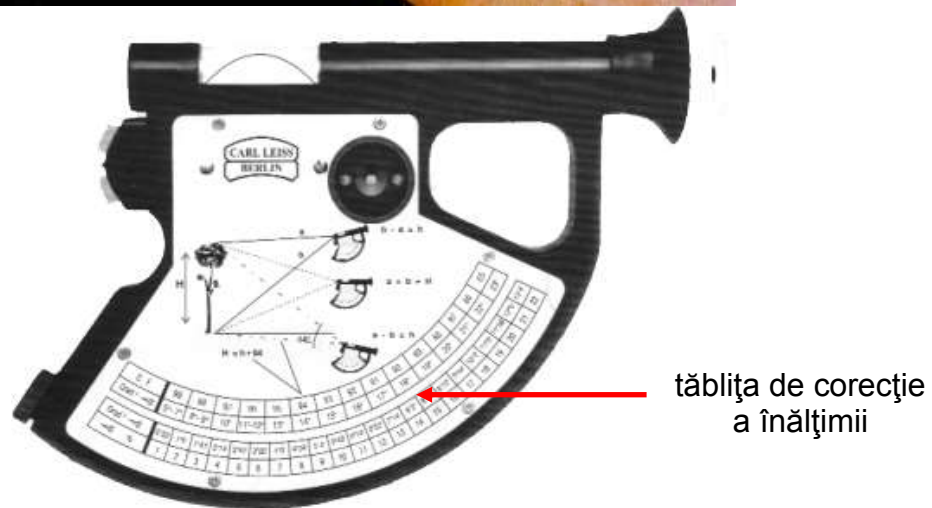
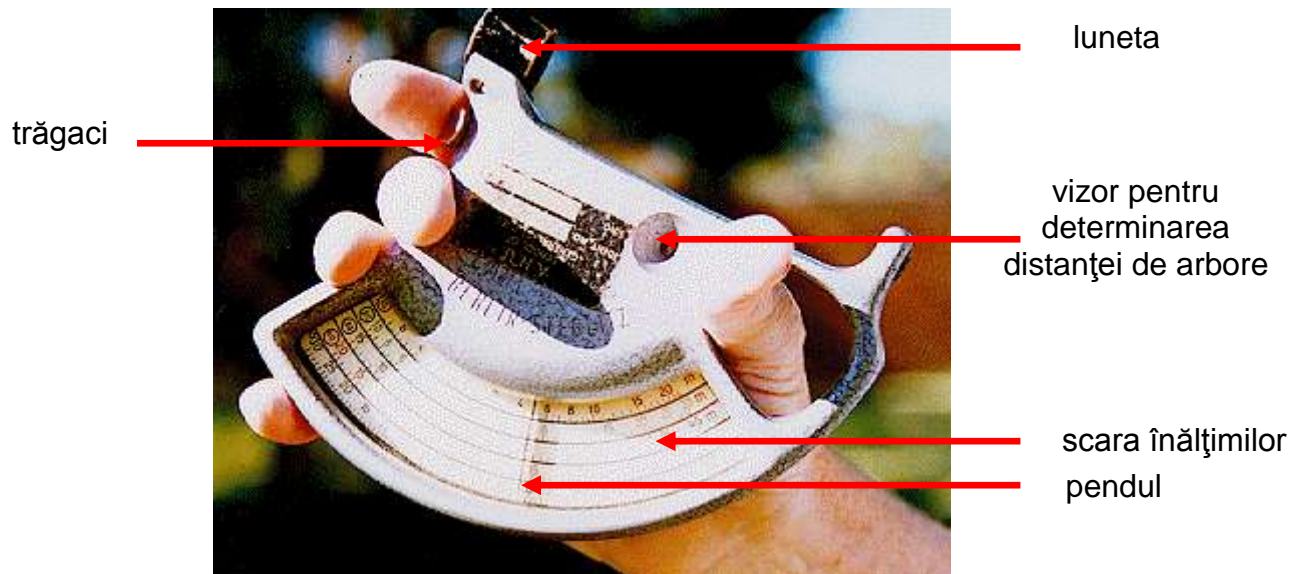
Concluzii

- Diametrele trebuie măsurate cu multă atenție, mai ales la arborii de dimensiuni mici
- Erorile comise la măsurarea diametrelor se ridică la pătrat și pe urmă se transmit volumului

Instrumente de măsurare a înălțimilor

<p>Dendrometrul cu pendul</p> <ul style="list-style-type: none">• Fabricat de Blume-Leiss (DE), atăzi în 9 variante• Este simplu și robust• Precizie 0,5 m	
<p>Dendrometrul cu tambur</p> <ul style="list-style-type: none">• Tambur în baie de ulei, etanș, fiabil, antișoc• Fabricat de Suunto (FI), Silva (GB)• Precizie 0,5 m	
<p>Dendrometrul Forestor Vertex</p> <ul style="list-style-type: none">• Fabricat de Haglof (SE)• Sistem de măsurare electronică a înălțimilor este rapidă• Funcționează pe bază de ultrasunete, cu o precizie de 10 cm, la 100 m față de arbore	
<p>Relascopul cu oglindă</p> <ul style="list-style-type: none">• Conceput de doctorul Bitterlich, fabricat de Spiegel (AU)• Măsoară înălțimi, diametre, suprafețe de bază, panta terenului• Estimează și volumul arborilor pe picior, cu formula lui Pressler• Instrument de precizie (0,5 m)	

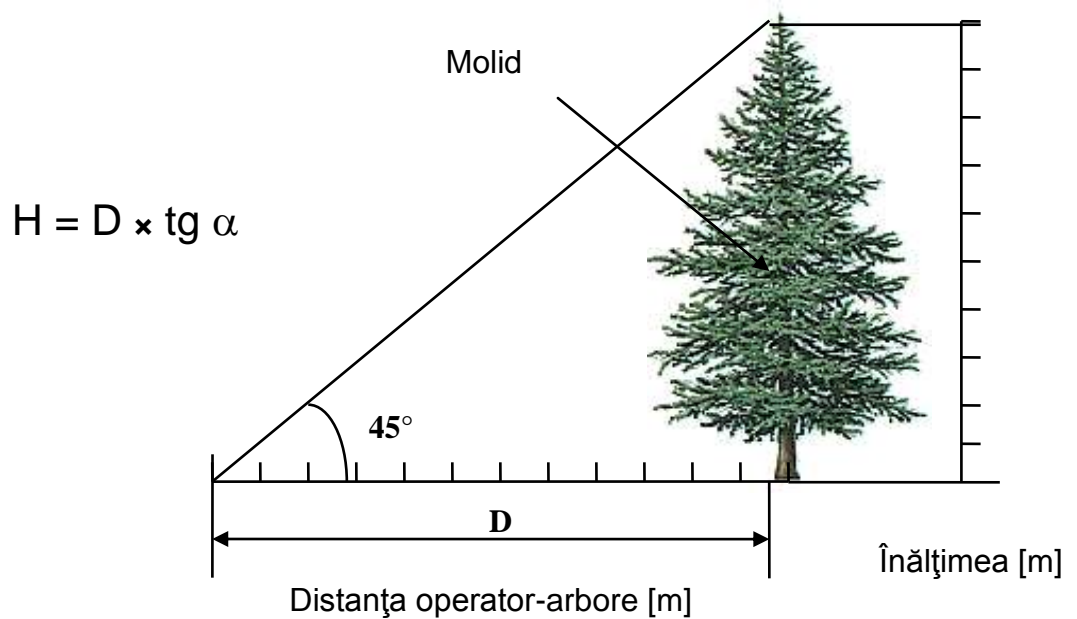
Părțile componente ale dendrometrului cu pendul



Notă:

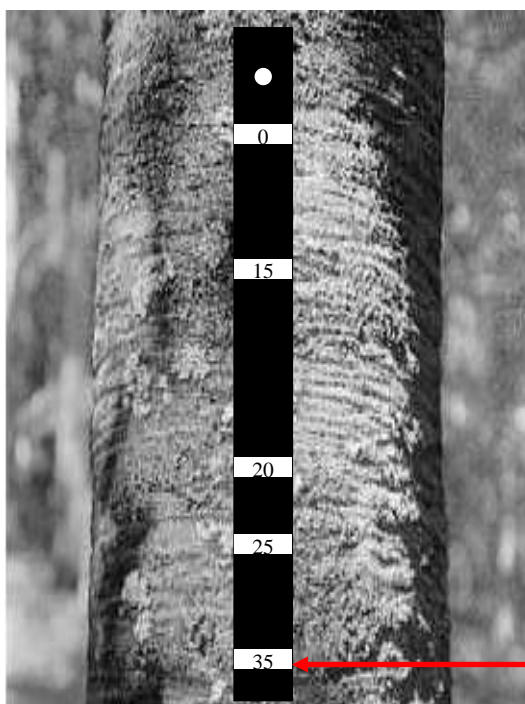
- Acest aparat practic este foarte utilizat în România deoarece e simplu și destul de fiabil
- Dendrometrul este însoțit de o miră pliantă, pentru stabilirea exactă a distanței de la care se operează măsurarea înălțimii față de arbore.
- În lipsa mirei pliante distanța de la care se face măsurătoarea, impusă întotdeauna de scara gradată pe care se citește înălțimea, trebuie introdusă fie manual cu o ruletă, fie cu pasul, ceea ce reduce precizia de lucru a operatorului
- Manevrarea necorespunzătoare a aparatului duce la dereglarea pendulului

Măsurarea înălțimilor cu dendrometrul



Principiile măsurării înălțimii arborilor

- Distanța de la operator la arbore se află, de multe ori, pe cale optică
- Cu hipsometrele clasice precizia de măsurare a înălțimilor arborilor pe picior este la o jumătate de metru
- Prin comparație, precizia de măsurare a diametrelor arborilor pe picior este la 2 cm, citiți direct pe rigla compensată a clupei



Viza la vârful arborelui

Viza la nivelul
ochiului

Viza la baza

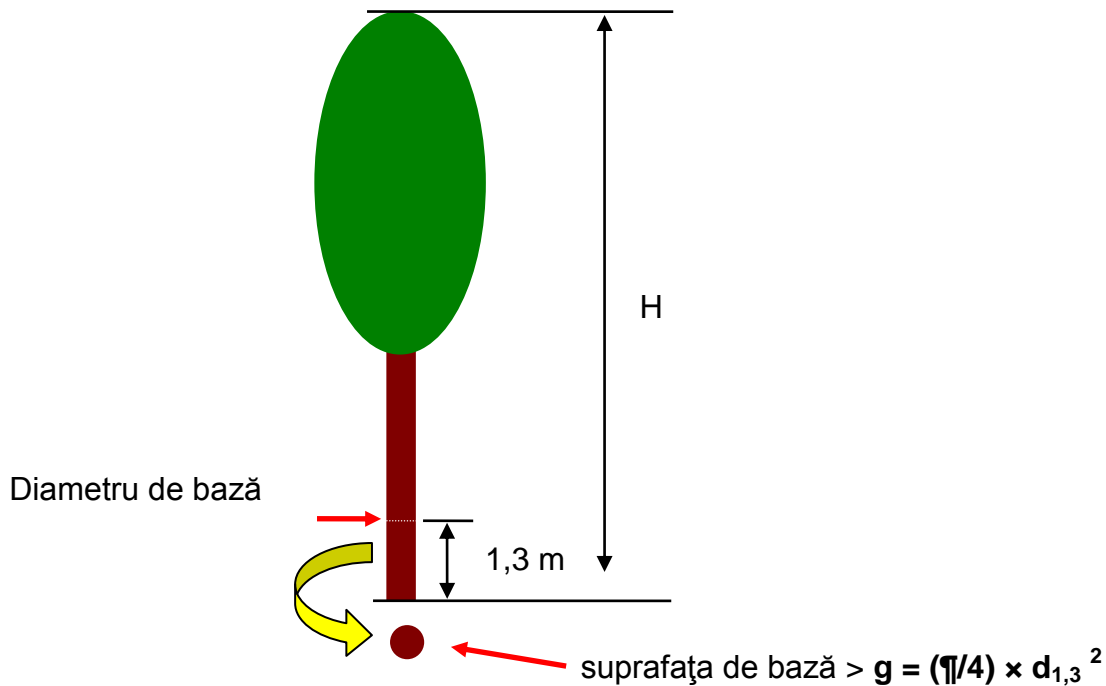
Viza pentru distanță

g - suprafața de bază

Model de reticul
pentru dendrometrul cu pendul

Miră pliantă

Cubarea arborelui în picioare (1)



- Volumul se poate afla cu tabele, întocmite pe un bogat material experimental, pe fiecare specie de bază; azi procedeul este incomod

$$V_a = V_c \times f = g \times h \times f$$

V_a - volumul arborelui

V_c - volumul cilindrului

f - coeficientul de formă

$$f = V_a/V_c$$

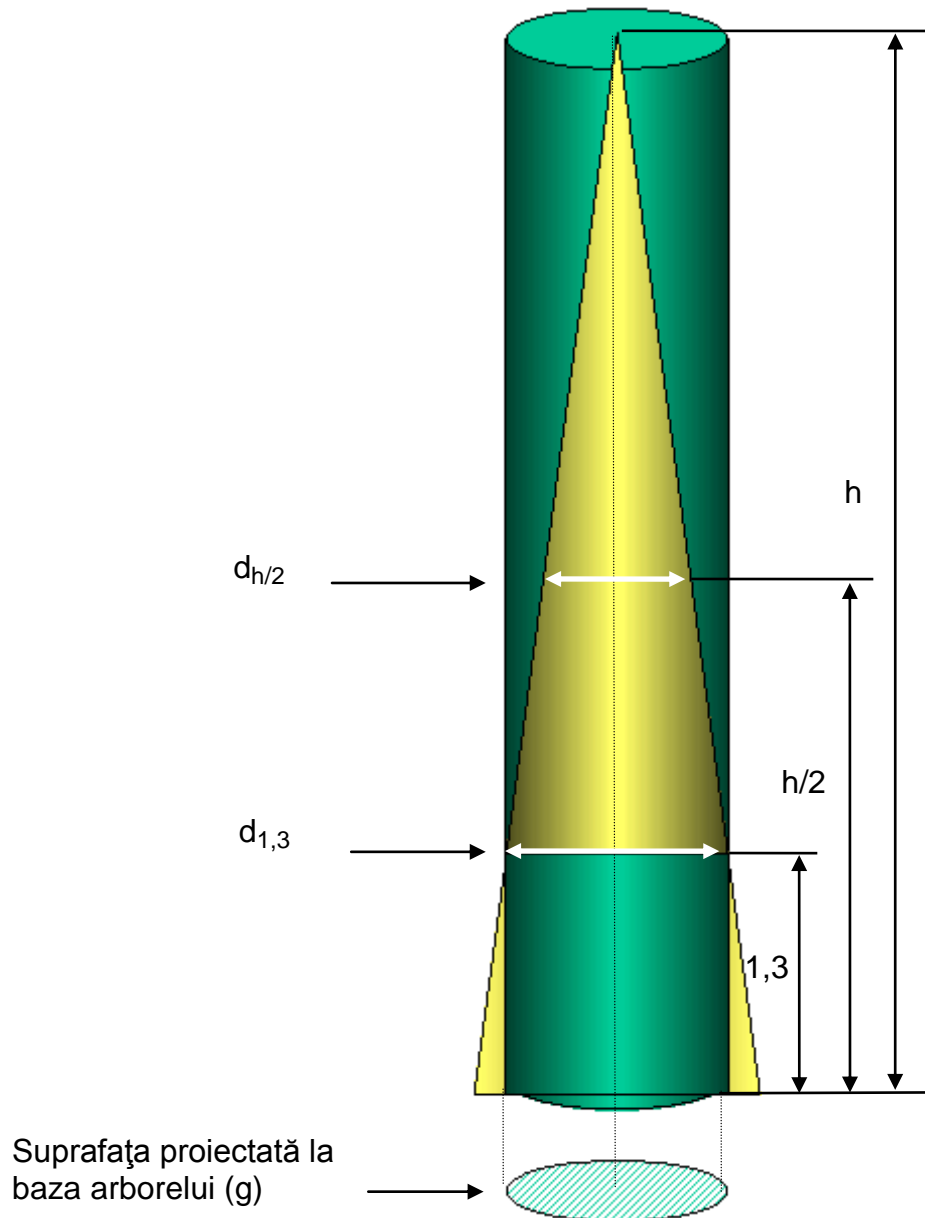
Indicele de formă

$$k = d_{h/2}/d_{1,3}$$

$$f = 0,66 \times k^2 + 0,32/k \times h + 0,140 \text{ (după V. Giurgiu)}$$

- Volumul astfel calculat dă valori medii nesatisfăcătoare pentru un singur arbore, satisfăcătoare pentru arborete, deoarece erorile se compensează
- Dacă se fac rotunjiri, se recomandă întotdeauna să se procedeze în minus

Cubarea arborelui în picioare (2)



Noțiuni care trebuie reținute:

- Volumul cilindrului calculat și corectat, volumul real, diametrul de bază, suprafața de bază, coeficientul și indicele de formă, aici în vedere spațială

Coeficienți și indici de formă

Coeficienți de formă ai arborelui întreg la fag (după I. Decei, 1972)

h m	d...cm						h m
	30	32	34	36	38	40	
26	0,500	0,497	0,494	0,491	0,490	0,489	26

Coeficienți de formă ai fusului la molid (după I. Decei, 1972)

h m	d...cm						h m
	30	32	34	36	38	40	
26	0,448	0,439	0,431	0,424	0,424	0,417	26

Indici de formă (k) medii pentru România (după Biometria arborilor, 1972)

Specia	k	Specia	k	Specia	k
Molid	0,67	Anin alb	0,70	Carpen	0,64
Brad	0,69	Plop tremurător	0,69	Jugastru	0,63
Larice	0,64	Gorun	0,67	Salcâm	0,60
Duglas	0,65	Stejar	0,68	Frasin	0,65
Pin negru	0,69	Paltin	0,63	Anin negru	0,66
Fag	0,68	Ulm	0,67	Plop alb și negru	0,62
Mesteacăn	0,60	Cer	0,63	Salcie	0,58

Atenție!

- **Volumul matematic** a 2 arbori cu același diametru de bază și cu aceeași înălțime este perfect egal
- **Volumul real**, silvic, la acești arbori poate fi de valori diferite

Cubarea arborilor pe picior

Sarcini de lucru:

1. Să se cubeze într-un program tabel de calcul 8 molizi, care au înălțimea de 26 de metri și diametrele și formele prezentate în tabelul de jos
2. Să se compare cu în ultima linie din tabelul de mai jos volumele calculate

h m	d...cm								h m
	30	32	34	36	38	40	42	44	
26	0,448	0,439	0,431	0,424	0,424	0,417	0,410	0,404	26
Vol	0,823	0,918	1,017	1,122	1,250	1,362	1,477	1,597	Vol

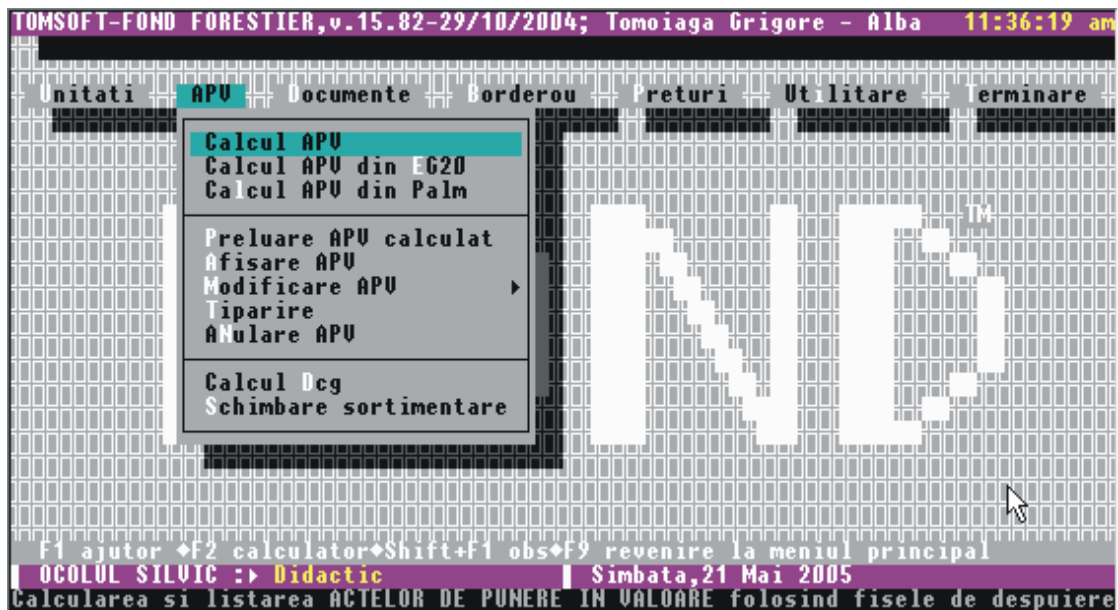
Notă:

- Arborii pe picior se calculează rareori individual, deoarece estimarea lor este aproximativă și erorile pot fi destul de importante din această cauză. Atunci când se calculează mai mulți arbori deodată, erorile în plus de la unele exemplare și în minus de la altele se echilibrează, prin urmare volumul unui lot de arbori poate crește în precizie.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data in the spreadsheet:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	diametre	30	32	34	36	38	40	42	44	
2										
3	forme	0,448	0,439	0,431	0,424	0,424	0,417	0,41	0,404	
4										
5	volume	0,823	0,918	1,017	1,122	1,250	1,362	1,477	1,597	
6										
7										
8										

Imaginea ecranului Excel prezintă rezolvarea automată a exercițiului



Utilizarea programului Fond în silvicultură

Fișa de documentare nr. 1

Sugestii:

- Calcularea automată a volumului unei rărituri este posibilă în aplicația silvică **Fond** cu opțiunea **Calculul APV**, ce aparține meniului **APV**
- La demarare, aplicația **Fond** trece automat pe această opțiune, deoarece este una dintre cele mai utilizate aplicații informatice silvice
- Lansarea ei se face prin apăsarea tastei ENTER
- Calcularea volumului răriturilor se face, în programul **FOND**, prin procedeul de cubaj pe serii de volume

Remarcă:

- Pe lângă cubarea arboretelor programul FOND Forestier mai are și următoarele opțiuni: adăugarea unei unități silvice noi (ocol), redactarea și tipărirea autorizațiilor de exploatare, afișarea volumelor unitare, borderoul actelor de punere în valoare întocmite, prețuri lemn (taxe forestiere, fir cu fir) cu posibilității de actualizare, etc.
- În timpul lucrului, revenirea la meniul principal se face cu ajutorul tastei F9

Dicționar:

APV – act de punere în valoare (a pădurii);

Domeniul: Silvicultură – Cursuri de scurtă durată

Calificarea: Pădurar

11:40:32 am

Partida nr. 1 ,avind numele: ZAPODIA NASAUDULUI

Natura produs: secundare rarituri Taiede ingrijire

Nr UP(UB): 6 denumire UP(UB):Rebreanu ,D.colect: 0 m Accesibilitate:
Inventar.s-a facut la data:21/05/2005
APU-ul este calculat pt productia an: 2005 251..500 m

Destinatia: industriale

Ciocan rotund nr. PP-BN-03-06

Tehnologia de exploatare: trunchiuri si catarge
[X] Alte date generale (NTSM)
Partida contine iescari? Nu

Detinator: RNP

Cu Postate? Nu Numar postate: 0
<Continuare> <Corectare >

Lucrati cu ocolul silvic: didactic

Afisare stadiu preluare date pe parcursul acestei optiuni: Ctrl+I

Date despre partidă

Fișa de documentare nr. 2

Sugestii:

- Numărul de partidă este unic
- Calculatorul nu poate înregistra două partizi cu același număr
- Numerele ocupate se văd lansând opțiunea **Afisare APV** din **APV**
- Pentru **Natura produsului** se alege între: principale codru, principale crâng, principale substituirii, tăieri de conservare, accidentale I și II (fără doborâturi), doborâturi I și II, secundare rărituri, curățiri întârziate, curățiri tipice, tăieri de igienă, doborâturi în masă (I, II), tăieri în aliniamente
- Pentru **Tehnologia de exploatare** se va selecta o singură opțiune din: trunchiuri și catarge, părți de arbore, sortimente și multipli de sortimente, sortimente definitive
- Iescarii, deoarece sunt arbori atacați de ciuperci, putregăioși, fără valoare economică, cu forma fusului nespecifică, se inventariază separat. Se caută în arboret și se extrag înaintea rărituri, din motive de NTSM

Dicționar

- **Partida** – act de punere în valoare întocmit de un ocol silvic, cu statut de document gestionar și având un număr de înregistrare

Domeniul: Silvicultură – Cursuri de scurtă durată

Calificarea: Pădurar

Partida nr. 1 ZAPODIA HASAUDULUI 11:42:26 am

Date despre unitatea amenajistica:

Parcela nr. 27 ,subparcela: A

Suprafata u.a.: 1.00 ha,
 Virsta actuala a arboretului: 50 ani,
 Panta medie: 15.0 grade.
 Tip arboret: echien/relativ echien

Semintis utilizabil:

Suprafata cu semintis: Inaltimea medie: Compozitia: Mod de raspindire:
 ha. m. Lipsa

<Continuare> <Corectare >

Lucrati cu ocolul silvic: Didactic
 Afisare stadiu preluare date pe parcursul acestei optiuni: Ctrl+I

Tipul de arboret (1)

Fișa de lucru nr. 1

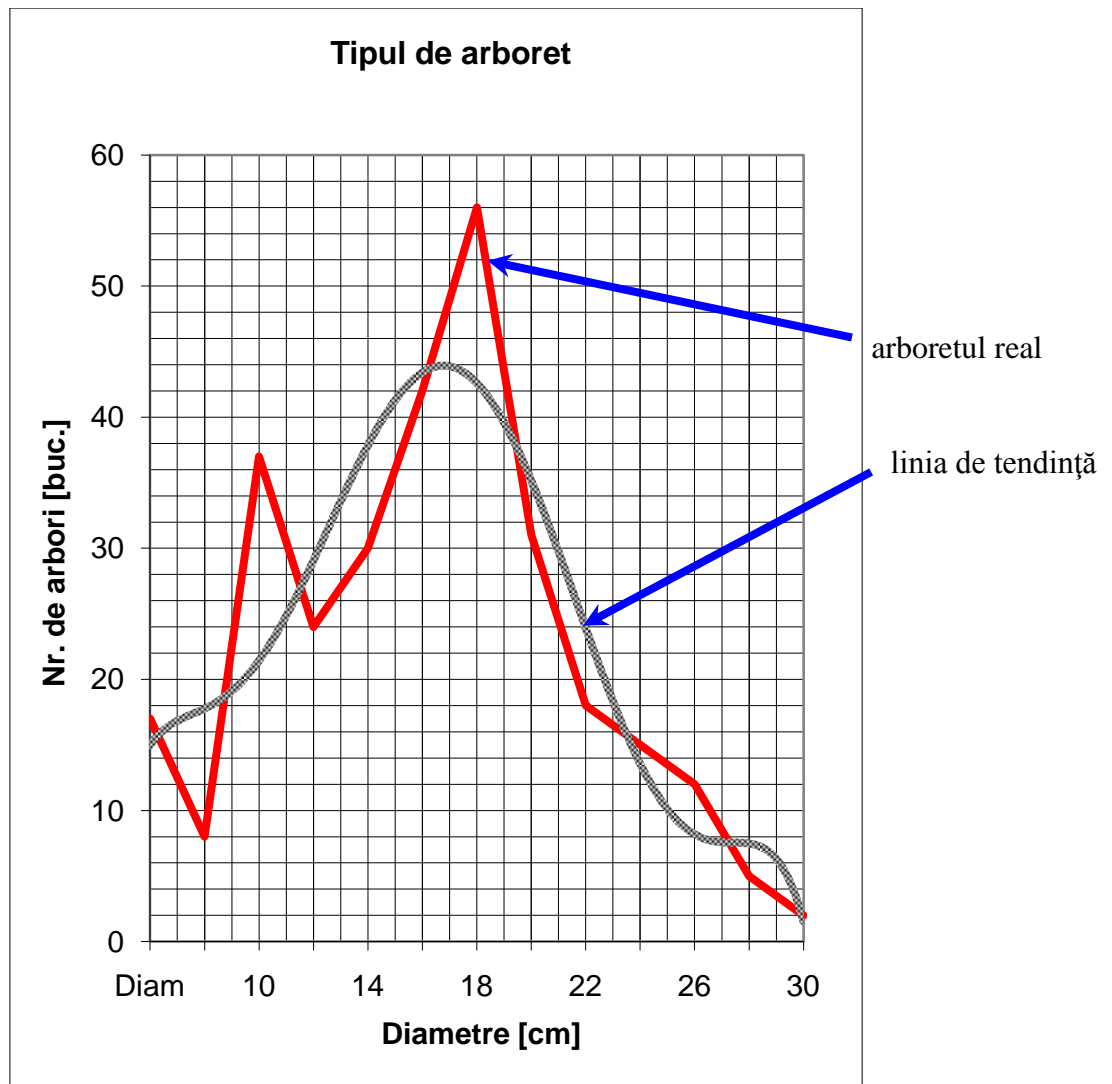
Sarcini de lucru:

1. Construiți o diagramă liniară pentru arboretul de fag situat în parcela 27 A
2. Stabiliți pe cale grafică natura arboretului
3. Explicați cu argumente silvice situația găsită

Remarcă:

- Pentru diametre și nr. de arbori vezi fișa de documentare nr. 4
- În fișa de despuiere centralizarea arborilor se face cu puncte și linii, precum se vede în partea dreaptă
- Natura arboretului se poate deduce cu multă ușurință, în funcție de frecvența punctelor și liniilor pentru fiecare categorie de diametre în parte

8	17	☒ ☒
12	8	☐
14	37	☒ ☒ ☒ ☒ ☒
16	24	☒ ☒ ::
18	30	☒ ☒ ☒
20	42	☒ ☒ ☒ ☒ ..
22	56	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ::
24	31	☒ ☒ ☒ .
26	18	☒ ☐
28	15	☒ ::
30	12	☒ ..
32	5	::
34	2	..



Tipul de arboret (2)

Fișa de lucru nr. 1

Remarcă:

- Diagrama tip linie a fost realizată cu ajutorul butonului asistent grafic din programul **Excel**, după selectarea prealabilă a diametrelor și a numărului total de arbori, pe fiecare categorie de grosime în parte
- Subparcela 27 A dată drept exemplu, reprezintă o abatere de la o curbă în formă de clopot, situație care este tipică pentru arboretele relativ echine
- Tăierile succesive, aplicate de câteva ori la rând în anii de fructificație ai speciei, explică pentru esența fag, în oarecare măsură, natura arboretului
- Tabelele de cubaj pe serii de volume țin seamă și de natura arboretului



Selectarea speciei

Fișa de documentare nr. 3

Sugestii:

- Parcurgerea listei cu speciile lemnoase de bază se poate face cu tastele săgeți, cu ajutorul mouse-ului sau prin tastarea inițialelor esenței respective
- Unele specii au proveniența din sămânță (S) sau lăstari (L)
- Validarea unei specii se face cu un clic de la mouse sau cu tasta **Enter**
- Ecranul următor cere informații despre vârsta speciei (câmp obligatoriu), elagaj (opțiune facultativă), mărimea categoriei de diametre (2, 4 cm), despuierea începe de la diametrul de ...
- Greșelile de tastare se pot îndrepta cu opțiunea **Corectare**, plasată în partea de jos a ecranului

Remarcă

- Selectarea speciei determină forma fusului arborilor și prețului lemnului
- Deși vârsta arboretului nu este un element de calcul pentru aflarea volumului ea se completează, fiind o componentă statistică a **APV**-ului
- Combinația de taste **Ctrl + I** arată fișele de despuiere preluate deja de program, în caz că arboretul are mai multe specii (arboret amestecat)

FAG, 27A, Nr. arbori pe clase de calitate					8:43:59 pm
Diam	clasa I	clasa II	clasa III	clasa IV	Total
8	1	1	1	14	17
10		2	1	5	8
12		3	13	21	37
14		5	14	5	24
16		7	17	6	30
18		11	24	7	42
20		14	27	15	56
22		7	16	8	31
24		3	9	6	18
26		3	7	5	15
28		2	4	6	12
30		1	2	2	5
32			1	1	2
34					
36					
38					
40					
42					

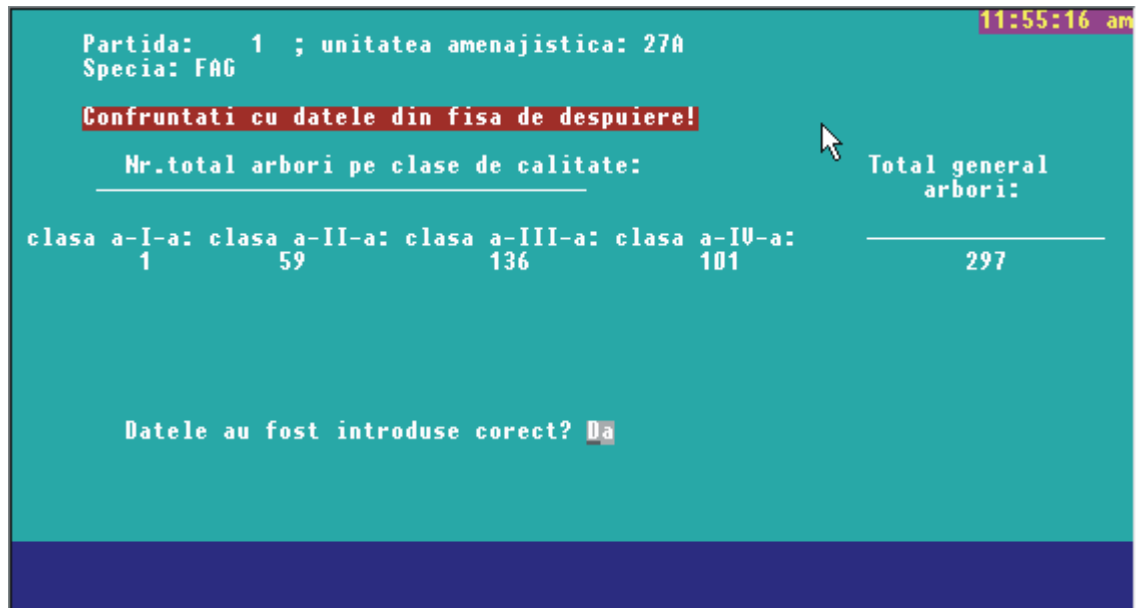
F3 Terminare ; Ctrl+F8 golirea tabelii

Fișa de despuiere

Fișa de documentare nr. 4

Sugestii:

- Redă numărul de arbori pe clase de calitate, pentru fiecare categorie de diametre
- Se întocmește prin parcurgerea și bifarea arborilor din carnetul de inventariere, pentru fiecare specie separat
- Arborii se vor înregistra cu puncte și linii reprezentând numere (a se vedea fișa de lucru nr. 1)
- Stocarea arborilor din fișa de despuiere în calculator se face cu ajutorul blocului numeric și a tastei tab pentru trecerea de la o clasă de calitate la alta
- Atenție: dacă blocul numeric al tastaturii nu este activat, tastele numerice nu funcționează
- După stocarea fișei de despuiere în calculator se apasă tasta funcțională **F3 – Terminare**
- Combinația de taste **Ctrl + F8** permite golirea tabelii atunci când dorim ca înregistrarea arborilor să fie reluată de la capăt



Confruntarea datelor din fișa de despuiere

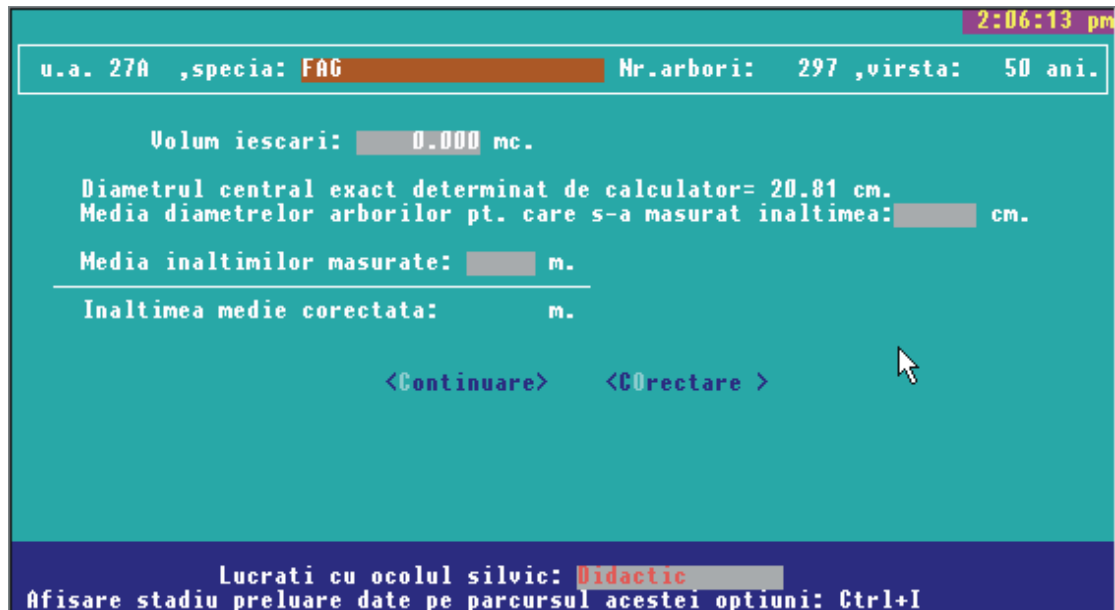
Fișa de documentare nr. 5

Sugestii:

- După apăsarea tastei **F3** apare ecranul: **Confrunțați cu datele din fișa de despuiere!**
- Arborii stocați în calculator trebuie să corespundă celor din fișa de despuiere
- Dacă datele nu au fost introduse corect, adică sunt arbori în + ori în -, pentru corectarea fișei de despuiere se apasă tasta **N** spre a se reveni la ecranul anterior
- Un efect similar se obține și prin apăsarea tastei **Espace - Spațiu**
- Validarea opțiunii **Da/Nu** se face apăsând tasta **Enter**

Remarcă:

- Clasa de calitate a arborilor permite sortarea arboretului cubat
- Fagul reacționează puternic în urma răriturilor adaptându-se ușor noilor condiții de viață care i se creează, totuși operațiunile culturale sunt dificil de condus
- Fișa de despuiere ne poate sugera răritura de jos, într-un arboret pur de fag; numărul de arbori extrași la hectar este moderat



Calcularea diametrului central (1)

Fișa de lucru nr. 2

Sarcini de lucru:

1. Să se calculeze diametrul central în programul de calcul tabelar **Excel**
2. Să se folosească, pentru acest lucru, formula de calcul

$$d_{gM} = d_M + c \times (G - S_m)/g_i$$

d_{gM} - diametrul central

d_M - reprezintă limita inferioară a categoriei de diametre mediane

C - mărimea intervalului dintre categoriile de diametre

G - suprafața de bază a arboretului

S_m - suprafața de bază însumată până la categoria de diametre med.

g_i - suprafața de bază corespunzătoare categoriei de diametre med.

3. Să se compare rezultatul obținut în **Excel** cu cel propus de **Fond**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Diam	cl I	cl II	cl III	cl IV	Total	g*n	g cumulat
2	8	1	1	1	14	17	0,09	0,09
3	10		2	1	5	8	0,06	0,15
4	12		3	13	21	37	0,42	0,57
5	14		5	14	5	24	0,37	0,94
6	16		7	17	6	30	0,60	1,54
7	18		11	24	7	42	1,07	2,61
8	20		14	27	15	56	1,76	4,37
9	22		7	16	8	31	1,18	5,55
10	24		3	9	6	18	0,81	6,36
11	26		3	7	5	15	0,80	7,16
12	28		2	4	6	12	0,74	7,90
13	30		1	2	2	5	0,35	8,25
14	32			1	1	2	0,16	8,41
15					+	297	8,41	4,20
16								
17					dcg	20,815		

Calcularea diametrului central (2)

Fișa de lucru nr. 2 (soluția 1)

Importanța diametrului central

- Nu este influențat de răiturile făcute în arboret
- Ajută la alegerea arborilor reprezentativi pentru care se măsoară cele 15 înălțimi
- Este un diametru teoretic, din creion, prin urmare, dacă ar fi să-l căutăm în arboret cu clupa, este posibil să nu-l găsim
- Intră ca element de calcul în ecuația de regresie, varianta serii de volume

Moduri de calcul posibile

- Tradițional, în tabel tipizat, după întocmirea fișei de despuiere
- În programul **FOND** Forestier
- În programe tabel de calcul (**EXCEL**)
- Cu înregistratoare de date mobile (palm-uri, hand-held-uri, macrocuburi)
- Pe computere de buzunar cu posibilități de programare, etc.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Diam	cl I	cl II	cl III	cl IV	Total	$g \cdot n$	g cumulat
2	8	1	1	1	14	=SUM(B2:E2)	=(PI()/4)*A2*A2*F2/10000	=G2
3	10		2	1	5	=SUM(B3:E3)	=(PI()/4)*A3*A3*F3/10000	=H2+G3
4	12		3	13	21	=SUM(B4:E4)	=(PI()/4)*A4*A4*F4/10000	=H3+G4
5	14		5	14	5	=SUM(B5:E5)	=(PI()/4)*A5*A5*F5/10000	=H4+G5
6	16		7	17	6	=SUM(B6:E6)	=(PI()/4)*A6*A6*F6/10000	=H5+G6
7	18		11	24	7	=SUM(B7:E7)	=(PI()/4)*A7*A7*F7/10000	=H6+G7
8	20		14	27	15	=SUM(B8:E8)	=(PI()/4)*A8*A8*F8/10000	=H7+G8
9	22		7	16	8	=SUM(B9:E9)	=(PI()/4)*A9*A9*F9/10000	=H8+G9
10	24		3	9	6	=SUM(B10:E10)	=(PI()/4)*A10*A10*F10/10000	=H9+G10
11	26		3	7	5	=SUM(B11:E11)	=(PI()/4)*A11*A11*F11/10000	=H10+G11
12	28		2	4	6	=SUM(B12:E12)	=(PI()/4)*A12*A12*F12/10000	=H11+G12
13	30		1	2	2	=SUM(B13:E13)	=(PI()/4)*A13*A13*F13/10000	=H12+G13
14	32			1	1	=SUM(B14:E14)	=(PI()/4)*A14*A14*F14/10000	=H13+G14
15						=SUM(F2:F14)	=SUM(G2:G14)	=G15/2
16								
17							dcg = 19+2*(H15-H7)/G8	
18								

Calcularea diametrului central (3)

Fișa de lucru nr. 2 (soluția 2)

Mod de lucru într-un tabel de calcul Excel

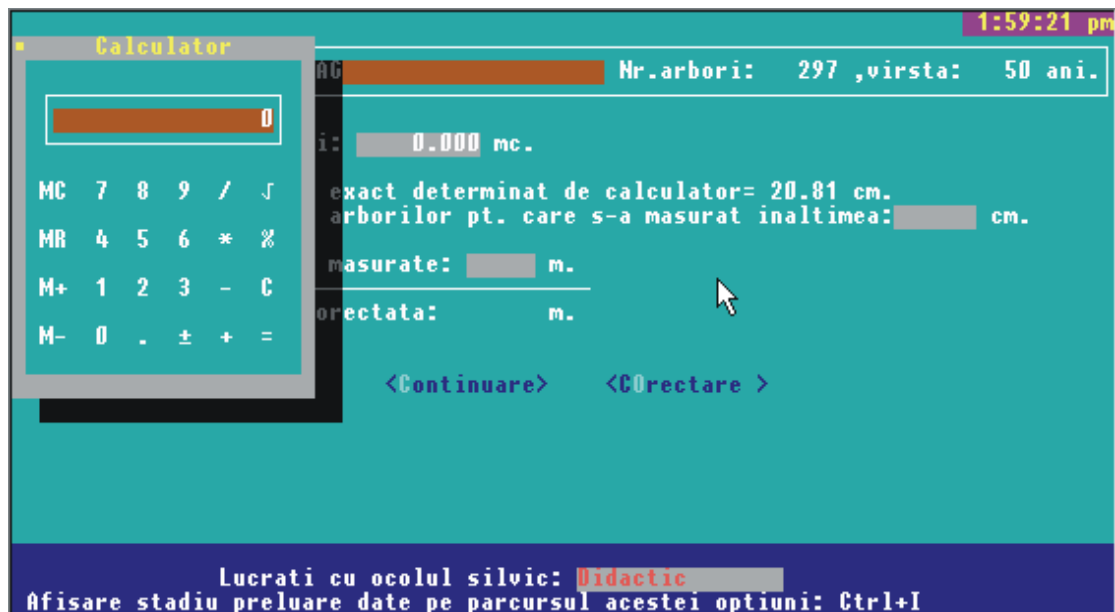
- Generarea diametrelor în coloana A
- Se trec arborii pe clase de calitate, conform fișei de despuiere, în coloanele B, C, D, E
- Se face totalul arborilor, în coloana F, și pe liniile 2...14, prin tragerea formulei scrise în celula F2
- În coloana G se calculează suprafețele de bază, multiplicând formula
- În coloana H se cumulează suprafețele de bază multiple, automat
- La adresa G17, în celulă, s-a trecut formula diametrului central

Remarcă

- Folosirea adreselor în formule este importantă pentru multiplicarea lor automată
- În cazul în care datele se modifică, rezultatul se recalculează automat
- Pentru sporirea preciziei de lucru se recomandă calcularea constantei 0,785 cu ajutorul funcției pi()/4, deoarece folosește mai multe zecimale

Domeniul: Silvicultură – Cursuri de scurtă durată

Calificarea: Pădurar



Înălțimea medie corectată

Fișa de documentare nr. 6

Sugestii:

- Toți arborii din arboret vor fi cubați cu o înălțime unică pe specie
- Ecranul de mai sus prezintă diametrul central determinat de calculator și înălțimea corectată
- Formula de corecție a înălțimii cere diametrul mediu și înălțimea medie a 10-15 arbori reprezentativi ai arboretului;
- Media acestor valori în programul fond se face aducând pe ecran un calculator obișnuit cu ajutorul tastei funcționale **F2**
- Dacă acest calculator afișează valori de la calcule anterioare se golește cu tasta **C (Clear-Curățare)**
- Apăsarea repetată a tastei **F2** șterge calculatorul adus pe ecran

Remarcă:

- Dacă media arborilor reprezentativi este sub valoarea diametrului central - s-au ales mai subțiri, înălțimea corectată crește
- Dacă media arborilor reprezentativi este peste valoarea diametrului central - s-au ales mai groși, înălțimea corectată scade
- Pentru un diametru mediu egal cu d_{gM} , înălțimea rămâne neschimbată



Corecția înălțimii medii (1)

Fișa de lucru nr. 3

Sarcini de lucru:

1. Să se corecteze înălțimea medie în programul de calcul tabelar **Excel**
2. Să se folosească, pentru acest lucru, formula de calcul

$$h_c = (1,36 - 0,36 \times D_m/D_{gm}) \times H_m$$

h_c - valoarea corectată a mediei înălțimilor arborilor reprezentativi

D_m - diametrul mediu al arborilor reprezentativi

D_{gm} - diametrul central al suprafeței de bază

H_m - media înălțimilor arborilor reprezentativi

3. Să se compare rezultatul obținut în **Excel** cu cel propus de **Fond**

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1									
2									
3			Corecția înălțimii medii						
4									
5									
6									
7			dgM	20,81					
8									
9			dm	20	hc	21,3	+		
10									
11			hm	21					
12									
13									
14									
15									
16									

Corecția înălțimii medii (2)

Fișa de lucru nr. 3 (soluție)

Importanța corecției înălțimii medii

- În silvicultură cubarea arboretelor se face, frecvent, cu ajutorul fiecărui diametru de bază în parte și cu o înălțime unică
- Este ca și cum toți arborii s-ar afla, în plan vertical, la același nivel
- Cei 15 arbori la care se măsoară înălțimile trebuie să fie reprezentativi, adică să aibă o grosime cât mai apropiată de a diametrului central (d_{gM})
- După ce îi căutăm în arboret, cu clupa deschisă la valoarea d_{gM} -ului, îi mai măsurăm odată la nivelul pieptului, cu precizie de cm
- Datele măsurate ($d_{1,3}$, h) se trec, sub formă de tabel, într-un fișier
- Pentru a spori precizia estimării arboretelor, în condițiile în care lucrăm cu înălțimi puține, acestea trebuie măsurate la arborii reprezentativi, iar la înălțimea lor medie trebuie să-i aplicăm o corecție, conform formulei prezentate anterior



Calculul d_{gM} cu ajutorul OS palm-ului

Fișa de documentare nr. 7

Importanță:

- Prelucreză datele estimărilor forestiere direct în teren
- Permite despuierea automată a diametrelor măsurate
- Elimină carnetul de inventariere

Sugestii:

- Pentru că programele silvice folosite astăzi în estimările forestiere există și funcționează bine, se datorează unor oameni care au investit mult timp și pasiune în acest lucru
- Respectați-le munca! Nu folosiți aplicațiile lor profesionale fără un acord prealabil și fără să specificați sursa, chiar dacă la noi, în România, această atitudine este una de început și, prin urmare, mai mult formală decât de principiu



Preluarea datelor din fișele de despuiere

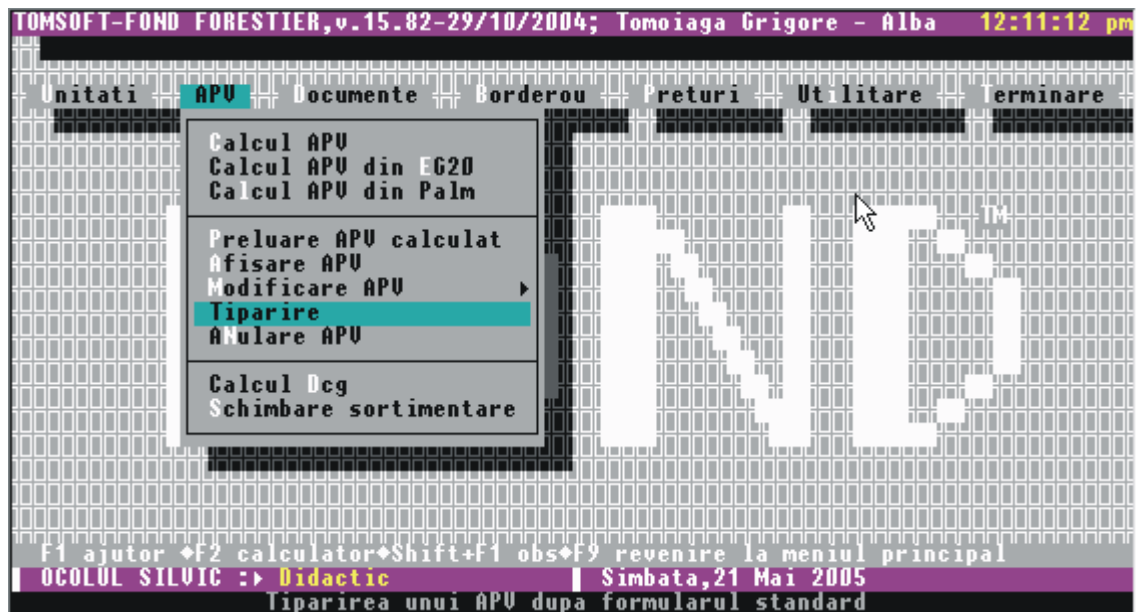
Fișa de documentare nr. 8

Sugestii:

- Mai departe **FOND** Forestier pune o serie de întrebări de rutină la care silvicultorul răspunde selectând un răspuns: **Da/Nu**
- Mai sunt și alte specii în u. a.? Se răspunde Da numai în cazul arboretelor amestecate, în care s-au inventariat și alte esențe
- Mai sunt u. a. - uri în cadrul acestei partizi?

Întrebările ecranelor următoare:

- Competența de aprobare a APV-ului: director, inspector șef, șef ocol
- Este corect? Sunteți sigur? Da/Nu
- Alegerea opțiunii se face fie folosind inițialele D sau N, prin tastare, fie clic cu butonul de la mouse
- Doriți ca APV-ul calculat să intre în evidența ocolului? Da/Nu
- Atenție! Dacă la această întrebare se răspunde Nu, datele stocate și prelucrate de calculator se pierd
- Continuați cu altă partidă? Da/Nu



Tipărirea APV-ului

Fișa de documentare nr. 9

Sugestii:

- Alegerea opțiunii **Tipărire** din meniul **APV**; se validează cu tasta **Enter**
- Din ecranul care afișează toate APV-urile înregistrate se selectează numărul de partidă
- După comanda de validare, pentru identificarea corectă a APV-ului, sunt rezumați parametrii de bază ai partidei: număr, nume, produse, U. P., u. a., tăiere, volum, suprafață, an exploatare, destinație. Este corect? **Da/Nu**

Întrebările ecranelor următoare:

- Tipărirea se face condensat? **Da/Nu**
- Destinația: **Imprimantă, Ecran, Disc**
- Atenție! Dacă documentul este trimis la tipărire fără ca o imprimantă să fie conectată la calculator programul se va bloca. În această situație trebuie făcută o ieșire forțată din program cu combinația de taste **Ctrl+Alt+Del**
- Abandonare: se renunță la afișarea APV-ului pe ecran sau la tipărire

Remarcă:

- Tipărirea unui APV recent întocmit se poate face și din **Fișiere/Temp** unde documentul este stocat, temporar, sub numele de rap_fin.txt



Părăsirea programului

Fișa de documentare nr. 10

Remarcă:

- Ieșirea onorabilă din programul Fond se face cu Terminare/ Părăsire, comandă ce se apelează de pe linia meniului principal cu tastele săgeți

Sugestii:

- Actul de punere în valoare adus pe ecran, se parcurge cu tastele săgeți și cu **PageUp**, **Page Down**, **Home**, **End**
- Când suntem în aplicație, pentru relansarea pașilor de lucru, se apasă tasta funcțională **F9** sau **Escape**
- Programul comunică în timpul lucrului cu operatorul prin mesajele și informațiile trimise în bara de stare, situată în partea de jos a ecranului
- Tasta **F1** - ajutor poate oferi alte informații suplimentare asupra gestionării programului
- Autorii programului **FOND** propun pentru variantele viitoare ale aplicației o interfață mai atrăgătoare, deschisă tuturor utilizatorilor din domeniul silvic
- ICAS București lucrează astăzi la un program alternativ numit **SUMAL**
- Pădurarii trebuie să țină pasul cu lumea profesională tot mai informatizată, în care lucrurile evoluează foarte repede

Domeniul: Silvicultură – Cursuri de scurtă durată
Calificarea: Pădurar

ACT DE PUNERE IN VALOARE NR. 1 SR ZAPODIA NASAUDULUI

U.P. nr. 6 Rebreanu

PRODUCTIE INDUSTRIALA

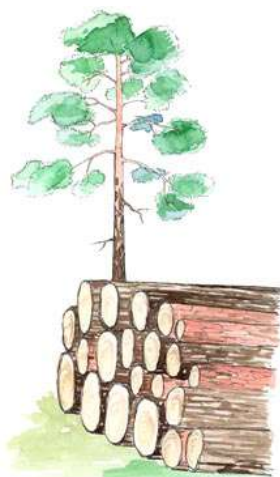
Suprafata totala act: 1.00 ha Tratament: de ingrijire Natura produsului: secundare rarituri Tehnologia de exploatare: trunchiuri si catarge Data inventarierii: 21 Mai 2005 Anul exploatarii: 2005 Procedeu de inventariere: fir cu fir. Ciocan rotund nr: PP-BN-03-06 Semintis neutilizabil pe ha. Vol. craci rasin. mc. Preturi conform Hotaririi Nr. 687474:23.06.04	INFORMATII PRIVIND N.T.S.M.	Grupa de specii	Numar de arbori	Volum arbore mediu	Elagaj
	Stincarii pe: ha Arbori putregaiosi: buc. cu un volum de: mc	Rasinoase FAG Quercinee Diverse tari Diverse moi TOTAL:	297 297	0.30 0.30	0.00

Specia	SORTAREA DIMENSIONALA						subtire	Lemn lucru	coaja	Lemn de foc Total	craci	Volum brut	Valoare lei
	G1	G2	G3	M1	M2	M3							
FAG	0	4	0	7	12	9	4	36	3	49	8	88	10638518.00
Total:	0	4	0	7	12	9	4	36	3	49	8	88	10638518.00

U.A.	Supra- fata ha	Vir- sta ani	Pan- ta g	V O L U M B R U T P E S P E C I I [mc]								Total volum brut	Semintis utilizabil			
				FA									%	S.tot	Compozitie	H
27A	1.0	50	15.0	88								88				

Nr. u.a.	Spe- cia:	Diametre dt	Inaltime dcg	Inaltime ht	vir- sta hc	V.arb. mediu	Nr.ar- bori:	Cre- st.	g1	g2	g3	m1	m2	m3	lemn subt	coa- ja	Lemn de foc total	craci	V.brut [mc]	pret lei:
27A	FA	20.0	20.8	21.0	21.3	50	0.300	297		4		7	12	9	4	3	49	8	88	10638518.00
Total u.a.	27A							297		4		7	12	9	4	3	49	8	88	10638518.00

Postata	
Volum [mc]	
Nr arbori	



Concuzii despre cubarea arborilor

În prima etapă a cubării pe toți arborii pe care îi estimăm îi socotim cilindri perfecți. Acest lucru îl facem numai pentru a-i putea prinde cu ușurință într-o formulă matematică elementară precum $V = A_b \times h$.

În etapa a doua cilindrii imaginari îi corectăm fie prin amplasarea clupeii la mijlocul buștenilor, fie prin folosirea unui număr de corecție la arborii pe picior. Prin urmare, atât poziția clupeii pe bușteni cât și coeficienții de formă ai arborilor pe picior sunt făcuți doar ca să apropie volumul unor cilindri imaginari, avuți în vedere ca primă abordare a cubării, de volumul arborilor reali care efectiv se cubează.

Proiecția la sol a cercurilor de la înălțimea pieptului, materializate în teren exact în momentul în care se pune pe arborii respectivi clupa, devine suprafața de bază a arborilor ori arboretului, adică o sumă de cercuri ce constituie alături de înălțimea (medie) o mărime indispensabilă pentru aflarea volumului.

Avem în vedere și faptul că, în silvicultură, nu putem calcula cercul cu raza ca în matematică ci, din motive practice, cu diametrul. Ca urmare, aria matematică a cercului $a = 3,14 \times r^2$ devine în meseria dumneavoastră, prin înlocuirea razei cu jumătatea diametrului, $g = 0,785 \times d^2$.

Datele și cifrele pe care le folosim atunci când executăm cubarea, situat în permanență pe enunțurile de mai sus, ne ajută să pricepem mai bine estimarea masei lemnoase de oriunde și pe orice fond forestier s-ar realiza.

Întocmirea unui raport de practică

Cerință de lucru:

1. Întocmiți un raport de practică, având ca temă punerea în valoare a unui arboret din ocolul silvic la care sunteți arondat

Cubarea automată a volumului arborilor

Sugestii:

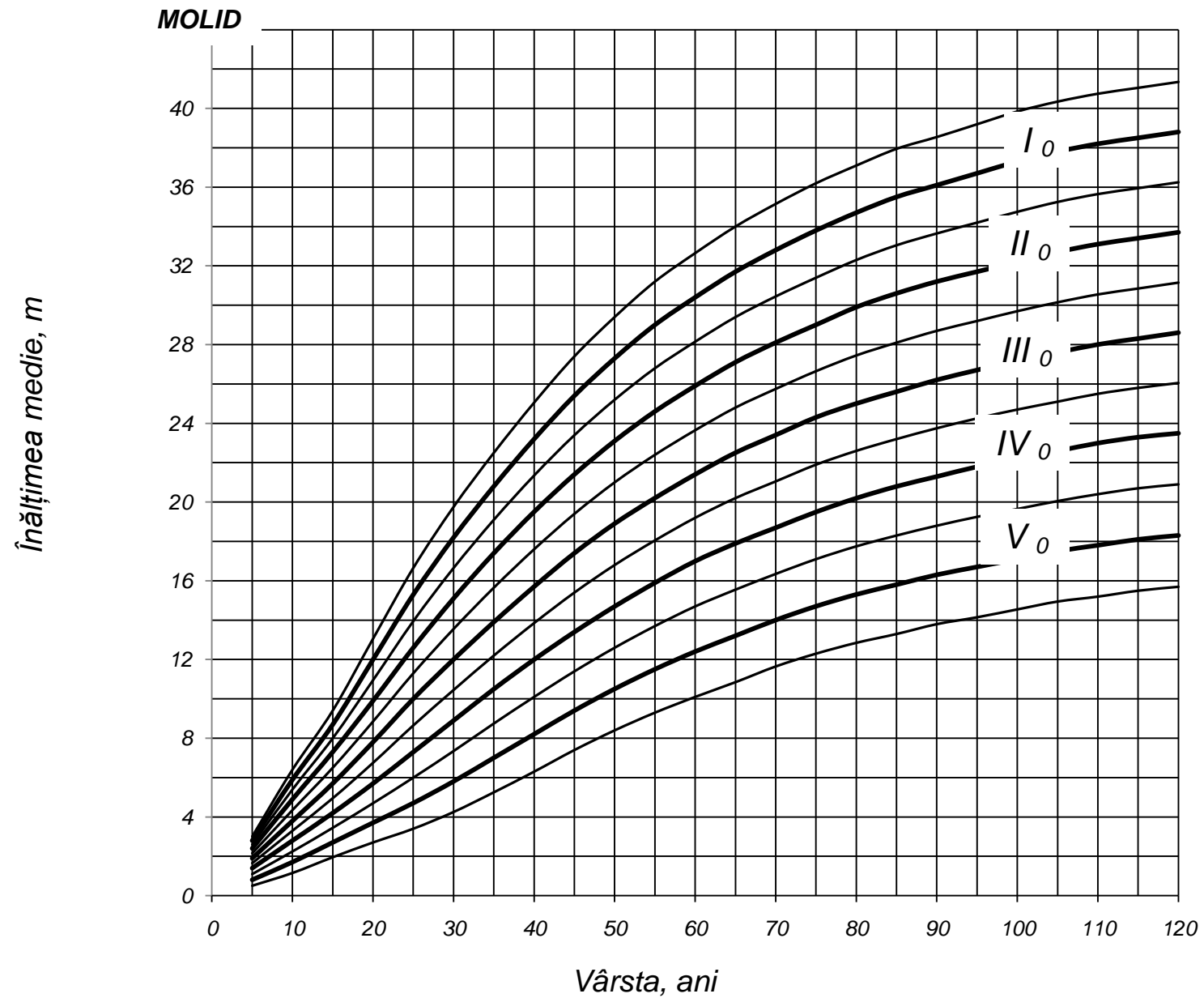
1. Utilizați materialele incluse în acest suport de curs, făcând referință inclusiv la calcularea automată a volumului arborilor
2. Având ca suport carnetele de inventariere completate în teren, aflați volumul rezultat din rărituri sau tăieri succesive și progresive
3. Încercați să calculați volumul arborilor marcați în teren și prin cubarea operată de un calculator
4. Comparați metoda propusă de programul **FOND** ori **SUMAL**, cu metoda clasică de calcul care se face cu ajutorul tabelelor
5. Comparați volumele brute obținute în **FOND** sau **SUMAL** cu volumele propuse de tabelele de cubaj generale sau pe serii de volume
6. Rezultatele obținute și datele centralizate în raportul de practică se pot tipări la o imprimantă



**TABEL DE CUBAJ
CU DOUĂ INTRĂRI
PENTRU MOLID**

(după I. Decei și V. Giurgiu, 1997)

Înălțimea (m)	Diametrul de bază (d) în cm:								
	42	44	46	48	50	52	54	56	58
	Volumul fusului în metri cubi								
11	0,598	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,653	0,706	-	-	-	-	-	-	-
13	0,709	0,767	-	-	-	-	-	-	-
14	0,765	0,828	0,893	-	-	-	-	-	-
15	0,822	0,890	0,959	-	-	-	-	-	-
16	0,880	0,953	1,027	1,103	-	-	-	-	-
17	0,939	1,016	1,095	1,177	1,260	-	-	-	-
18	0,998	1,080	1,164	1,251	1,340	1,431	-	-	-
19	1,058	1,145	1,234	1,326	1,420	1,517	1,615	-	-
20	1,118	1,210	1,304	1,402	1,501	1,603	1,708	1,815	-
21	1,179	1,276	1,376	1,478	1,583	1,691	1,801	1,914	2,029
22	1,241	1,343	1,448	1,555	1,666	1,779	1,895	2,014	2,135
23	1,303	1,410	1,520	1,633	1,750	1,869	1,990	2,115	2,242
24	1,366	1,478	1,594	1,712	1,834	1,959	2,086	2,217	2,351
25	1,430	1,547	1,668	1,792	1,919	2,050	2,183	2,320	2,460
26	1,494	1,616	1,743	1,872	2,005	2,142	2,281	2,424	2,570
27	1,558	1,686	1,818	1,953	2,092	2,234	2,380	2,529	2,681
28	1,624	1,757	1,894	2,035	2,180	2,328	2,480	2,635	2,794
29	1,690	1,828	1,971	2,117	2,268	2,422	2,580	2,742	2,907
30	1,756	1,900	2,048	2,201	2,357	2,517	2,682	2,849	3,021
31	1,823	1,972	2,126	2,285	2,447	2,613	2,784	2,958	3,136
32	1,890	2,045	2,205	2,369	2,538	2,710	2,887	3,068	3,252
33	1,958	2,119	2,285	2,454	2,629	2,808	2,991	3,178	3,369
34	2,027	2,193	2,365	2,540	2,721	2,906	3,096	3,289	3,487
35	2,096	2,268	2,445	2,627	2,814	3,005	3,201	3,402	3,606
36	2,166	2,344	2,526	2,714	2,907	3,105	3,307	3,515	3,726
37	2,236	2,419	2,608	2,802	3,002	3,206	3,415	3,628	3,847
38	2,307	2,496	2,691	2,891	3,096	3,307	3,523	3,743	3,969
39	2,378	2,573	2,774	2,980	3,192	3,409	3,631	3,859	4,091
40	2,450	2,651	2,858	3,070	3,288	3,512	3,741	3,975	4,215
41	2,522	2,729	2,942	3,161	3,385	3,616	3,851	4,093	4,339
42	2,595	2,808	3,027	3,252	3,483	3,720	3,963	4,211	4,464
43	2,668	2,887	3,112	3,344	3,582	3,825	4,075	4,330	4,590
44	-	2,967	3,198	3,436	3,681	3,931	4,187	4,449	4,717
45	-	3,047	3,285	3,529	3,780	4,037	4,301	4,570	4,845
46	-	3,128	3,372	3,623	3,881	4,145	4,415	4,691	4,974
47	-	3,210	3,460	3,718	3,982	4,253	4,530	4,814	5,103



Grafic pentru determinarea claselor de producție relativă la MOLID

(prelucrat în Excel după S. Armășescu, 1972 - G. Neamț, aprilie 2011)

MOLID

Clasa I de producție (după S. Armășescu, 1972)

T	Arboretul principal								Produse intermediare			Producția și creșterea totală				T		
	H	H	D	N	G	F	V	Creșterea anuală medie I.m.	H dom	Ñ	Ŷ	ΣŶ	V+ΣŶ	$(\Sigma\hat{V} \cdot 100) / (v + \Sigma\hat{v})$	Creșterea anuală		ani	
	(limite)																	curenta I.c.t.
ani	m	m	cm	buc	m ²	o...	m ³	m ³	m	buc	m ³	m ³	m ³	%	m ³	m ³	ani	
5	2,8	2,6--3,0	-	--	--	--	22	4,4	--	--	--	--	--	--	--	--	5	
10	5,9	5,4--6,4	5,5	--	--	--	64	6,4	8,1	--	--	--	64	--	--	6,4	10	
15	8,7	8,0--9,4	7,9	--	--	--	129	8,6	11,3	--	--	--	129	--	--	8,6	15	
20	12,0	11,0--13,1	10,4	3637	30,9	0,566	211	10,6	14,6	--	9	9	220	4,1	18,2	11,0	20	
25	15,3	14,0--16,7	13,1	2656	35,8	0,540	296	11,8	18,0	981	15	24	320	7,5	20,0	12,8	25	
30	18,2	16,7--19,8	15,9	2019	40,1	0,523	382	12,7	21,0	637	21	45	427	10,5	21,4	14,2	30	
35	20,8	19,1--21,5	18,6	1605	43,6	0,510	463	13,2	23,7	414	29	74	537	13,8	21,9	15,3	35	
40	23,2	21,4--25,1	21,3	1308	46,6	0,499	539	13,5	26,1	297	34	108	647	16,7	22,0	16,1	40	
45	25,4	23,4--27,4	23,8	1101	49,0	0,489	609	13,5	28,4	207	35	143	725	19,0	21,0	16,7	45	
50	27,3	25,2--29,4	26,3	943	51,2	0,481	671	13,4	30,3	158	36	179	850	21,1	19,5	17,0	50	
55	29,0	26,8--31,2	28,6	823	52,9	0,473	725,0	13,2	32,1	120	37	216	941	23,0	18,2	17,1	55	
60	30,4	28,2--32,7	30,6	735	54,4	0,467	772	12,9	33,6	88	28	254	1026	24,8	17,0	17,1	60	
65	31,7	29,4--34,0	32,5	671	55,7	0,461	814	12,5	35,9	64	40	294	1108	26,5	16,3	17,1	65	
70	32,8	30,5--35,2	34,3	614	56,8	0,456	850	12,1	36,0	57	39	333	1183	28,1	14,9	16,9	70	
75	33,8	31,4--36,2	36,1	564	57,7	0,425	881	11,8	37,0	50	36	369	1250	29,5	13,4	16,6	75	
80	34,7	32,3--37,2	37,8	520	58,5	0,448	909	11,4	38,0	44	34	403	1312	30,7	12,4	16,4	80	
85	35,5	33,1--38,0	39,5	482	59,1	0,445	933	11,0	38,8	38	33	436	1369	31,8	11,4	16,1	85	
90	36,1	33,7--38,7	41,1	450	59,7	0,442	953	10,6	39,4	33	30	466	1419	32,8	10,6	15,7	90	
95	36,7	34,3--39,3	42,7	421	60,2	0,440	972	10,2	40,0	29	30	496	1468	33,8	9,8	15,4	95	
100	37,3	34,8--39,9	44,2	395	60,6	0,438	990	9,9	40,6	26	28	524	1514	34,6	9,1	15,1	100	
105	37,6	35,3--40,4	45,6	374	61,0	0,436	1005	9,6	41,1	21	27	551	1556	35,4	8,4	14,8	105	
110	38,2	35,7--40,8	46,8	357	61,4	0,434	1018	9,3	41,6	17	25	576	1594	36,1	7,6	14,4	110	
115	38,5	36,0--41,1	47,8	343	61,7	0,433	1029	8,9	41,9	14	24	600	1629	36,8	6,9	14,1	115	
120	38,8	36,6--41,4	48,7	332	62,0	0,432	1039	8,7	42,2	11	21	621	1660	37,4	6,3	13,8	120	

MOLID

Clasa a II-a de producție (după S. Armășescu, 1972)

T	Arboretul principal								Produse intermediare			Producția și creșterea totală				T	
	H	H	D	N	G	F	V	Creșterea anuală medie I.m.	H dom	Ñ	Ŷ	ΣŶ	V+ΣŶ	$(\Sigma\hat{V}*100)/(v+\Sigma\hat{v})$	Creșterea anuală		
	(limite)					0,...	m³		m	buc	m³	m³			m³		%
ani	m	m	cm	buc	m²	0,...	m³	m³	m	buc	m³	m³	m³	%	m³	m³	ani
5	2,4	2,1--2,6	--	--	--	--	17	--	--	--	--	--	17	--	--	--	5
10	4,9	4,4--5,4	5,1	--	--	--	50	5,0	7,4	--	--	--	50	--	--	5,0	10
15	7,3	6,5--8,0	7,1	--	--	--	97	6,5	9,8	--	--	--	97	--	--	6,5	15
20	9,9	8,9-11,0	9,1	4335	28,2	0,570	159	8,0	12,5	--	7	7	166	4,2	13,8	8,3	20
25	10	8,6--11,3	9,4	4034	28,6	0,559	160	6,4	12,6	1362	14	19	179	10,6	12,5	7,2	25
30	12	10,5--13,6	11,5	3102	32,2	0,543	210	7,0	14,7	932	17	36	246	14,6	13,2	8,2	30
35	13,9	12,3--15,7	13,6	2438	35,4	0,530	261	7,5	16,6	664	19	55	316	17,4	13,9	9,0	35
40	15,7	14,0--17,7	15,6	1999	38,2	0,518	311	7,8	18,5	439	21	76	387	19,6	14,1	9,7	40
45	17,4	15,4--19,4	17,6	1669	40,6	0,508	359	8,0	20,2	330	24	100	459	21,8	14,3	10,2	45
50	18,9	16,8--21,0	19,5	1430	42,7	0,500	404	8,1	21,8	239	25	125	529	23,6	14,1	10,6	50
55	20,2	10,0--22,4	21,3	1252	44,7	0,493	445	8,1	23,1	178	27	152	597	25,5	13,4	10,8	55
60	21,4	19,2--23,7	22,9	1122	46,2	0,486	481	8,0	24,3	130	27	179	660	27,1	12,8	11,0	60
65	22,5	20,2--24,8	24,5	1012	47,7	0,481	515	7,9	25,5	110	27	204	721	28,6	12,1	11,0	65
70	23,4	21,1--25,8	26,0	932	49	0,476	546	7,8	26,4	89	27	233	779	29,9	11,4	11,1	70
75	24,3	21,9--26,6	27,4	848	50,0	0,472	573	7,6	27,3	75	28	261	834	31,3	10,8	11,1	75
80	25	22,6--27,4	28,6	792	50,9	0,469	597	7,5	28,1	56	28	289	886	32,6	10,0	11,1	80
85	25,6	23,2-28,2	29,8	741	51,7	0,466	617	7,3	28,7	51	27	316	933	33,9	9,1	11,0	85
90	26,2	23,8--28,8	31,0	694	52,4	0,463	636	7,1	29,3	47	25	341	977	34,9	8,4	10,8	90
95	26,7	24,3--29,3	32,2	651	53	0,461	653	6,9	29,8	43	23	364	1017	35,8	7,7	10,7	95
100	27,2	24,7--29,8	33,3	614	53,5	0,459	668	6,7	30,3	37	21	385	1053	36,6	7,0	10,5	100
105	27,6	25,1--30,2	34,4	581	54,0	0,457	681	6,5	30,7	33	19	404	1085	37,2	6,4	10,3	105
110	28	25,5--30,6	35,4	552	54,4	0,455	693	6,3	31,1	29	17	421	1114	37,8	5,7	10,1	110
115	28,3	25,8--30,9	36,3	528	54,7	0,454	703	6,1	31,4	24	16	437	1140	38,3	5,1	9,9	115
120	28,6	26,1--31,2	37,1	508	54,9	0,453	711	5,9	31,8	20	14	451	1162	38,8	4,5	9,7	120

MOLID

Clasa a III-a de producție (după S. Armășescu, 1972)

T	Arboretul principal								Produse intermediare			Producția și creșterea totală				T	
	H	H	D	N	G	F	V	Creșterea anuală medie I.m.	H dom	Ñ	V̇	ΣV̇	V+ΣV̇	(ΣV̇*100)/(v+Σv̇)	Creșterea anuală		
	(limite)														curenta I.c.t.		medie I.m.t.
ani	m	m	cm	buc	m ²	0,...	m ³	m ³	m	buc	m ³	m ³	m ³	%	m ³	m ³	ani
5	1,9	1,7--2,1	--	--	--	---	13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5
10	3,8	3,4--4,4	4,6	--	-	--	30	3,0	--	--	--	--	30	--	--	3,0	10
15	5,7	5,0--6,5	6,0	--	--	--	63	4,2	8,2	--	--	--	63	--	--	4,2	15
20	7,8	6,8--8,9	7,6	5396	24,5	0,581	111	5,6	10,3	--	5	5	116	4,3	10,6	5,8	20
25	10	8,6--11,3	9,4	4034	28,6	0,559	160	6,4	12,6	1362	14	19	179	10,6	12,5	7,2	25
30	12	10,5--13,6	11,5	3102	32,2	0,543	210	7,0	14,7	932	17	36	246	14,6	13,2	8,2	30
35	13,9	12,3--15,7	13,6	2438	35,4	0,530	261	7,5	16,6	664	19	55	316	17,4	13,9	9,0	35
40	15,7	14,0--17,7	15,6	1999	38,2	0,518	311	7,8	18,5	439	21	76	387	19,6	14,1	9,7	40
45	17,4	15,4--19,4	17,6	1669	40,6	0,508	359	8,0	20,2	330	24	100	459	21,8	14,3	10,2	45
50	18,9	16,8--21,0	19,5	1430	42,7	0,500	404	8,1	21,8	239	25	125	529	23,6	14,1	10,6	50
55	20,2	10,0--22,4	21,3	1252	44,7	0,493	445	8,1	23,1	178	27	152	597	25,5	13,4	10,8	55
60	21,4	19,2--23,7	22,9	1122	46,2	0,486	481	8,0	24,3	130	27	179	660	27,1	12,8	11,0	60
65	22,5	20,2--24,8	24,5	1012	47,7	0,481	515	7,9	25,5	110	27	204	721	28,6	12,1	11,0	65
70	23,4	21,1--25,8	26,0	932	49	0,476	546	7,8	26,4	89	27	233	779	29,9	11,4	11,1	70
75	24,3	21,9--26,6	27,4	848	50,0	0,472	573	7,6	27,3	75	28	261	834	31,3	10,8	11,1	75
80	25	22,6--27,4	28,6	792	50,9	0,469	597	7,5	28,1	56	28	289	886	32,6	10,0	11,1	80
85	25,6	23,2--28,2	29,8	741	51,7	0,466	617	7,3	28,7	51	27	316	933	33,9	9,1	11,0	85
90	26,2	23,8--28,8	31,0	694	52,4	0,463	636	7,1	29,3	47	25	341	977	34,9	8,4	10,8	90
95	26,7	24,3--29,3	32,2	651	53	0,461	653	6,9	29,8	43	23	364	1017	35,8	7,7	10,7	95
100	27,2	24,7--29,8	33,3	614	53,5	0,459	668	6,7	30,3	37	21	385	1053	36,6	7,0	10,5	100
105	27,6	25,1--30,2	34,4	581	54,0	0,457	681	6,5	30,7	33	19	404	1085	37,2	6,4	10,3	105
110	28	25,5--30,6	35,4	552	54,4	0,455	693	6,3	31,1	29	17	421	1114	37,8	5,7	10,1	110
115	28,3	25,8--30,9	36,3	528	54,7	0,454	703	6,1	31,4	24	16	437	1140	38,3	5,1	9,9	115
120	28,6	26,1--31,2	37,1	508	54,9	0,453	711	5,9	31,8	20	14	451	1162	38,8	4,5	9,7	120

MOLID

Clasa a IV-a de producție (după S. Armășescu, 1972)

T	Arboretul principal								Produse intermediare			Producția și creșterea totală				T	
	H	H	D	N	G	F	V	Creșterea anuală medie I.m.	H dom	Ñ	V̇	ΣV̇	V+ΣV̇	(ΣV̇*100)/(v+Σv̇)	Creșterea anuală		
	(limite)														curenta I.c.t.		medie I.m.t.
ani	m	m	cm	buc	m ²	0,.....	m ³	m ³	m	buc	m ³	m ³	m ³	%	m ³	m ³	ani
5	1,4	1,1--1,7	--	--	--	--	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5
10	2,8	2,4--3,4	--	--	--	--	18	1,8	--	--	--	--	18	--	--	1,8	10
15	4,2	3,5--5	4,5	--	--	--	38	2,5	6,6	--	--	--	38	--	--	2,5	15
20	5,7	4,7--6,8	6,0	6861	19,4	0,589	65	3,3	8,2	--	--	--	65	--	--	3,3	20
25	7,3	5,9--8,6	7,6	5158	23,4	0,573	98	3,9	9,8	1703	11	11	109	10,0	9	4,4	25
30	8,9	7,4--10,5	9,3	4006	27,2	0,557	135	4,5	11,5	1152	13	24	159	15,0	9,9	5,3	30
35	10,5	8,9--12,3	11,0	3200	30,4	0,543	173	4,9	13,1	806	14	38	211	18,0	10,4	6,0	35
40	12,0	10,3--14,0	12,6	2646	33,0	0,533	211	5,3	14,7	554	16	54	265	20,4	10,7	6,6	40
45	13,4	11,5--15,4	14,2	2217	35,1	0,525	247	5,5	16,1	429	18	72	319	22,6	10,8	7,1	45
50	14,7	12,6--18,8	15,7	1911	37,0	0,517	281	5,6	17,4	306	20	92	373	24,7	10,8	7,5	50
55	15,9	13,7--18,0	17,2	1670	38,8	0,510	314	5,7	18,7	241	20	112	426	26,3	10,6	7,7	55
60	17,0	14,7--19,2	18,7	1479	40,6	0,502	346	5,8	19,8	191	20	132	478	27,6	10,4	8,0	60
65	17,9	15,6--20,2	20,1	1330	42,2	0,496	375	5,8	20,7	149	22	154	529	29,1	10,1	8,1	65
70	18,7	16,4--21,1	21,4	1211	43,6	0,491	401	5,7	21,6	119	22	176	577	30,5	9,6	8,2	70
75	19,5	17,1--21,9	22,7	1104	44,7	0,486	424	5,7	22,4	107	23	199	623	31,9	9,2	8,2	75
80	20,2	17,8--22,6	23,9	1018	45,7	0,482	445	5,6	23,1	86	23	222	667	33,3	8,8	8,3	80
85	20,8	18,4--23,2	25,1	941	46,6	0,478	464	5,5	23,7	77	23	245	709	34,6	8,3	8,3	85
90	21,3	18,9--23,8	26,3	872	47,4	0,475	480	5,3	24,2	69	23	268	748	35,8	7,7	8,3	90
95	21,8	19,3--24,3	27,4	814	48,0	0,473	494	5,2	24,8	58	21	289	783	36,9	7,0	8,2	95
100	22,2	19,6--24,7	28,4	765	48,5	0,471	507	5,1	25,2	49	18	307	814	37,7	6,3	8,1	100
105	22,6	20,0--25,1	29,3	726	49,0	0,469	519	4,9	25,6	39	16	323	842	38,4	5,7	8,0	105
110	23,0	20,4--25,5	30,2	689	49,4	0,467	531	4,8	26,0	36	14	337	868	38,8	5,1	7,9	110
115	23,3	20,7--25,8	31,0	660	49,8	0,465	540	4,7	26,3	29	13	350	890	39,3	4,4	7,7	115
120	23,5	21,0--26,1	31,7	636	50,2	0,464	548	4,6	26,5	24	11	361	909	39,7	3,8	7,6	120

MOLID

Clasa a V-a de producție (după S. Armășescu, 1972)

T	Arboretul principal								Produse intermediare			Producția și creșterea totală				T	
	H	H	D	N	G	F	V	Creșterea anuală medie I.m.	H dom	Ñ	V̇	ΣV̇	V+ΣV̇	(ΣV̇*100)/(v+Σv̇)	Creșterea anuală		
	(limite)														curenta I.c.t.		medie I.m.t.
ani	m	m	cm	buc	m ²	0,...	m ³	m ³	m	buc	m ³	m ³	m ³	%	m ³	m ³	ani
5	0,8	0,5-1,1	--	--	--	--	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5
10	1,7	1,4--2,4	--	--	--	--	8	0,8	--	--	--	--	8	--	--	0,8	10
15	2,7	2,0--3,5	3,1	--	--	--	16	1,1	5,1	--	--	--	16	--	--	1,1	15
20	3,7	2,6--4,7	4,1	9090	12,2	0,637	28	1,4	6,0	--	--	--	28	--	--	1,4	20
25	4,7	3,2--5,9	5,4	6940	15,9	0,590	44	1,8	7,1	2150	8	8	52	15,4	4,7	1,2	25
30	5,8	4,3--7,4	6,8	5509	20,0	0,577	67	2,2	8,3	1431	8	16	83	19,3	6,1	2,8	30
35	7,0	5,5--8,9	8,2	4450	23,3	0,564	92	2,6	9,5	1059	9	25	117	21,4	6,7	3,3	35
40	8,2	6,5--10,3	9,5	3696	26,2	0,553	119	3,0	10,7	754	9	34	153	22,2	7,2	3,8	40
45	9,4	7,4--11,5	10,8	3122	28,6	0,543	146	3,2	12,0	574	10	44	190	23,2	7,6	4,2	45
50	10,5	8,4--12,6	12,0	2725	30,8	0,534	173	3,5	13,1	397	12	56	229	24,5	7,8	4,6	50
55	11,5	9,2--13,7	13,2	2390	32,7	0,526	198	3,6	14,1	335	14	70	268	26,1	7,9	4,0	55
60	12,4	10,2--14,7	14,4	210	34,3	0,519	221	3,7	15,1	284	17	87	308	28,2	8,0	5,1	60
65	13,2	11,0-15,6	15,6	1862	35,6	0,513	242	3,7	15,9	244	18	105	347	30,3	7,9	5,3	65
70	14,0	11,7--16,4	16,8	1659	36,8	0,508	262	3,7	16,7	203	18	123	385	31,9	7,7	5,5	70
75	14,7	12,2--17,1	18,0	1489	37,9	0,503	280	3,7	17,4	170	19	142	422	33,6	7,3	5,6	75
80	15,3	12,7--17,8	19,2	1343	38,9	0,499	297	3,7	18,1	146	18	160	457	35,0	6,8	5,7	80
85	15,8	13,3--18,4	20,3	1229	39,8	0,496	312	3,7	18,7	114	16	176	488	35,9	6,6	5,7	85
90	16,3	14,0--18,9	21,3	1142	40,7	0,493	327	3,7	19,2	87	16	192	519	36,9	6,2	5,8	90
95	16,7	14,2--19,3	22,2	1071	41,5	0,490	340	3,6	19,6	71	16	208	548	37,8	5,7	5,8	95
100	17,1	14,4--19,6	23,1	1005	42,1	0,488	350	3,5	20,0	66	14	222	572	38,6	5,0	5,7	100
105	17,5	14,9--20,0	23,9	947	42,5	0,486	360	3,4	20,4	58	13	235	595	39,3	4,0	5,7	105
110	17,8	15,3--20,4	24,7	895	42,9	0,484	369	3,4	20,7	52	12	247	616	39,9	4,1	5,6	110
115	18,1	15,6--20,7	25,4	852	43,2	0,483	377	3,3	21,0	43	10	257	634	40,3	3,6	5,5	115
120	18,3	15,9--21,0	26,0	819	43,5	0,482	384	3,2	21,3	33	8	265	649	40,8	3,0	5,4	120

