

MINISTERUL MEDIULUI, APELOR ȘI PĂDURILOR



ORDIN

Nr. _____/_____2015

privind aprobarea metodelor dendrometrice pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării

Având în vedere Referatul de aprobare nr. ____/_____ al Direcției Politici, Strategii și Proiecte în Silvicultură,

În temeiul prevederilor art. 122 alin (1) din Legea nr. 46/2008 - Codul silvic, cu modificările și completările ulterioare, precum și ale art. 13 alin. (4) din Hotărârea Guvernului nr. 38/2015 privind organizarea și funcționarea Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor,

ministrul mediului, apelor și pădurilor emite următorul

ORDIN:

Art. 1.-(1) Pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării se aprobă utilizarea următoarelor metode dendrometrice:

- a) metoda tabelelor de cubaj, prevăzută în Anexa nr. 1;
- b) metoda seriilor de înălțimi relative, prevăzută în Anexa nr. 2;
- c) metoda seriilor de volume relative, prevăzută în Anexa nr. 3;
- d) metoda cu arbori de probă, prevăzută în Anexa nr. 4;
- e) metoda ecuației de regresie a volumelor, prevăzută în Anexa nr. 5;
- f) metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative, prevăzută în Anexa nr. 6;
- g) metoda ecuației de regresie a volumelor relative, prevăzute în Anexa nr. 7;
- h) metode de evaluarea volumului de lemn după recoltare, prevăzută în Anexa nr. 8;
- i) metode de evaluarea volumului de lemn rezultat din doborâturile și rupturile produse de vânt și zăpadă, prevăzute în Anexa nr. 9;
- j) metode pentru determinarea volumului arborilor exploatați/extrași în raport cu diametrul măsurat la cioată, prevăzute în Anexa nr. 10.
- k) metoda cu suprafețe de probă, prevăzută în Anexa nr. 11;

Art. 2. – (1) Alegerea metodei dendrometrice pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării se face în funcție de gradul de preferință al acesteia, în condițiile la Anexa nr. 12.

(2) Pentru speciile cu o pondere redusă în volumul de recoltat, pentru același arboret, se pot alege metode mai puțin precise, care necesită un volum redus de lucrări de teren, preferându-se metoda ecuației de regresie a volumelor pentru speciile cu pondere ridicată în volumul de recoltat și metoda ecuației de regresie a volumelor relative pentru celelalte specii.

(3) Pentru evaluarea volumului la arborii individuali sau loturi de arbori de valoare excepțională – lemn de rezonanță, lemn pentru furnire – se justifică folosirea unor metode precise, chiar dacă sunt mai costisitoare, cum este metoda arborilor de probă nedoborâți.

Art. 3. – (1) Pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării prin metodele prevăzute la art. 1 alin.(1), pentru elaborarea amenajamentelor silvice, realizarea inventarului forestier național, precum și pentru alte lucrări bazate pe calcule biometrice desfășurate în practica silvică, se utilizează informațiile din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 și lucrarea „Modele matematico-auxologice și tabele de producție pentru arborete” -Giurgiu, V., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 - elaborate de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

(2) Aplicația informatică bazată pe metodele dendrometrice prevăzute la art. 1 alin.(1) lit. e)-g) și cea aferentă elaborării amenajamentelor silvice, se aprobă prin ordin al conducătorului autorității publice centrale care răspunde de silvicultură, în baza avizului Comisiei tehnice de avizare pentru silvicultură, care funcționează în cadrul acesteia.

(3) Elaborarea aplicației informatice prevăzută la alin. (2) se realizează și se testează în termen de maxim un an de la data publicării prezentului ordin în Monitorul Oficial al României, Partea I.

(4) Avizarea aplicațiilor informatice prevăzute la alin.(2) în Comisia tehnică de avizare pentru silvicultură se poate face numai după transmiterea către direcția care coordonează activitatea de control a regimului silvic din cadrul autorității publice centrale care răspunde de silvicultură a codului-sursă; aceasta are obligația securizării codului-sursă, în condițiile legii.

Art. 4. - (1) Până la aprobarea aplicației informatice bazate pe metodele dendrometrice se poate utiliza metoda seriilor de volume, prevăzută în Anexa nr. 13.

(2) Aplicațiile informatice existente, bazate pe metodele prevăzute la alin. (1) și la art. 1 alin. (1) lit. (g) se pot utiliza până la aprobarea aplicațiilor informatice prevăzute la art. 3 alin. (2).

Art. 5. – Anexele nr. 1-13 fac parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 6. - Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

MINISTRU

Grațîela Leocadia GAVRILESCU

Alegerea metodelor dendrometrice pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării

Nr. crt.	Metoda dendrometrică	Situatii în care se aplică metoda și gradul de preferință al acesteia						
		Tăieri rase și în crâng în arborete echiene pure	Tăieri rase și în crâng în arborete echiene amestecate și în arborete relativ echiene pure sau amestecate	Tăieri selective și repetate ¹ . Tăieri de îngrijire și conducere a arboretelor (rărituri și tăieri de igienă). Tăieri de produse accidentale	Tăieri de îngrijire (curățiri) Tăieri în crâng-scaun	Arbori doborâți și/sau ruți de vânt și/sau de zăpadă	Arborete situate în condiții staționale extreme	Arbori cu lemn de valoare excepțională
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Metoda tabelor de cubaj	1	1	1			2	2
2	Metoda ecuației de regresie a volumelor	1	1	1			2	2
3	Metoda seriilor de înălțimi relative *)	2	2	(2-3)**				
4	Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative *)	2	2	(2-3)**				
5	Metoda seriilor de volume relative	3	2	(2-3)**				
6	Metoda ecuației de regresie a volumelor relative	3	2	(2-3)**				
7	Metoda cu arbori de probă doborâți						1	
8	Metoda cu arbori de probă nedoborâți						1	1
9	Metoda cu suprafețe de probă				1			
10	Metode specifice					1		

Notă:

Tăieri selective și repetate¹ – sunt incluse tăierile corespunzătoare aplicării tratamentelor: codru grădinarit; codru cvasigrădinarit; tăierilor (regenerărilor) progresive; tăierilor succesive; crâng; tăieri speciale de conservare

Gradele de preferință: 1 - gradul unu de preferință (asigură precizia cea mai mare); 2 - gradul doi de preferință; 3 - gradul trei de preferință.

*) La arborete de molid, brad, fag, gorun, stejar, stejar brumăriu, stejar pufos, cer, gârniță, salcâm, carpen, plopi euramericani, sălcii; pentru alte specii se admit asimilări

***) Numai pentru specii slab reprezentate (sub 10 % din numărul total de arbori de recoltat).

Metoda tabelelor de cubaj

Art. 1. Metoda tabelelor de cubaj se aplică pentru fiecare arboret în parte, iar în cadrul acestuia pe specii și etaje.

Art. 2. Aplicarea metodei se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

- inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- măsurarea înălțimilor pentru realizarea curbei înălțimilor;
- stabilirea volumelor unitare și a volumului total;
- stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

Art. 3. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeele clasice.

Art. 4. (1) Înălțimea se măsoară la cel puțin 25 de arbori pentru arboretele echiene și la cel puțin 30 de arbori pentru cele pluriene, respectând următoarele reguli:

- trebuie aleși numai arborii inventariați, uniform repartizați pe suprafața arboretului și reprezentativi pentru populația de arbori care face obiectul recoltării;
- să fie acoperită obligatoriu întreaga amplitudine de variație a diametrelor ;
- numărul arborilor măsurați să fie repartizați pe categorii de diametre proporțional cu numărul de arbori din aceste categorii.

(2) În baza datelor măsurate în teren se procedează la realizarea curbei înălțimilor, cunoscută și sub denumirea de „curba înălțimilor compensate”.

(3) Curba înălțimilor compensate trebuie să reprezinte o linie continuă, neșerpuită, cu o înclinare din ce în ce mai mică spre categoriile de diametre mari, fără a înregistra scăderi.

(4) Înălțimile compensate se citesc pe grafic. Pentru a ușura interpolările ulterioare, se admit rotunjiri la 0,5 m.

(5) În cazul în care numărul de arbori inventariați nu permite realizarea curbei înălțimilor (este mai mic de 25 de arbori) se procedează la măsurarea înălțimii la cel puțin 2 arbori pentru fiecare categorie de diametre. Ulterior se calculează valorile medii pe categorii de diametre.

Art. 5. - (1) Volumele unitare se citesc din tablele de cubaj elaborate pe specii din lucrarea “*Metode și table dendrometrice – 7 – Tabele de cubaj, pe specii*”.

(2) Volumul unitar se obține la intersecția coloanei diametrului cu orizontala înălțimii. Pentru înălțimi înregistrate cu zecimale se admite interpolarea liniară.

(3) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(4) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

(3) Pentru diametrele și înălțimile mai mari sau mai mici decât cele indicate în tablele de cubaj sunt posibile extrapolări prin intermediul ecuației de regresie a volumelor, cu precizarea că rezultatele pot fi afectate de erori mai mari decât cele normale.

Art. 6. (1) Pentru determinarea volumului pe sortimente sunt luate în considerare următoarele sortimente primare :

- lemn de lucru - lemn cu diametrul la capătul subțire de ≥ 5 cm (V_L) ;
- lemn de foc (V_F) ;
- coaja lemnului de lucru (V_{CO}) ;
- crăcile și vârfurile cu diametrul mai mic de 5 cm (V_{CR}) .

(2) Volumul lemnului de lucru este compus din sortimente dimensionale menționate în tabelul nr. 1.

Tabelul nr.1

Caracteristicile sortimentelor dimensionale

Denumirea sortimentului	Simbolul sortimentului	Diametrul la capătul subțire, în cm, pentru :	
		rășinoase	foioase
Lemn gros - I	V_G V_{GI}	peste 20 peste 34	peste 24 peste 40

- II	V_{GII}	peste 24-34	peste 24-40
- III	V_{GIII}	peste 20-24	-
Lemn mijlociu	V_M	peste 10-20	peste 12-24
- I	V_{MI}	peste 14-20	peste 20-24
- II	V_{MII}	peste 10-14	peste 16-20
- III	V_{MIII}	-	peste 12-16
Lemn subțire	V_S	5-10	5-12

(3) În vederea determinării volumului pe sortimente primare și dimensionale, în baza datelor de teren, se formează distribuțiile numărului de arbori pe categorii de diametre distinct pentru fiecare clasă de calitate a fusului.

(4) La stabilirea clasei de calitate a arborilor nedoborâți se vor folosi criteriile din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice –capitolul 1.10.2 – Criterii ajutătoare pentru stabilirea clasei de calitate la arborii nedoborâți”

(5) În raport cu numărul de arbori pe cele 4 clase de calitate ($n_I, n_{II}, n_{III}, n_{IV}$) se determină numărul de arbori de lucru (n_{al}) pentru fiecare categorie de diametre, potrivit relației :

$$n_{al} = n_I + \alpha n_{II} + \beta n_{III} + \gamma n_{IV}$$

în care α, β și γ sunt indici de echivalență prin intermediul cărora numărul de arbori din clasele de calitate a II-a, a III-a și a IV-a este transformat în număr de arbori echivalent clasei de calitate I conform tabelului nr. 2.

(6) Prin diferență rezultă numărului arborilor de foc (n_{af}): $n_{af} = n_t - n_{al}$

Tabelul nr. 2
Indicii de echivalență α, β, γ

Grupa de specii	Clasa de calitate		
	II (α)	III (β)	IV (γ)
Rășinoase	0,94	0,81	0,15
Foioase, fără fag	0,81	0,57	0,18
Fag	0,86	0,65	0,18

Art. 7. Volumul unitar (v) și total (v_t) pe categorii de diametre se determină prin metoda tabelelor de cubaj.

Art. 8. Volumul arborilor de lucru (v_{al}) și volumul arborilor de foc (v_{af}) se determină potrivit relațiilor:

$$v_t = v \cdot n_t$$

$$v_{al} = v \cdot n_{al}$$

$$v_{af} = v \cdot n_{af}$$

pentru control :

$$v_{af} = v_t - v_{al}$$

Art. 9. Volumul total al lemnului de lucru fără coajă (v_{ll}), volumul cojii lemnului de lucru (v_{co}) și volumul sortimentelor dimensionale (v_{sdi}) se calculează pe categorii de diametre, potrivit următoarelor relații:

$$v_{ll} = 0,01 \cdot p_{ll} \cdot v_{al}$$

$$v_{co} = 0,01 \cdot p_{co} \cdot v_{al}$$

$$v_{sdi} = 0,01 \cdot p_{sdi} \cdot v_{al}$$

în care :

p_{ll} reprezintă procentul lemnului de lucru înscris în tabelele de sortare din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori”;

p_{co} - procentul cojii lemnului de lucru înscris în tabelele de sortare din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice – 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori”;

p_{sdi} - procentul lemnului de lucru de diferite dimensiuni înscris în tabelele de sortare din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori”.

Art. 10. Volumul lemnului de foc provine atât din volumul arborilor de foc (v_{af}), cât și din volumul arborilor de lucru (v_{al}), potrivit procentelor înscrise în tabelele de sortare, după relația:

$$v_{lf} = \frac{P_{ff} \cdot v_{af} + P_{fl} \cdot v_{al}}{100}$$

în care :

p_{ff} reprezintă procentul lemnului de foc din arborii de foc înscris în tabelele de sortare din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori”;

p_{fl} - procentul lemnului de foc din arborii de lucru înscris în tabelele de sortare din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori”.

Art. 11. Volumul crăcilor subțiri și al vârfului cu diametre mai mici de 5 cm, provine din volumul total, aplicând următoarea formulă:

$$v_{cr} = 0,01 \cdot v_t \cdot p_{cr}$$

în care :

p_{cr} reprezintă procentul crăcilor și al vârfului cu diametre mai mici de 5 cm din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori”.

Art. 12. (1) Pentru control se aplică relațiile pentru fiecare categorie de diametre:

$$v_t = v_{II} + v_{co} + v_{lf} + v_{cr}$$

$$v_{II} = \sum V_{sdi}$$

(2) Volumele totale se obțin prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

(3) Se realizează verificarea pe total :

$$V_T = V_L + V_{CO} + V_F + V_{CR}$$

$$V_L = V_{GI} + V_{GII} + V_{GIII} + V_{MI} + V_{MII} + V_{MIII} + V_S$$

cu precizarea că la rășinoase $V_{MIII} = 0$, iar la foioase $V_{GIII} = 0$

(4) La rășinoase, volumul crăcilor nu este inclus în volumul total, acesta referindu-se numai la volumul fusului.

Art. 13 – (1) Sortarea industrială a lemnului pe picior se poate realiza pentru speciile: molid, brad, fag, gorun, stejar, paltin, cireș, respectiv pentru sortimentele:

a) lemn pentru cherestea la speciile menționate mai sus;

b) lemn pentru furnire estetice la gorun și stejar;

c) lemn de rezonanță la molid ;

d) lemn de derulaj la fag.

(2) Pentru aceste sortimente și specii au fost întocmite tabele de sortare industrială și sunt incluse în lucrarea „Metode și tabele dendrometrice – 13.2 - Tabele de sortare industriale pentru arbori”.

(3) Indicii de sortare industrială (p_{sin}) se stabilesc după tabelele de sortare industrială din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice- 13.2 - Tabele de sortare industriale pentru arbori”, iar volumul de lemn pentru sortimentul industrial se calculează pe categorii de diametre și clase de calitate, după relația :

$$v_{sin} = 0,01 \cdot p_{sin} \cdot v \cdot n$$

în care :

v_{sin} reprezintă volumul lemnului pentru sortimentul industrial din categoria de diametre „i” și clasa de calitate „j”;

v - volumul unitar pentru categoria de diametre i ;

n - numărul de arbori din categoria de diametre i și clasa de calitate j.

Art. 14. - (1) Metoda tabelor de cubaj, aplicată la un număr suficient de mare de arbori - $N > 100$ - și sprijinită pe o curbă a înălțimilor construită în baza unui sondaj reprezentativ cuprinzând cel puțin 25 arbori, asigură determinarea volumului total cu o eroare de reprezentativitate standard de $\pm 4-5$ %, ceea ce corespunde unei probabilități de acoperire de 68 %. Pentru probabilitatea de acoperire de 95 %, intervalul erorilor posibile este de $\pm 8-10$ %. În cazuri izolate, acest interval poate fi depășit doar în 5 % din determinări.

(2) Eroarea scade pe măsură ce crește numărul de elemente din arboret și de arboretele luate în considerare.

(3) Există și cazuri particulare - arborete situate la limita superioară de vegetație sau în alte condiții staționale extreme, arborete degradate - pentru care pot interveni în plus anumite erori sistematice generate de folosirea unor tabele de cubaj generale, în locul altora locale încă neelaborate.

Metoda seriilor de înălțimi relative

A. Cazul arboretelor echiene și relativ echiene

Art. 1. Metoda seriilor de înălțimi relative se deosebește față de metoda tabelor de cubaj doar prin aceea că, în locul curbei înălțimilor compensate, folosește seriile de înălțimi relative diferențiate pe specii și diametre medii d_g din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice*”. Metoda seriilor de înălțimi relative se aplică diferențiat în funcție de structura arboretelor (echiene și relativ echiene, respectiv pluriene).

Art. 2. Aplicarea metodei se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

- inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- măsurarea înălțimilor la arbori cu diametre apropiate de diametrul mediu al suprafeței de bază;
- stabilirea seriilor de înălțimi relative;
- stabilirea volumelor unitare și a volumului total;
- stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

Art. 3. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeelelor cunoscute.

Art. 4. (1) Pe teren se inventariază arborii de extras pe categorii de diametre și clase de calitate, după care se determină diametrul mediu al suprafeței de bază d_g , potrivit formulei

$$d_g = 2\sqrt{\frac{G}{\pi N}} = 2\sqrt{\frac{\bar{g}}{\pi}}$$

în care :

G reprezintă suprafața de bază a arboretului [$G = \frac{\pi}{4} (d_1^2 \cdot n_1 + d_2^2 \cdot n_2 + \dots + d_m^2 \cdot n_m)$]

unde : d_1, d_2, \dots, d_m sunt categoriile de diametre în cm, iar n_1, n_2, \dots, n_m reprezintă numărul de arbori pe categorii de diametre ;

N - numărul total de arbori inventariați ;

\bar{g} - suprafața secțiunii transversale a arborelui mediu, respectiv G/N .

(2) Același rezultat se obține și prin formula:

$$d_g = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 n_i}{N}}$$

în care termenii au specificațiile prevăzute la alin.(1).

(3) Diametrul mediu al suprafeței de bază d_g calculat se rotunjește la numere întregi - d'_g - pentru care există serii de înălțimi relative în lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice*”.

Art. 5. (1) Se măsoară înălțimile și diametrele la 10 - 15 arbori aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre cât mai apropiate de d'_g rotunjit, cu admiterea de abateri individuale în plus sau în minus de 10 % față de d'_g . În baza acestor date din teren se calculează diametrul mediu al arborilor măsurați - \bar{d}_g și înălțimea medie corespunzătoare \bar{h}_g .

(2) Dacă între d'_g și \bar{d}_g diferențe sunt mai mari de $\pm 10\%$ lucrarea de teren se completează în privința măsurării diametrelor și înălțimilor la arborii cu diametrul apropiat de d'_g .

(3) Înălțimea medie \bar{h}_g se corectează, pentru a fi pusă de acord cu diametrul mediu d'_g rotunjit. În acest scop, se calculează raportul z :

$$z = \frac{\bar{d}_g}{d'_g}$$

în funcție de care se stabilește factorul de corecție k din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice - 11.2 - Serii de înălțimi relative pentru zona centrală a amplitudinii de variație a diametrelor în arboretele echiene și relativ echiene.*”

(4) Înălțimea medie corectată - h'_g - se calculează conform formulei:

$$h'_g = \bar{h}_g \cdot \frac{1}{k}$$

(5) Înălțimile în valori absolute pe categorii de diametre – h - se obțin prin înmulțirea valorilor înălțimilor relative – h_r - cu valoarea înălțimii medii corectate - h'_g :

$$h = h_r \cdot h'_g$$

(6) Înălțimile relative pe categorii de diametre se citesc în funcție de categoria de diametre și diametrul mediu d'_g rotunjit din tabele de serii de înălțimii relative din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 11.1 – Serii de înălțimi relative pentru arboretele echine și relativ echine. ”

Art. 6. (1) Volumele unitare pe categorii de diametre se stabilesc după tabelele de cubaj din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice 7 –Tabele de cubaj pe specii”. Pentru simplificare se admite rotunjirea înălțimilor la jumătăți de metru.

(2) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(3) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 7. Volumele pe sortimente primare, dimensionale și industriale se determină conform art. 6 – 13 din anexa 1.

Art. 8 - (1) În cazul arboretelor amestecate sau etajate metoda seriilor de înălțimi se aplică pe elemente de arboret, respectiv se stabilesc serii de înălțimi pe specii și etaje.

(2) La speciile pentru care nu s-au elaborat tabele de serii de înălțimi relative, acestea lipsind din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice ”, se admit asimilări după temperamentul speciilor.

(3) Metoda seriilor de înălțimi relative este aplicabilă numai arboretelor echine și în mai mică măsură celor relativ echine, îndeosebi pentru determinarea volumului de lemn în cazul tăierilor rase.

(4) Metoda seriilor de înălțimi relative nu este aplicabilă la evaluarea volumului de lemn al arborilor extrași prin rărituri, tăieri de regenerare, tăieri de igienă sau tăieri accidentale.

Art. 9. Metoda seriilor de înălțimi relative aplicată la un număr suficient de mare de arbori ($N > 100$) asigură determinarea volumului total cu o eroare standard de $\pm 5 \%$ pentru o probabilitate de acoperire de $\pm 68 \%$ și de $\pm 10 \%$ pentru o probabilitate de acoperire de 95% . În 5% din cazuri aceste limite pot fi depășite.

B. Cazul arboretelor pluriene

Art. 10. Aplicarea metodei seriilor de înălțimi relative se realizează prin parcurgerea următoarele etape:

- inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- măsurarea înălțimilor la arbori cu diametre apropiate de diametrul mediu central al suprafeței de bază;
- stabilirea seriilor de înălțimi relative;
- stabilirea volumelor unitare și a volumului total;
- stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

Art. 11. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedurilor cunoscute.

Art. 12. Pentru arboretele pluriene pe teren se inventariază arborii de extras pe categorii de diametre și clase de calitate, după care se determină diametrul mediu central al suprafeței de bază d_{gM} , potrivit formulei:

$$d_{gM} = d_M + \frac{c}{g_M} \cdot \left(\frac{G}{2} - s_M \right)$$

în care :

d_M reprezintă limita inferioară a categoriei de diametre mediane, în cm ;

c - mărimea în cm a categoriei de diametre care poate fi de 2 sau 4 cm (ultima soluție poate fi adoptată în cazul inventarierii unui număr mare de arbori $N > 100$);

G - suprafața de bază a arboretului, în m^2 ;

s_M - suprafața de bază însumată până la categoria de diametre mediane ;

g_M - suprafața de bază corespunzătoare categoriei de diametre mediane.

Art. 13. (1) Se măsoară înălțimile și diametrele la 12 - 15 arbori aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre cât mai apropiate de diametrul central - d_{gM} calculat, cu admiterea de abateri individuale în plus sau în minus de 10% față de d_{gM} . În baza acestor date din teren se calculează diametrul mediu al arborilor mășurați - \bar{d}_{gM} și înălțimea medie corespunzătoare \bar{h}_{gM} .

(2) Dacă între d_{gM} și \bar{d}_{gM} diferențe sunt mai mari de $\pm 10 \%$ lucrarea de teren se completează în privința măsurării diametrelor și înălțimilor la arborii cu diametrul apropiat de d_{gM} .

(3) Înălțimea medie astfel calculată - \bar{h}_{gM} - se corectează, pentru a fi pusă de acord cu diametrul indicator de 50 cm (d_{50}), folosind factorul de corecție k luat din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 11.3.2 - Factori de corecție k ”, în funcție de \bar{d}_{gM} .

(4) Înălțimea indicatoare rezultă după aplicarea formulei:

$$h_{50} = \bar{h}_{gM} \cdot \frac{1}{k}$$

(5) Înălțimile în valori absolute pe categorii de diametre - h - se obțin prin înmulțirea valorilor înălțimilor relative - h_r - cu valoarea înălțimii indicatoare - h_{50} :

$$h = h_r \cdot h_{50}$$

(6) Înălțimile relative pe categorii de diametre se citesc în funcție de categoria de diametre și înălțimea indicatoare h_{50} din tabele de serii de înălțimii relative din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 11.3.1. - Serii de înălțimi în valori relative pentru arboretele pluriene”.

(7) Pentru înălțimi \bar{h}_{gM} divizibile cu 0,5 m sau foarte apropiate de acestea, înălțimile în valori absolute se pot prelua direct din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 11.3.3. Serii de înălțimi în valori absolute pentru arboretele pluriene”.

Art. 14. (1) Volumele unitare pe categorii de diametre se stabilesc după tabelele de cubaj din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 7- Tabele ce cubaj, pe specii”. Pentru simplificare se admite rotunjirea înălțimilor la jumătăți de metru.

(2) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(3) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 15. Volumele pe sortimente primare, dimensionale și industriale se determină conform art. 6 -13 din anexa 1.

Art. 16. (1) Metoda asigură rezultate corespunzătoare pentru arborete sau loturi de arbori având d_{gM} cuprins în intervalul 38-70 cm, eroarea fiind de $\pm 5-6$ % pentru o probabilitate de acoperire de 68 %.

(2) Metoda nu este aplicabilă la arborete de altă structură decât cea plurienă naturală sau grădinară și echilibrată. În cazul arboretelor relativ pluriene se va aplica metoda tabelor de cubaj pe specii și etaje.

Metoda seriilor de volume relative

A. Cazul arboretelor echiene și relativ echiene

Art. 1. Metoda seriilor de volume relative se deosebește față de metoda seriilor de înălțimi relative prin aceea că folosește seriile de volume relative diferențiate pe specii și diametre medii d_g - „Metode și tabele dendrometrice”.

Art. 2. Aplicarea metodei se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

- inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- măsurarea înălțimilor la arbori cu diametre apropiate de diametrul mediu al suprafeței de bază;
- stabilirea seriilor de volume relative;
- stabilirea volumelor unitare și a volumului total;
- stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

Art. 3. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeelelor cunoscute.

Art. 4. (1) Pe teren se inventariază arborii de extras pe categorii de diametre și clase de calitate, după care se determină diametrul mediu al suprafeței de bază d_g , potrivit formulei

$$d_g = 2\sqrt{\frac{G}{\pi N}} = 2\sqrt{\frac{\bar{g}}{\pi}}$$

în care :

G reprezintă suprafața de bază a arboretului [$G = \frac{\pi}{4} (d_1^2 \cdot n_1 + d_2^2 \cdot n_2 + \dots + d_m^2 \cdot n_m)$]

unde : d_1, d_2, \dots, d_m sunt categoriile de diametre în cm, iar n_1, n_2, \dots, n_m reprezintă numărul de arbori pe categorii de diametre ;

N - numărul total de arbori inventariați ;

\bar{g} - suprafața secțiunii transversale a arborelui mediu, respectiv G/N .

(2) Același rezultat se obține și prin formula:

$$d_g = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 n_i}{N}}$$

în care termenii au specificațiile prevăzute la alin.(1).

(3) Diametrul mediu al suprafeței de bază d_g calculat se rotunjește la cel mai apropiat număr divizibil prin 0,2 - d'_g - pentru care există serii de volume relative în lucrarea „Metode și tabele dendrometrice”.

Art. 5. (1) Se măsoară înălțimile și diametrele la 10 - 15 arbori aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre cât mai apropiate de d'_g rotunjit, cu admiterea de abateri individuale în plus sau în minus de 10 % față de d'_g . În baza acestor date din teren se calculează diametrul mediu al arborilor măsoarați - \bar{d}_g și înălțimea medie corespunzătoare \bar{h}_g .

(2) Dacă între d'_g și \bar{d}_g diferențe sunt mai mari de $\pm 10\%$ lucrarea de teren se completează în privința măsurării diametrelor și înălțimilor la arborii cu diametrul apropiat de d'_g .

(3) Înălțimea medie \bar{h}_g se corectează, pentru a fi pusă de acord cu diametrul mediu d'_g rotunjit. În acest scop, se calculează raportul z :

$$z = \frac{\bar{d}_g}{d'_g}$$

în funcție de care se stabilește factorul de corecție k din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 11.2 – Serii de înălțimi relative pentru zona centrală a amplitudinii de variație a diametrelor în arboretele echiene și relativ echiene.”

(4) Înălțimea medie corectată - h'_g - pentru diametrul mediu d'_g se calculează conform formulei:

$$h'_g = \bar{h}_g \cdot \frac{1}{k}$$

Art. 6. (1) Volumul arborelui mediu (v_g) se calculează în funcție de diametrul mediu d'_g rotunjit și înălțimea medie h_g' corectată, prin dublă interpolare după diametru și înălțime, după tabelele de cubaj din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice –7- Tabele de cubaj, pe specii*”.

(2) Volumele unitare pe categorii de diametre (v) se obțin prin înmulțirea valorilor volumelor relative (v_r) cu valoarea volumului arborelui mediu (v_g).

(3) Volumele relative pe categorii de diametre (v_r) se citesc în funcție de categoria de diametre și diametrul mediu d'_g rotunjit din tabele de serii de volume relative din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice*” – 12.1 *Serii de volume relative pentru arboretele echiene și relativ echiene.* ”

(4) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(5) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 7. Volumele pe sortimente primare, dimensionale și industriale se determină conform art. 6 –13 din anexa 1.

Art. 8. (1) Eroarea standard la determinarea volumului prin metoda seriilor de volume relative este de $\pm 5-6$ % pentru o probabilitate de acoperire de 68 %, respectiv de $\pm 10-12$ % pentru o acoperire statistică de 95 %, aproape identică cu eroarea standard specifică metodei seriilor de înălțimi.

(2) Metoda seriilor de volume relative permite o reducere substanțială a erorii dacă volumul arborelui mediu se determină în baza unui număr suficient de mare de arbori de probă - 8-10 - având diametre și înălțimi cât mai apropiate, respectiv de d_g și h_g , care să fie cubați :

a) după doborâre, prin procedeul Huber;

b) fără doborâre, folosind aparate performante pentru măsurarea diametrelor de-a lungul fusului.

B. Cazul arboretelor pluriene

Art. 9. Aplicarea metodei seriilor de volume relative se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

f) inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;

g) măsurarea înălțimilor la arbori cu diametre apropiate de diametrul mediu central al suprafeței de bază;

h) stabilirea seriilor de volume relative;

i) stabilirea volumelor unitare și a volumului total;

j) stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

Art. 10. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeele clasice.

Art. 11. Pentru arboretele pluriene pe teren se inventariază arborii de extras pe categorii de diametre și clase de calitate, după care se determină diametrul mediu central al suprafeței de bază d_{gM} , potrivit formulei:

$$d_{gM} = d_M + \frac{c}{g_M} \cdot \left(\frac{G}{2} - s_M \right)$$

în care :

d_M reprezintă limita inferioară a categoriei de diametre mediane, în cm ;

c - mărimea în cm a categoriei de diametre care poate fi de 2 sau 4 cm (ultima soluție poate fi adoptată în cazul inventarierii unui număr mare de arbori $N > 100$);

G - suprafața de bază a arboretului, în m^2 ;

s_M - suprafața de bază însumată până la categoria de diametre mediane ;

g_M - suprafața de bază corespunzătoare categoriei de diametre mediane.

Art. 12. (1) Se măsoară înălțimile și diametrele la 12 - 15 arbori aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre cât mai apropiate de diametrul central - d_{gM} calculat, cu admiterea de abateri individuale în plus sau în minus de 10 % față de d_{gM} . În baza acestor date din teren se calculează diametrul mediu al arborilor măsurați - \bar{d}_{gM} și înălțimea medie corespunzătoare. \bar{h}_{gM}

(2) Dacă între d_{gM} și \bar{d}_{gM} diferențe sunt mai mari de ± 10 % lucrarea de teren se completează în privința măsurării diametrelor și înălțimilor la arborii cu diametrul apropiat de d_{gM} .

(3) Se stabilește apoi înălțimea indicatoare h_{50} corespunzătoare arborilor din categoria de diametre de 50 cm - d_{50} , prin aplicarea relației:

$$h_{50} = \bar{h}_{gM} \cdot \frac{1}{k}$$

unde k este factorul de corecție, care se stabilește în funcție de \bar{d}_{gM} potrivit lucrării „*Metode și tabele dendrometrice - 11.3.2.- Factori de corecție k*”.

Art. 13. (1) Volumele unitare pe categorii de diametre se citesc din tabelele de serii de volume pentru arborete pluriene în funcție de categoria de diametre și înălțimea indicatoare h_{50} din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice - 12.2 - Serii de volume pentru arboretele pluriene*”.

(2) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(3) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 14. -Volumele pe sortimente primare, dimensionale și industriale se determină conform art. 6 –13 din anexa 1.

Art. 15. – (1) Metoda seriilor de volume relative asigură rezultate cu abateri de $\pm 5-6 \%$ cu acoperire statistică de 68 % doar pentru arboretele pluriene cu structură echilibrată.

(2) Metoda nu se recomandă pentru evaluarea volumului de lemn din arboretele de codru grădinarit și arborete pluriene cu structură neechilibrată.

Metoda cu arbori de probă**A. Metoda cu arbori de probă doborâți**

Art. 1. – (1) Metoda de cubaj bazată pe arbori de probă doborâți se aplică la evaluarea volumului de lemn al arboretelor degradate sau al celor instalate în condiții staționale extreme, pentru care forma fusului la arbori și calitatea acestora se abat mult de la stările normale.

(2) Metoda de cubaj bazată pe arbori de probă doborâți se poate aplica ori de câte ori se urmărește realizarea unei precizii superioare.

Art. 2. Metoda de cubaj bazată pe arbori de probă doborâți presupune parcurgerea următoarelor etape:

- a) inventarierea arborilor;
- b) clasificarea calitativă a arborilor;
- c) formarea a 4-5 clase de diametre;
- d) calculul diametrelor medii ale suprafeței de bază d_g pentru fiecare clasă;
- e) stabilirea numărului de arbori de probă;
- f) cubarea și sortarea arborilor de probă;
- g) calculul volumului total și pe sortimente al arboretului.

Art. 3.–(1) După inventarierea și clasificarea calitativă a arborilor și gruparea datelor pe categorii de diametre și specii, se formează clasele de diametre, având intervalele prezentate în tabelul nr.1.

Tabelul nr.1
Gruparea categoriilor de diametre în clase

Clasa de diametre	Categoriile de diametre în funcție de rotunjirile de pe clupă	
	inventarierea din 4 în 4 cm	inventarierea din 2 în 2 cm
I	8 – 12	6 - 12
II	16 – 24	14 - 24
III	28 – 40	26 - 40
IV	44 – 60	> 40
V	≥ 64	-

(2) Se calculează suprafața de bază totală corespunzătoare fiecărei clase de diametre, în funcție de care se stabilește diametrul mediu al suprafeței de bază d_g al clasei de diametre.

(3) Funcție de numărul de arbori existenți în fiecare clasă de diametre se stabilește numărul arborilor de probă ce urmează să se doboare și să se cubeze.

(4) Numărul minim de arbori de probă pentru fiecare clasă de diametre va fi cel prevăzut în tabelul nr.2.

Tabelul 2
Stabilirea numărului arborilor de probă

Numărul de arbori inventariați pe clase de diametre	Număr minim de arbori de probă pentru clasa respectivă
sub 100	5
101 - 200	6
201 - 400	7
401 - 600	8
601 - 800	9
peste 800	10

(5) Arborii de probă se aleg astfel ca ei să fie reprezentativi din punct de vedere al diametrului, înălțimii, formei fusului și calității acestuia.

Art. 4. –(1) După doborâre, arborii de probă se cubează după metoda compusă a secțiunii la mijloc, și se sortează, datele obținute trecându-se pentru fiecare arbore într-o fișă a arborelui.

(2) Pentru o sortare dimensională, arborele se măsoară din 2 în 2 m pe toată lungimea, iar crăcile se vor aduna și se vor așeza în figuri sau se vor fasona în lemn de foc - steri - iar volumul aparent al figurii se va înmulți cu factorul de cubaj - 0,62 pentru lemnul de foc și 0,10 pentru crăci-, în vederea stabilirii volumului în m³.

(3) Coaja lemnului de lucru se stabilește, înmulțind volumul lemnului de lucru al piesei cu procentul de coajă din tabelă de sortare, corespunzător diametrului piesei din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice – 13.1- Tabele de sortare dimensională pentru arbori*”.

(4) Volumul lemnului de lucru fără coajă rezultă din scăderea volumului cojii lemnului de lucru din volumul cu coajă.

(5) Lemnul de foc din crăci se fasonază în steri sau se așează în figuri, fie pentru fiecare arbore, fie pentru toți arborii clasei de diametre respective, apoi se măsoară figura și se transformă sterii în metri cubi.

(6) După sortarea primară se trece la sortarea dimensională ținându-se seama de piesele de lemn de lucru și de dimensiunile măsurate prin cumulara volumului secțiunilor respective pe dimensiuni. Însușind rezultatele obținute pentru toți arborii dintr-o clasă de diametre se obțin volumele claselor respective.

Art. 5. (1) Pentru determinarea volumului total se face raportul dintre suprafața de bază totală și suprafața de bază a arborilor de probă din fiecare clasă. Cu acest raport se înmulțește volumul arborilor de probă al fiecărei clase obținându-se volumul total aferent fiecărei clase de diametre.

(2) Volumul total și pe sortimente rezultă din însumarea volumelor celor 5 clase de diametre.

(3) Similar se poate determina și volumului pe sortimente industriale.

Art. 6. Metoda cu arbori de probă doborâți asigură o precizie superioară: erori de cel mult ±3-4% la o probabilitate de acoperire de 68% pentru volumul total și o siguranță mai mare la evaluarea volumului pe sortimente.

B. Metoda cu arbori de probă nedoborâți

Art. 7. – (1) Determinarea volumului la arborete, folosind metode cu arbori de probă nedoborâți presupune parcurgerea următoarelor etape :

a) se inventariază arborii și se formează distribuția numărului de arbori pe categorii de diametre de 2 cm;

b) se măsoară înălțimile cu mare precizie la 25 - 35 de arbori proporțional repartizați pe categorii de diametre;

c) la aceiași arbori, se măsoară diametrul de bază $-d-$, diametrul la o zecime din înălțime $-d_{0,1}-$ și diametrul la jumătatea înălțimii arborelui $-d_{0,5}$;

d) se determină indicii de formă natural $k_{0,5}$ pentru fiecare arbore măsurat, ca raport dintre $d_{0,5}$ și $d_{0,1}$;

e) se calculează coeficientul de formă natural $f_{0,1}=a_0+a_1k_{0,5}+a_2k^2_{0,5}$ pentru fiecare din arborii luați în considerare, în funcție de care se determină volumul fusului potrivit formulei:

$$v = \frac{\pi}{4} d_{0,1}^2 h (a_0 + a_1 k_{0,5} + a_2 k^2_{0,5})$$

în care coeficienții de regresie a_0 , a_1 și a_2 se stabilesc lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice*”- Tabelul 1.27 – valorile medii $\bar{k}_{0,5}$ și $\bar{f}_{0,1}$ și ecuațiile de regresie privind legătura dintre coeficientul de formă natural $f_{0,1}$ și indicele de formă natural $k_{0,5}$.

f) se stabilește legătura corelativă dintre volumul fusului la arborii de probă nedoborâți (v) și diametrul de bază d , pe cale analitică cu ajutorul unei ecuații de regresie adecvate (ex. $v = a_0 + a_1 d + a_2 d^2$);

g) se determină volumele unitare (v , în m³) pe categorii de diametre (d , în cm) cu ajutorul ecuației de regresie;

h) se calculează volumul total pe categorii de diametre ($v \cdot n$) și pentru întregul arboret ($\Sigma v \cdot n$).

Art .8. - (1) Eroarea medie pătratică reprezintă ± 3 % la o probabilitate de acoperire de 68% în privința volumului fusului, iar pentru o probabilitate de acoperire de 95 %, erorile se încadrează în intervalul ± 6 %.

(2) Precizia se va îmbunătăți dacă volumul arborilor de probă nedoborâți se va determina după formula Huber (compusă) în baza diametrelor măsurate la diferite înălțimi de-a lungul fusului, folosind instrumente performante.

(3) Metoda poate fi aplicată și pentru determinarea volumului pentru unele sortimente industriale, de exemplu lemn pentru cherestea. În acest scop pentru arborii de probă se determină volumul respectivului sortiment.

Metoda ecuației de regresie a volumelor

Art. 1. Metoda ecuației de regresie a volumelor reprezintă echivalentul analitic al metodei tabelelor de cubaj.

Art. 2. (1) Aplicarea metodei ecuației de regresie se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

- inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- măsurarea înălțimilor pentru realizarea curbei înălțimilor;
- stabilirea ecuației de regresie dintre înălțimi și diametre;
- stabilirea volumelor unitare și a volumului total;
- stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

(2) Pentru preluarea datelor în vederea prelucrării automate sunt prevăzute două variante :

a) varianta 1 care presupune formarea în prealabil a distribuțiilor numărului de arbori pe categorii de diametre și clase de calitate folosind datele înscrise în carnetul de teren.

b) varianta 2 care nu mai necesită formarea cu anticipație a distribuțiilor numărului de arbori pe categorii de diametre și clase de calitate; aceste informații sunt preluate direct, fie din carnetul de teren, fie sunt preluate din instrumentele și echipamentele de înregistrare în format digital a datelor de teren.

Art. 3. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedurilor cunoscute.

Art. 4. (1) Înălțimea se măsoară la cel puțin 25 de arbori pentru arboretele echiene și la cel puțin 30 de arbori pentru cele pluriene, respectând următoarele reguli:

- trebuie aleși numai arborii marcați, uniform repartizați pe suprafața arboretului și reprezentativi pentru populația de arbori care face obiectul recoltării;
- să fie acoperită obligatoriu întreaga amplitudine de variație a diametrelor ;
- numărul arborilor măsurați să fie repartizați pe categorii de diametre proporțional cu numărul de arbori din aceste categorii.

(2) În cazul în care numărul de arbori inventariați nu permite realizarea curbei înălțimilor, fiind mai mic de 25 de arbori, se procedează la măsurarea înălțimii la cel puțin 2 arbori pentru fiecare categorie de diametre. Ulterior se calculează valorile medii pe categorii de diametre.

(3) Stabilirea ecuației de regresie dintre diametrul de bază - d - și înălțime - h - se realizează cu luarea în considerare a următoarelor ecuații :

$$a) h = a_0 + a_1d + a_2d^2 \text{ sau } h = a_0 + a_1d + a_2 \log d$$

$$b) \log h = a_0 + a_1 \log d + a_2 \log^2 d$$

$$c) h = 1,3 + \frac{d^2}{a_0 + a_1d + a_2d^2}$$

$$d) \ln h = a_0 + a_1d^{a_2}$$

(4) Folosind datele de teren - $d=x$, $h=y$, pentru fiecare din aceste ecuații de regresie se stabilesc coeficienții de regresie prin metode ale statisticii matematice, după ce în prealabil, la nevoie, se introduc variabile ajutătoare adecvate; pentru ecuația prevăzută la alin.(2) lit. c), prin introducerea transformării $y =$

$$\frac{d^2}{h-1,3} \text{ se obține ecuația : } y = a_0 + a_1d + a_2d^2.$$

Pentru ecuația prevăzută la alin.(2) lit. d) se va adopta metodologia prevăzută în lucrarea „Metode și tabele dendrometrice”.

(5) Se determină abaterea înălțimilor măsurate h față de valoarea înălțimilor calculate \hat{h} , pentru fiecare ecuație de regresie, folosind relația :

$$s_h = \sqrt{\frac{\sum (h - \hat{h})^2}{N - 3}}$$

în care :

s_h reprezintă abaterea medie pătratică a înălțimilor măsurate față de cele calculate cu ajutorul ecuației de regresie ;

N - numărul de arbori luați în considerare la stabilirea coeficienților de regresie.

(6) Se alege ecuația de regresie care reprezintă cea mai mică valoare pentru s_h , în următoarele condiții:

a) să nu se producă o descreștere a înălțimilor \hat{h} pe măsură ce crește d ;

b) înălțimile calculate - \hat{h} - să nu aibă valori negative pentru amplitudinea de variație a diametrelor în arboretul dat - d minim este dat de cea mai mică categorie de diametre, d maxim este dat de cea mai mare categorie de diametre;

c) rata de creștere a înălțimilor \hat{h} de la o categorie de diametre la alta să fie în descreștere pentru categoriile de diametre mai mari decât diametrul mediu $\bar{d} = \frac{\sum dn}{\sum n}$).

(7) Pentru ecuația prevăzută la alin.(2) lit. d), condițiile de mai sus sunt îndeplinite atunci când coeficienții de regresie a_1 și a_2 au valori negative, iar a_0 pozitive.

Art. 5. -(1) Volumele unitare pe categorii de diametre se determină cu ajutorul ecuației de regresie :

$$\log v = a_0 + a_1 \log d + a_2 \log^2 d + a_3 \log \hat{h} + a_4 \log^2 \hat{h}$$

în care :

v este volumul unitar al arborilor pe categorii de diametre d ;

\hat{h} - înălțimea arborilor din fiecare categorie de diametre d , calculată după ecuația de regresie a înălțimilor aleasă după criteriile menționate anterior ;

a_0, a_1, a_2, a_3 și a_4 - coeficienți de regresie stabiliți pe specii, conform tabelului nr. 1; pentru speciile care lipsesc din această tabelă se adoptă asimilările prevăzute în lucrarea „Metode și tabele dendrometrice”.

Tabelul nr. 1

Valorile coeficienților de regresie din ecuația $\log v = a_0 + a_1 \log d + a_2 \log^2 d + a_3 \log h + a_4 \log^2 h$

Specia	Coeficienții de regresie				
	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
1	2	3	4	5	6
Molid*	-4,18161	2,08131	-0,11819	0,70119	0,148181
Brad*	-4,46414	2,19479	-0,12498	1,04645	-0,016848
Larice*	-4,59667	2,26066	-0,13256	1,02582	0,007491
Pin silvestru*	-3,84672	1,82103	-0,04107	0,35677	0,334910
Duglas verde*	-4,29910	1,90710	0,02841	1,01819	-0,055894
Pin strob*	-4,36966	1,55475	0,14981	1,40295	-0,157352
Pin negru*	-4,01698	1,96342	0,01241	0,57848	0,094783
Fag	-4,11122	1,30216	0,23636	1,26562	-0,079661
Paltin de munte	-4,06012	1,81478	0,07283	0,76688	0,006155
Scoruș	-4,31485	2,58064	-0,21693	0,55092	0,025773
Salcie căprească	-4,01470	1,72202	0,08639	0,85987	-0,009759
Mesteacăn	-4,16999	2,27038	-0,21540	0,30765	0,368258
Anin alb	-3,24510	1,71111	0,08573	-0,43385	0,561237
Plop tremurător	-4,22131	1,76256	0,05900	1,04105	-0,009430
Măr pădureț	-3,50736	1,91195	0,02764	-0,28831	0,432403
Cireș pășăresc	-3,59371	1,95047	0,04086	-0,12835	0,374948
Gorun	-4,17315	2,27662	-0,09084	0,57596	0,093429
Carpen	-4,23139	2,15204	-0,00988	0,59652	0,112810
Frasin	-3,53048	1,26636	0,31105	0,52368	0,082743
Tei	-4,80605	1,92424	0,02214	1,96408	-0,452969
Stejar	-4,13329	1,88001	0,04880	0,95371	-0,063638
Paltin de câmp	-3,48668	1,00128	0,40669	0,74812	-0,013734
Jugastru	-3,22096	1,58409	0,13567	-0,08677	0,313054
Cer	-3,68707	2,03534	-0,06747	-0,15871	0,500372
Gârniță	-4,25185	2,03370	-0,02026	0,93727	-0,022033

Stejar brumăriu	-4,13153	1,41818	0,02986	1,43414	0,027620
Stejar pufos	-3,39068	1,03989	0,33807	0,50014	0,232026
Stejar roșu	-3,60162	2,03988	0,00783	-0,13348	0,33774
Nuc negru	-4,13741	2,31493	-0,07492	0,52050	0,05574
Arțar tătareșc	-3,45646	1,94746	0,01879	-0,16420	0,342355
Mălin	-3,96202	1,98138	0,02542	0,43872	0,130176
Anin negru	-4,14953	1,73468	0,09365	0,92817	0,000133
Ulm	-4,49118	2,18244	-0,10324	1,20293	-0,124978
Păr pădureț	-3,96965	2,11784	-0,03021	0,32199	0,127335
Vișin turcesc	-3,39611	1,79257	0,08424	-0,33765	0,467947
Salcâm	-3,37551	1,80802	0,02827	-0,33554	0,512150
Plop alb și plop negru	-3,79561	1,91262	0,00850	0,09525	0,365131
Plopi euramericani neselecționați	-3,38220	1,34234	0,15275	-0,09106	0,522973
Plopi euramericani clona R16	-3,80714	1,80591	0,10871	0,07110	0,35758
Plopi euramericani clona I 214	-3,56906	1,48741	0,22489	0,40494	0,096431
Plopi euramericani clona Sacrau 79	-3,47738	2,00583	0,04188	-0,49111	0,49821
Salcie ** (sămânță)	-4,46841	2,10108	-0,13861	0,83031	0,212467
Salcie *** (sulinari)	-4,19326	1,58473	0,01938	0,93588	0,144451

*) Volumul se referă la fusul arborelui. La celelalte specii volumul se referă la fus plus crăci.

**) Se aplică și arborilor proveniți din plantații și lăstari.

***) Diametrul măsurat la 0,3m de la inserție.

(2) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(3) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 6. (1) Pentru determinarea volumului pe sortimente sunt luate în considerare următoarele sortimente primare :

- lemn de lucru - lemn cu diametrul la capătul subțire de ≥ 5 cm (V_L) ;
- lemn de foc (V_F) ;
- coaja lemnului de lucru (V_{CO}) ;
- crăcile și vârfurile cu diametrul mai mic de 5 cm (V_{CR}) .

(2) Volumul lemnului de lucru este compus din sortimente dimensionale menționate în tabelul nr. 2.

Tabelul nr.2
Caracteristicile sortimentelor dimensionale

Denumirea sortimentului	Simbolul sortimentului	Diametrul la capătul subțire, în cm, pentru :	
		rășinoase	foioase
Lemn gros	V_G	peste 20	peste 24
- I	V_{GI}	peste 34	peste 40
- II	V_{GII}	peste 24-34	peste 24-40
- III	V_{GIII}	peste 20-24	-
Lemn mijlociu	V_M	peste 10-20	peste 12-24
- I	V_{MI}	peste 14-20	peste 20-24
- II	V_{MII}	peste 10-14	peste 16-20
- III	V_{MIII}	-	peste 12-16
Lemn subțire	V_S	5-10	5-12

(3) În vederea determinării volumului pe sortimente primare și dimensionale, în baza datelor de teren, se formează distribuțiile numărului de arbori pe categorii de diametre distinct pentru fiecare clasă de calitate a fusului.

(4) La stabilirea clasei de calitate a arborilor nedoborâți se vor folosi criteriile din lucrarea “*Metode și tabele dendrometrice – capitolul 1.10.2 – Criterii ajutoare pentru stabilirea clasei de calitate la arborii nedoborâți*”

(5) În raport cu numărul de arbori pe cele 4 clase de calitate ($n_I, n_{II}, n_{III}, n_{IV}$) se determină numărul de arbori de lucru (n_{al}) pentru fiecare categorie de diametre, potrivit relației :

$$n_{al} = n_I + \alpha n_{II} + \beta n_{III} + \gamma n_{IV}$$

în care α, β și γ sunt indici de echivalență prin intermediul cărora numărul de arbori din clasele de calitate a II-a, a III-a și a IV-a este transformat în număr de arbori echivalent clasei de calitate I conform tabelului nr. 3.

(6) Prin diferență rezultă numărului arborilor de foc (n_{af}): $n_{af} = n_t - n_{al}$

Tabelul nr. 3
Indicii de echivalență α, β, γ

Grupa de specii	Clasa de calitate		
	II (α)	III (β)	IV (γ)
Rășinoase	0,94	0,81	0,15
Foioase	0,81	0,57	0,18
Fag	0,86	0,65	0,18

Art. 7. Volumul unitar (v) și total (v_t) pe categorii de diametre se determină prin metoda tabelelor de cubaj.

Art. 8. Volumul arborilor de lucru (v_{al}) și volumul arborilor de foc (v_{af}) se determină potrivit relațiilor:

$$v_t = v \cdot n_t$$

$$v_{al} = v \cdot n_{al}$$

$$v_{af} = v \cdot n_{af}$$

pentru control :

$$v_{af} = v_t - v_{al}$$

Art. 9. Volumul total al lemnului de lucru fără coajă (v_{ll}), volumul cojii lemnului de lucru (v_{co}) și volumul sortimentelor dimensionale (v_{sdi}) se calculează pe categorii de diametre, potrivit următoarelor relații:

$$v_{ll} = 0,01 \cdot p_{ll} \cdot v_{al}$$

$$v_{co} = 0,01 \cdot p_{co} \cdot v_{al}$$

$$v_{sdi} = 0,01 \cdot p_{sdi} \cdot v_{al}$$

în care :

p_{ll} reprezintă procentul lemnului de lucru înscris în tabelele de sortare din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori*”;

p_{co} - procentul cojii lemnului de lucru înscris în tabelele de sortare din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice – 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori*”;

p_{sdi} - procentul lemnului de lucru de diferite dimensiuni înscris în tabelele de sortare din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori*”.

Art. 10. Volumul lemnului de foc provine atât din volumul arborilor de foc (v_{af}), cât și din volumul arborilor de lucru (v_{al}), potrivit procentelor înscrise în tabelele de sortare, după relația:

$$v_{lf} = \frac{P_{ff} \cdot v_{af} + P_{fl} \cdot v_{al}}{100}$$

în care :

p_{ff} reprezintă procentul lemnului de foc din arborii de foc înscris în tabelele de sortare din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori*”;

p_{fl} - procentul lemnului de foc din arborii de lucru înscris în tabelele de sortare din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori*”.

Art. 11. Volumul crăcilor subțiri și al vârfului cu diametre mai mici de 5 cm, provine din volumul total, aplicând următoarea formulă:

$$v_{cr} = 0,01 \cdot v_t \cdot p_{cr}$$

în care :

p_{cr} reprezintă procentul crăcilor și al vârfului cu diametre mai mici de 5 cm din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori”.

Art. 12. (1) Pentru control se aplică relațiile pentru fiecare categorie de diametre:

$$v_t = v_{II} + v_{CO} + v_{lf} + v_{cr}$$

$$v_{II} = \sum v_{sdi}$$

(2) Volumele totale se obțin prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

(3) Se realizează verificarea pe total :

$$V_T = V_L + V_{CO} + V_F + V_{CR}$$

$$V_L = V_{GI} + V_{GII} + V_{GIII} + V_{MI} + V_{MII} + V_{MIII} + V_S$$

cu precizarea că la rășinoase $V_{MIII} = 0$, iar la foioase $V_{GIII} = 0$

(4) La rășinoase, volumul crăcilor nu este inclus în volumul total, acesta referindu-se numai la volumul fusului.

Art. 13 – (1) Sortarea industrială a lemnului pe picior se poate realiza pentru speciile: molid, brad, fag, gorun, stejar, paltin, cireș, respectiv pentru sortimentele:

- a) lemn pentru cherestea la speciile menționate mai sus;
- b) lemn pentru furnire estetice la gorun și stejar;
- c) lemn de rezonanță la molid ;
- d) lemn de derulaj la fag.

(2) Pentru aceste sortimente și specii au fost întocmite tabele de sortare industrială și sunt incluse în lucrarea „Metode și tabele dendrometrice – 13.2 - Tabele de sortare industriale pentru arbori”.

(3) Indicii de sortare industrială (p_{sin}) se stabilesc după tabelele de sortare industrială din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice- 13.2 - Tabele de sortare industriale pentru arbori”, iar volumul de lemn pentru sortimentul industrial se calculează pe categorii de diametre și clase de calitate, după relația :

$$v_{sin} = 0,01 \cdot p_{sin} \cdot v \cdot n$$

în care :

v_{sin} reprezintă volumul lemnului pentru sortimentul industrial din categoria de diametre „i” și clasa de calitate „j”

v - volumul unitar pentru categoria de diametre i ;

n - numărul de arbori din categoria de diametre i și clasa de calitate j.

Art. 14. - (1) Metoda tabelor de cubaj, aplicată la un număr suficient de mare de arbori - $N > 100$ - și sprijinită pe o curbă a înălțimilor construită în baza unui sondaj reprezentativ cuprinzând cel puțin 25 arbori, asigură determinarea volumului total cu o eroare de reprezentativitate standard de $\pm 4-5 \%$, ceea ce corespunde unei probabilități de acoperire de 68 %. Pentru probabilitatea de acoperire de 95 %, intervalul erorilor posibile este de $\pm 8-10 \%$. În cazuri izolate, acest interval poate fi depășit doar în 5 % din determinări.

(2) Eroarea scade pe măsură ce crește numărul de elemente din arboret și de arboretele luate în considerare.

(3) Există și cazuri particulare - arborete situate la limita superioară de vegetație sau în alte condiții staționale extreme, arborete degradate - pentru care pot interveni în plus anumite erori sistematice generate de folosirea unor tabele de cubaj generale, în locul altora locale încă neelaborate.

Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative

A. Cazul arboretelor echiene și relativ echiene

Art. 1. – (1) Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative reprezintă echivalentul analitic al metodei seriilor de înălțimi relative.

Art. 2. Aplicarea metodei se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

- inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- măsurarea înălțimilor la arbori cu diametre apropiate de diametrul mediu al suprafeței de bază;
- stabilirea înălțimilor relative prin intermediul ecuației de regresiei;
- stabilirea volumelor unitare și a volumului total;
- stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

Art. 3. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeelelor cunoscute.

Art. 4. (1) Pe teren se inventariază arborii de extras pe categorii de diametre și clase de calitate, după care se determină diametrul mediu al suprafeței de bază d_g , potrivit formulei

$$d_g = 2\sqrt{\frac{G}{\pi N}} = 2\sqrt{\frac{\bar{g}}{\pi}}$$

în care :

G reprezintă suprafața de bază a arboretului [$G = \frac{\pi}{4}(d_1^2 \cdot n_1 + d_2^2 \cdot n_2 + \dots + d_m^2 \cdot n_m)$]

unde : d_1, d_2, \dots, d_m sunt categoriile de diametre în cm, iar n_1, n_2, \dots, n_m reprezintă numărul de arbori pe categorii de diametre ;

N - numărul total de arbori inventariați ;

\bar{g} - suprafața secțiunii transversale a arborelui mediu, respectiv G/N .

(2) Același rezultat se obține și prin formula:

$$d_g = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 n_i}{N}}$$

în care termenii au specificațiile prevăzute la alin.(1).

Art. 5. (1) Se măsoară înălțimile și diametrele la 10 - 15 arbori aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre cât mai apropiate de d_g , cu admiterea de abateri individuale în plus sau în minus de 10 % față de d_g . În baza acestor date din teren se calculează diametrul mediu al arborilor măsurați - \bar{d}_g și înălțimea medie corespunzătoare \bar{h}_g .

(2) Dacă între d_g și \bar{d}_g diferențe sunt mai mari de $\pm 10\%$ lucrarea de teren se completează în privința măsurării diametrelor și înălțimilor la arborii cu diametrul apropiat de d_g .

(3) Înălțimea medie h_g se determină în funcție de \bar{h}_g aplicând formula :

$$h_g = \bar{h}_g \cdot \frac{1}{k}$$

(4) Coeficientul de corecție k se determină conform relației :

$$\ln k = a_1 \cdot \left[\left(\frac{\bar{d}_g}{d_g} \right)^{a_2} - 1 \right]$$

în care :

\bar{d}_g este media diametrelor măsurate la 10 - 15 arbori cu diametre apropiate de d_g , cu abateri admise $\pm 10\%$ față de d_g ;

a_1 și a_2 sunt coeficienții stabiliți după ecuațiile de regresie prevăzute la art. 6 alin.(1), ai căror coeficienți de regresie se stabilesc după tabelele 1 și 2, prevăzute la art. 6 alin.(2), după cum $d_r < 1$ sau $d_r \geq 1$, d_r fiind raportul $\frac{\bar{d}_g}{d_g}$.

Art. 6. – (1) Înălțimile pe categorii de diametre se determină astfel :

$$h = h_r \cdot h_g$$

în care :

h_g este înălțimea medie a suprafeței de bază ;

h_r - înălțimi relative pe categorii de diametre d , stabilite potrivit relației :

$$\ln h_r = a_1 \cdot \left[\left(\frac{d}{d_g} \right)^{a_2} - 1 \right]$$

în care coeficienții de regresie a_1 și a_2 se stabilesc după ecuațiile de regresie :

$$a_2 = b_0 + b_1 d_g + b_2 d_g^2$$

$$a_1 = c_0 + c_1 d_g + c_2 d_g^2 + c_3 d_g^3 + c_4 d_g^4 + c_5 d_g^5 + c_6 d_g^6$$

(2) Valorile coeficienților de regresie b_i și c_i sunt prezentate în tabelele nr. 1 și 2, distinct pe specii și după cum $d_r < 1$ sau $d_r \geq 1$, d_r fiind raportul d/d_g .

Tabelul nr.1

Valorile coeficienților de regresie b_i

Specia	Ramura curbei	Coeficienții		
		b_0	b_1	b_2
Molid	$d_r < 1$	-1,0040	$-1,0278 \cdot 10^{-2}$	$-8,21497 \cdot 10^{-5}$
	$d_r \geq 1$	-0,9820	$-1,9086 \cdot 10^{-2}$	$-2,28569 \cdot 10^{-4}$
Brad	$d_r < 1$	-0,2350	$-4,9804 \cdot 10^{-2}$	$-8,03520 \cdot 10^{-5}$
	$d_r \geq 1$	-2,2470	$-1,2317 \cdot 10^{-2}$	$-3,51789 \cdot 10^{-4}$
Fag	$d_r < 1$	-0,9210	$-1,3846 \cdot 10^{-2}$	$-4,16079 \cdot 10^{-4}$
	$d_r \geq 1$	-0,9040	$-4,1064 \cdot 10^{-2}$	$-2,89295 \cdot 10^{-4}$
Stejari*	$d_r < 1$	-1,4060	$-1,3543 \cdot 10^{-2}$	$-5,71368 \cdot 10^{-5}$
	$d_r \geq 1$	-0,5940	$-9,5286 \cdot 10^{-3}$	$-1,49999 \cdot 10^{-4}$
Carpen	$d_r < 1$	-0,1250	$-5,8000 \cdot 10^{-2}$	$-5,00000 \cdot 10^{-4}$
	$d_r \geq 1$	-1,1625	$-2,9504 \cdot 10^{-3}$	$-7,49924 \cdot 10^{-5}$
Salcâm	$d_r < 1$	-0,7025	$-1,3050 \cdot 10^{-2}$	$-1,24991 \cdot 10^{-4}$
	$d_r \geq 1$	-0,5125	$-1,0650 \cdot 10^{-2}$	$-2,50031 \cdot 10^{-5}$

* Stejar pedunculat, gorun, cer, gârniță, stejar brumăriu, stejar pufoș. Se aplică și arboretelor de plopi euramericani și de sălcii.

Tabelul nr.2

Valorile coeficienților de regresie c_i

Specia	Ramura curbei	Coeficienții						
		c_0	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6
Molid	$d_r < 1$	-0,7023	0,02031	$-3,5042 \cdot 10^{-4}$	$-4,4217 \cdot 10^{-6}$	$-2,5379 \cdot 10^{-8}$	0	0
	$d_r \geq 1$	-0,7490	0,04447	$-2,3827 \cdot 10^{-3}$	$8,7958 \cdot 10^{-5}$	$-1,8153 \cdot 10^{-6}$	$1,8917 \cdot 10^{-8}$	$-7,7778 \cdot 10^{-11}$
Brad	$d_r < 1$	-2,5208	0,24284	-0,01146	$3,1170 \cdot 10^{-4}$	$-4,9053 \cdot 10^{-6}$	$4,1367 \cdot 10^{-8}$	$-1,4444 \cdot 10^{-10}$
	$d_r \geq 1$	-0,3120	-	$1,3516 \cdot 10^{-3}$	$-5,3152 \cdot 10^{-5}$	$1,0201 \cdot 10^{-6}$	$-9,8625 \cdot 10^{-9}$	$3,8194 \cdot 10^{-11}$
Fag	$d_r < 1$	-0,6070	0,02329	$-3,6467 \cdot 10^{-4}$	$2,6505 \cdot 10^{-6}$	$-7,1213 \cdot 10^{-9}$	0	0
	$d_r \geq 1$	-0,6095	0,03397	$-9,2883 \cdot 10^{-4}$	$1,4979 \cdot 10^{-5}$	$-1,3780 \cdot 10^{-7}$	$5,5417 \cdot 10^{-10}$	0
Stejari*	$d_r < 1$	-0,3270	7,8189	$-1,4958 \cdot 10^{-4}$	$3,1686 \cdot 10^{-6}$	$-4,1288 \cdot 10^{-8}$	$2,0834 \cdot 10^{-10}$	0
	$d_r \geq 1$	-0,7479	0,01372	$6,4500 \cdot 10^{-4}$	$-2,8710 \cdot 10^{-5}$	$4,0379 \cdot 10^{-7}$	$-1,9583 \cdot 10^{-9}$	0
Carpen	$d_r < 1$	-1,2960	0,10045	-0,00287	$2,8500 \cdot 10^{-5}$	0	0	0

	$d_r \geq 1$	-0,3828	0,00664	$-1,7500 \cdot 10^{-5}$	0	0	0	0
Salcâm	$d_r < 1$	-0,8770	0,02375	$-1,2000 \cdot 10^{-}$	$-1,5000 \cdot 10^{-6}$	0	0	0
	$d_r \geq 1$	-1,0200	0,03699	$-7,0500 \cdot 10^{-4}$	$-5,6667 \cdot 10^{-6}$	0	0	0

* *Stejar pedunculat, gorun, cer, gârniță, stejar brumăriu, stejar pufos. Se aplică și arboretelor de plopi euramericani și de sălcii.*

Art. 5. –(1) Volumele unitare pe categorii de diametre se determină cu ajutorul ecuației de regresie :
 $\log v = a_0 + a_1 \log d + a_2 \log^2 d + a_3 \log h + a_4 \log^2 h$

în care :

v reprezintă volumul unitar al arborilor pe categorii de diametre d ;

h - înălțimea arborilor din fiecare categorie de diametre d ;

a_0, a_1, a_2, a_3 și a_4 - coeficienți de regresie stabiliți pe specii, conform tabelului nr.1 din Anexa nr. 5; pentru speciile care lipsesc din această tabelă se adoptă asimilările prevăzute în lucrarea „Metode și tabele dendrometrice”.

(2) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(3) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 6. Volumele pe sortimente primare, dimensionale și industriale se determină conform art. 6 - 13 din anexa 5.

Art. 7. - (1) În cazul arboretelor amestecate sau etajate, metoda ecuației seriilor de înălțimi relative se aplică pe elemente de arboret, respectiv se stabilesc serii de înălțimi pe specii și etaje.

(2) Metoda ecuației seriilor de înălțimi relative este aplicabilă numai arboretelor echiene și în mai mică măsură celor relativ echiene, îndeosebi pentru determinarea volumului de lemn în cazul tăierilor rase.

(3) Metoda ecuației seriilor de înălțimi relative nu este aplicabilă la evaluarea volumului de lemn al arborilor extrași prin rărituri, tăieri de regenerare, tăieri de igienă sau tăieri accidentale.

(4) Metoda ecuației seriilor de înălțimi relative aplicată la un număr suficient de mare de arbori ($N > 100$) asigură determinarea volumului total cu o eroare standard de $\pm 5\%$ pentru o probabilitate de acoperire de $\pm 68\%$ și de $\pm 10\%$ pentru o probabilitate de acoperire de 95% . În 5% din cazuri aceste limite pot fi depășite.

B. Cazul arboretelor pluriene

Art. 8. Aplicarea metodei ecuației de regresie a înălțimilor relative se realizează prin parcurgerea următoarele etape:

- k) Inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- l) Măsurarea înălțimilor la arbori cu diametre apropiate de diametrul mediu central al suprafeței de bază
- m) Stabilirea înălțimilor prin ecuația de regresie a înălțimilor relative
- n) Stabilirea volumelor unitare și a volumului total
- o) Stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale

Art. 9. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedurilor cunoscute.

Art. 10. Pentru arboretele pluriene pe teren se inventariază arborii de extras pe categorii de diametre și clase de calitate, după care se determină diametrul mediu central al suprafeței de bază d_{gM} , potrivit formulei:

$$d_{gM} = d_M + \frac{c}{g_M} \cdot \left(\frac{G}{2} - s_M \right)$$

în care :

d_M reprezintă limita inferioară a categoriei de diametre mediane, în cm ;

c - mărimea în cm a categoriei de diametre care poate fi de 2 sau 4 cm (ultima soluție poate fi adoptată

în cazul inventarierii unui număr mare de arbori $N > 100$);

G - suprafața de bază a arboretului, în m^2 ;

s_M - suprafața de bază însumată până la categoria de diametre mediane ;

g_M - suprafața de bază corespunzătoare categoriei de diametre mediane.

Art. 13. (1) Se măsoară înălțimile și diametrele la 12 - 15 arbori aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre cât mai apropiate de diametrul central - d_{gM} calculat, cu admiterea de

abateri individuale în plus sau în minus de 10 % față de d_{gM} . În baza acestor date din teren se calculează diametrul mediu al arborilor mășurați - \bar{d}_{gM} și înălțimea medie corespunzătoare \bar{h}_{gM} .

(2) Dacă între d_{gM} și \bar{d}_{gM} diferențe sunt mai mari de $\pm 10\%$ lucrarea de teren se completează în privința măsurării diametrelor și înălțimilor la arborii cu diametrul apropiat de d_{gM} .

(3) Înălțimile \bar{h} pe categorii de diametre d se determină după următoarea ecuație de regresie:

$$\hat{h} = \frac{d^2}{a_0 + a_1 d + a_2 d^2 + a_3 d^3} \cdot h_{50}$$

în care $a_0, a_1, a_2,$ și a_3 sunt coeficienții de regresie, ale căror valori sunt prevăzute în tabelul 3, iar h_{50} reprezintă înălțimea indicatoare.

Tabelul 3

Valorile coeficienților de regresie din ecuația înălțimilor pentru arboretele pluriene

Specia	Coeficienți de regresie			
	a_0	a_1	a_2	a_3
Brad	442,2651	5,1275	0,725	$-8,6132 \cdot 10^{-5}$
Molid	264,5282	9,7452	0,674	$5,0846 \cdot 10^{-4}$
Fag	283,2608	3,2782	0,842	$-4,27027 \cdot 10^{-4}$

(4) Înălțimea indicatoare h_{50} , respectiv înălțimea medie a arborilor din categoria de diametre indicatoare de 50 cm - d_{50} , se stabilește în funcție de înălțimea medie \bar{h}_{gM} și diametrul mediu \bar{d}_{gM} după relația:

$$h_{50} = \frac{a_0 + a_1 \bar{d}_{gM} + a_2 \bar{d}_{gM}^2 + a_3 \bar{d}_{gM}^3}{\bar{d}_{gM}^2} \bar{h}_{gM}$$

iar,

$$\hat{h} = \frac{d^2 \cdot \bar{h}_{gM}}{a_0 + a_1 d + a_2 d^2 + a_3 d^3} \left(\frac{a_0 + a_1 \bar{d}_{gM} + a_2 \bar{d}_{gM}^2 + a_3 \bar{d}_{gM}^3}{\bar{d}_{gM}^2} \right)$$

în care coeficienții de regresie au valorile menționate în alin.(3) tabelul 3.

Art. 14. - (1) Volumele unitare pe categorii de diametre se determină cu ajutorul ecuației de regresie :

$$\log v = a_0 + a_1 \log d + a_2 \log^2 d + a_3 \log h + a_4 \log^2 h$$

în care :

v este volumul unitar al arborilor pe categorii de diametre d ;

h - înălțimea arborilor din fiecare categorie de diametre d ;

a_0, a_1, a_2, a_3 și a_4 - coeficienți de regresie stabiliți pe specii, conform tabelului 1 din Anexa 5; pentru speciile care lipsesc din această tabelă se adoptă asimilările prevăzute în lucrarea „Metode și tabele dendrometrice”.

(2) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(3) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 15. Volumele pe sortimente primare, dimensionale și industriale se determină conform art. 6 - art. 13 din anexa 5.

Art. 16 - (1) Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative asigură rezultate corespunzătoare pentru arborete sau loturi de arbori având d_{gM} cuprins în intervalul 38-70 cm, eroarea fiind de $\pm 5-6\%$ pentru o probabilitate de acoperire de 68 %.

(2) Nu este aplicabilă la arborete de altă structură decât cea pluriene naturală sau grădinarită și echilibrată; în cazul arboretelor relativ pluriene se va aplica metoda ecuației de regresie a volumelor pe specii și etaje.

Metoda ecuației de regresie a volumelor relative

A. Cazul arboretelor echiene și relativ echiene

Art. 1. Metoda ecuației de regresie a volumelor relative reprezintă echivalentul analitic al metodei seriilor de volume relative.

Art. 2. Aplicarea metodei se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

- inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- măsurarea înălțimilor la arbori cu diametre apropiate de diametrul mediu al suprafeței de bază;
- stabilirea volumelor relative prin ecuația de regresie;
- stabilirea volumelor unitare și a volumului total;
- stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

Art. 3. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeelelor cunoscute.

Art. 4. (1) Pe teren se inventariază arborii de extras pe categorii de diametre și clase de calitate, după care se determină diametrul mediu al suprafeței de bază d_g , potrivit formulei

$$d_g = 2\sqrt{\frac{G}{\pi N}} = 2\sqrt{\frac{\bar{g}}{\pi}}$$

în care :

G reprezintă suprafața de bază a arboretului [$G = \frac{\pi}{4} (d_1^2 \cdot n_1 + d_2^2 \cdot n_2 + \dots + d_m^2 \cdot n_m)$]

unde : d_1, d_2, \dots, d_m sunt categoriile de diametre în cm, iar n_1, n_2, \dots, n_m reprezintă numărul de arbori pe categorii de diametre ;

N - numărul total de arbori inventariați ;

\bar{g} - suprafața secțiunii transversale a arborelui mediu, respectiv G/N .

(2) Același rezultat se obține și prin formula:

$$d_g = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 n_i}{N}}$$

în care termenii au specificațiile prevăzute la alin.(1).

Art. 5. (1) Se măsoară înălțimile și diametrele la 10 - 15 arbori aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre cât mai apropiate de d_g calculat, cu admiterea de abateri individuale în plus sau în minus de 10 % față de d_g . În baza acestor date din teren se calculează diametrul mediu al arborilor mășurați - \bar{d}_g și înălțimea medie corespunzătoare \bar{h}_g .

(2) Dacă între d_g și \bar{d}_g diferențe sunt mai mari de $\pm 10\%$ lucrarea de teren se completează în privința măsurării diametrelor și înălțimilor la arborii cu diametrul apropiat de d_g .

(3) Înălțimea medie h_g se determină în funcție de \bar{h}_g după relația:

$$h_g = \bar{h}_g \cdot \frac{1}{k}$$

(4) Coeficientul de corecție k se determină conform relației :

$$\ln k = a_1 \cdot \left[\left(\frac{\bar{d}_g}{d_g} \right)^{a_2} - 1 \right]$$

în care :

\bar{d}_g este media diametrelor măsurate la 10 - 15 arbori cu diametre apropiate de d_g , cu abateri admise $\pm 10\%$ față de d_g ;

a_1 și a_2 sunt coeficienții stabiliți după ecuațiile de regresie prevăzute la art. 6 alin.(1), ai căror coeficienți de regresie se stabilesc după tabelele 1 și 2, prevăzute la art. 6 alin.(2), după cum $d_r < 1$ sau $d_r \geq 1$, d_r fiind raportul $\frac{\bar{d}_g}{d_g}$.

Art. 6. (1) Volumele unitare v se calculează după următorul model matematic:

pentru $d < d_g$

$$v = \left[-0,162 + 1,162 \left(\frac{d}{d_g} \right)^2 + 0,186 \cdot e^{-4,89 \left(\frac{d}{d_g} \right)^2} \right] v_g$$

pentru $d \geq d_g$

$$v = \left\{ \left(1,451 - 0,016d_g + 0,000133d_g^2 \right) \left[\left(\frac{d}{d_g} \right)^2 - 1 \right] + 1 \right\} v_g$$

în care v_g corespunde următoarei ecuații de regresie:

$$\log v_g = a_0 + a_1 \log d_g + a_2 \log^2 d_g + a_3 \log h_g + a_4 \log^2 h_g$$

în care:

d_g este diametrul mediu al suprafeței de bază

h_g – înălțimea arborelui mediu al suprafeței de bază;

a_0, a_1, a_2, a_3 și a_4 - coeficienți de regresie stabiliți pe specii, conform tabelului 1 din Anexa 5; pentru speciile care lipsesc din această tabelă se adoptă asimilările prevăzute în lucrarea „Metode și tabele dendrometrice”.

(2) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(3) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 7. Volumele pe sortimente primare, dimensionale și industriale se determină conform art. 6 – 13 din anexa 5.

Art. 8. Eroarea standard la determinarea volumului prin metoda ecuației de regresie a volumelor relative este de $\pm 5-6\%$ pentru o probabilitate de acoperire de 68 %, respectiv de $\pm 10-12\%$ pentru o acoperire statistică de 95 %, aproape identică cu eroarea standard specifică metodei ecuației de regresie a înălțimilor relative.

B. Cazul arboretelor pluriene

Art. 9 În cazul arboretelor pluriene, algoritmul de calcul al volumelor este identic cu cel de la ecuația de regresie a înălțimilor relative pentru arborete pluriene.

Evaluarea volumului de lemn după recoltare

Art. 1.(1) Volumul lemnului recoltat se determină prin următoarele procedee:

- a) procedeul secțiunii la mijloc pentru lemnul rotund;
- b) procedeul secțiunii la mijloc pentru lemnul de foc rotund;
- c) prin intermediul factorilor de cubaj pentru lemnul de foc despicat și așezat în stive;
- d) prin intermediul factorilor de cubaj pentru lemnul din crăci așezat în grămezi, cu diametrul mai mic de 5 cm.

Art. 2 . (1) Determinarea volumului pentru lemnul rotund și lemnul rotund de foc prin procedeul secțiunii la mijloc, se face în baza formulei:

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l$$

în care :

v reprezintă volumul în m^3 ;

d - diametrul la mijlocul secțiunii fără coajă, în cm ;

l - lungimea piesei, în m.

(2) Piesele mai lungi de 5 m se vor secționa ipotetic în tronsoane.

(3) În cazul în care diametrele pieselor se măsoară fără înlăturarea cojii, se aplică ulterior corecții, scăzând din diametrul sau volumul astfel măsurate, grosimea dublă a cojii sau volumul.

(5) Piesele de lemn rotund se clasifică pe sortimente industriale - lemn pentru furnire, lemn pentru cherestea, lemn pentru construcții și alte asemenea și dimensionale - lemn gros, mijlociu, subțire, folosind standardele în vigoare;

Evaluarea volumului de lemn rezultat din doborâturile și rupturile produse de vânt și zăpadă

Art. 1. – (1) Evaluarea volumului de lemn, în cazul doborâturilor sau rupturilor produse de vânt și zăpadă, prezintă particularități ce necesită o abordare distinctă față de procedurile utilizate în situații normale.

(2) În raport cu natura și intensitatea fenomenului se disting următoarele situații :

1. Doborâturi produse de vânt și zăpadă :
 - a) în masă ;
 - b) dispersate.
2. Rupturi produse de vânt și zăpadă :
 - a) în masă ;
 - b) dispersate.

Doborâturi în masă produse de vânt și zăpadă

Art. 2.- (1) Evaluarea volumului de lemn, în cazul doborâturilor în masă produse de vânt și zăpadă se execută în regim de urgență, identificându-se în teren și transpunându-se pe hartă, unitățile amenajistice afectate de acest fenomen.

(2) Se vor cartea distinct unitățile amenajistice în care doborâtura în masă s-a produs pe o parte sau pe întreaga suprafață.

(3) În raport cu mărimea unităților amenajistice, a volumului de lemn existent în unitatea amenajistică, precum și cu posibilitățile de separare existente în teren, se vor delimita parchetele ce fac obiectul valorificării de către agenți economici.

(4) Suprafața parchetelor va fi determinată în mod diferențiat pentru cele două categorii de unități amenajistice cartate:

a) pentru unitățile amenajistice cu doborâturi în masă pe întreaga suprafață, mărimea suprafeței este cea înscrisă în „descrierea parcellară” din amenajamentul silvic în vigoare;

b) pentru unitățile amenajistice cu doborâturi în masă pe o parte din suprafață mărimea suprafeței se determină prin măsurători directe - stații totale, GPS-uri, busole topografice .

Art. 3. – (1) Volumul de lemn brut al unei partide, constituită conform art. 2 alin. (3), se determină, în cazul în care nu este posibilă inventarierea fir cu fir a arborilor afectați, într-o primă etapă, prin intermediul relației:

$$V_T = V_{mp} \cdot S$$

unde :

S reprezintă suprafața, în hectare, a parchetului;

V_{mp} – volumul mediu la hectar al arboretului inclus în parchet.

(2) Volumul mediu la hectar al arboretului inclus în partidă (V_{mp}) se determină prin intermediul relației:

$$V_{mp} = \sum_{i=1}^n v_i i_c k_i$$

unde v_i reprezintă volumul la hectar al speciei „ i ”, extras din tabelele de producție simplificate, utilizând ca elemente de intrare specia și înălțimea medie a arborilor doborâți aferenți acestei specii ;

i_c - indicele de închidere a coronamentului sau densitatea pentru arboretele inventariate în amenajament; valoarea acesteia se identifică în amenajament și se actualizează în raport cu perioada scursă de la intrarea în vigoare a acestuia precum și cu natura și intensitatea lucrărilor executate în această perioadă ;

k_i - participarea în compoziția arboretului a speciei „ i ”, exprimată în zecimi.

(3) Volumul total brut al speciei „ i ” din cadrul parchetului (V_i^T) se calculează cu ajutorul relației :

$$V_i^T = v_i i_c k_i S$$

unde v_i , i_c și k_i au semnificațiile prezentate la alin. (2).

(4) Înălțimea medie a speciei, utilizată ca element de intrare în tabelele de producție simplificate, se determină prin măsurarea efectivă a acesteia la 8 - 10 exemplare doborâte care au diametrul apropiat de diametrul mediu al arborilor doborâți.

Art. 4. – (1) Sortarea primară și dimensională a volumului de lemn aferent fiecărei specii identificate se face cu ajutorul tabelelor de sortare pentru arborete din lucrarea „Metode și tabele dendrometrice- 13.3 - Tabele de sortare dimensională pentru arborete”,

(2) Aplicarea tabelelor de sortare necesită stabilirea anticipată a următoarelor elemente:

- a) diametrul mediu al suprafeței de bază ;
- b) proporția arborilor de lucru ;
- c) procentul de declasare ;
- d) procentul de pierdere.

(3) În vederea stabilirii elementelor prevăzute la alin.(2) se amplasează în cuprinsul parchetului un număr de 15 - 20 sondaje de câte 20 de arbori.

(4) În situația în care accesibilitatea în parchet este dificilă și există incertitudini în ceea ce privește reprezentativitatea amplasării sondajelor, se vor amplasa sondaje de control într-un arboret alăturat, cu caracteristici dendrometrice echivalente.

Art. 5. – (1) Fiecărui arbore cuprins în sondaj i se înregistrează diametrul și clasa de calitate, iar pe ansamblul parchetului se verifică dacă procentele recomandate pentru pierderi și declasare sunt reprezentative.

(2) Pe baza acestor informații, se determină diametrul mediu al suprafeței de bază (d_g) :

a.- se calculează suprafața de bază totală a arborilor înregistrați în sondaje (G_T);

b.- se calculează diametrul corespunzător suprafeței de bază medie cu ajutorul relației :

$$d_g = \sqrt{\frac{4G_T}{\pi n}}$$

(3) Procentul arborilor de lucru (p), se stabilește prin echivalarea arborilor din clasele II - IV în arbori de clasa I, utilizând indicii de echivalență prevăzuți în Tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1
Indicii de echivalență α, β, γ

Grupa de specii	Clasa de calitate		
	II (α)	III (β)	IV (γ)
Rășinoase	0,94	0,81	0,15
Foioase	0,81	0,57	0,18
Fag	0,86	0,65	0,18

Art. 6. – (1) Calculul sortimentelor primare și dimensionale se realizează utilizând tabelele de sortare pentru arborete, în baza elementelor determinate la art. 3 alin. (3).

(2) Calculele se efectuează pentru fiecare specie identificată și pentru care s-a determinat volumul V_i^T .

(3) Procentul de pierdere se aplică la volumul brut al speciei, iar procentul de declasare se aplică prin diminuarea procentului lemnului de lucru, luat din tabelele de sortare.

Art.7. - (1) Deoarece precizia de determinare a volumului total și sortimental obținut prin procedeul descris în art. 3 - 8 este scăzută, după terminarea exploatării masei lemnoase aferentă unui parchet, se impune reevaluarea volumului total și pe sortimente determinat anterior exploatării.

(2) Reevaluarea prevăzută la alin. (1) se bazează pe informațiile obținute în urma inventarierii integrale sau statistice a cioatelor identificate în parchet după finalizarea exploatării.

(3) Inventarierea integrală se recomandă în situațiile în care suprafața parchetului este relativ redusă (max. 3 ha).

Art. 8. (1) Determinarea volumului total brut de lemn prin intermediul procedurii bazat pe inventarierea statistică a cioatelor necesită stabilirea mărimii, formei și a numărului de sondaje inclus în volumul de selecție.

(2) În cadrul procedurii de reevaluare a volumului total brut de lemn, mărimea va fi de 500m², iar forma sondajului va fi circulară. Se utilizează sondajele de formă circulară deoarece cercetările întreprinse au arătat că acestea, la aceeași precizie probabilistică și la același nivel de semnificație, permit reducerea volumului selecției, deci a numărului de sondaje, cu 10 - 25 % față de sondajele în benzi.

(2) Numărul de sondaje necesar asigurării condițiilor statistice (toleranța de ± 10 % la o probabilitate de acoperire de 95%) , se calculează cu ajutorul relației :

$$n = \frac{u^2 s_{\%}^2 S}{S\Delta_{\%}^2 + u^2 fs_{\%}^2}$$

unde :

S reprezintă suprafața parchetului, în m^2 ;

u - abaterea normală 1.96, pentru o probabilitate de acoperire de 95%;

$s\%$ - coeficientul de variație a volumului ;

$\Delta\%$ - toleranța impusă: $\Delta\% = \pm 10\%$;

f - mărimea sondajului, 500 m^2

(3) Coeficientul de variație a volumului ($s\%$), în funcție de valoarea indicelui de acoperire, este de 40 % - pentru arboretele doborâte care au avut indicele de acoperire mai mic de 0,8, de 35 % - pentru cele cu indicele de 0,8 și de 30 % - pentru cele cu indicele de acoperire de 0,9 - 1,0.

(4) Sondajele circulare se vor amplasa sistematic, utilizându-se un caroiaj cu latura egală cu distanța dintre centrele sondajelor (d), exprimată în metri, calculată prin intermediul relației:

$$d = \sqrt{\frac{S}{n}}$$

unde: S reprezintă suprafața parchetului (m^2), iar n – numărul de sondaje stabilit la alin. (2).

(5) Cioatelor identificate în interiorul fiecărui sondaj li se vor măsura diametrele, obținându-se, în final, o distribuție a numărului acestora pe categorii de diametre de un centimetru.

Art. 9. – (1) Trecerea de la diametrul cioatei la diametrul de bază al arborilor exploatați se face prin intermediul lucrării, „*Metode și tabele dendrometrice- 6 – Determinarea diametrului de bază(d) după diametrul cioatei(d_0) la principalele specii forestiere*” sau conform metodologiei din anexa nr. 10; în final se obține distribuția arborilor pe specii și categorii de diametre cu mărimea de 1 centimetru..

(2) Calculul volumului brut al arborilor ale căror cioate au fost identificate în sondaje se efectuează în conformitate cu procedurile descrise în anexa nr. 10.1.

(3) Trecerea de la volumul arborilor din sondajele statistice la volumul brut total de lemn din parchet se face prin intermediul relației:

$$V_T = \sum V_{si} K$$

unde :

V_{si} reprezintă volumul arborilor din volumul de selecție aferent speciei „i”, determinat anterior (alin.(2));

K - coeficientul de multiplicare.

(4) Valoarea coeficientului de multiplicare a volumului arborilor din sondaje (K) se determină prin intermediul relației :

$$K = \frac{20S}{n \cos \alpha}$$

unde :

S reprezintă suprafața parchetului, în hectare;

n - numărul de sondaje realizat ;

α - înclinarea medie a terenului forestier aferent parchetului, în grade sexagesimale.

Art. 10.–Reevaluarea volumului sortimentelor primare și dimensionale se face, prin utilizarea procedurilor precizate la art. 6 – 8, utilizând noile elemente de calcul:

a) diametrul mediu al suprafeței de bază recalculat pe baza informațiilor obținute prin inventarierea efectuate;

b) procentele de pierdere și declasare reevaluate în funcție de rezultatele exploatării volumului de lemn din parchet;

c) volumul total brut recalculat prin procedura descrisă la art. 9.

Art. 11. – În baza informațiilor obținute prin procedurile de reevaluare, descrise în art. 9 și 10, se recalculează actul de evaluare a volumului de lemn; valorile obținute sunt definitive și stau la baza recalculării valorii finale a contractului de vânzare a volumului de lemn încheiat anterior.

B. Doborâturi dispersate produse de vânt și de zăpadă

Art. 12. –(1) În cazul doborâturilor dispersate produse de vânt și de zăpadă în cuprinsul arboretului, se va proceda la inventarierea „fir cu fir ” a arborilor doborâți.

(2) Calculul volumului brut și al sortimentelor dimensionale se realizează prin metodele dendrometrice descrise la art. 6-13 din anexa nr.5.

C. Rupturi dispersate produse de vânt și de zăpadă

Art. 13. – (1) În cazul rupturilor dispersate produse de vânt și de zăpadă se va proceda la inventarierea „fir cu fir” a arborilor ruți.

(2) La stabilirea volumului brut și pe sortimente se vor folosi indici de declasare a lemnului de lucru și indici de pierdere de volum ispecifici fenomenului de ruptură, prevăzuți în tabelul nr.1.

Tabelul nr. 1

Indici de declasare a lemnului de lucru și indici de pierdere de volum, la arborii ruți de vânt și de zăpadă

Specificări	Înălțimea de la sol a rupturii, m							
	Bază	1	1-2	2-3	3-5	5-8	8-14	14-20
	Procente din volumul total							
Indicide declasare	7,5	8,5	12,0	10,3	8,4	5,8	4,9	3,6
Indici de pierdere	3,6	5,8	6,0	6,2	4,7	3,8	3,1	2,7

(3) Pentru aplicarea corectă a indicilor prevăzuți la alin.(2), odată cu inventarierea se vor înregistra date referitoare la nivelul rupturii, respectiv înălțimea pe fus unde s-a produs ruptura.

(4) În vederea aplicării diferențiate a indicilor de pierdere și de declasare, calculul se va realiza având în vedere una din următoarele variante;

a) în baza caracteristicii prevăzute la alin.(3);

b) stabilindu-se o înălțime medie a rupturii;

c) stabilindu-se mai multe înălțimi, pe categorii de diametre sau pe categorii de arbori;

(5) În situațiile în care arborii ruți de vânt din interiorul arboretului nu au fost extrași imediat, ei urmând să fie valorificați odată cu lucrările de exploatare realizate în arboret, la evaluarea volumului de lemn se aplică metoda tabelelor de cubaj, cu unele adaptări proprii situației create.

(6) Pentru situațiile prevăzute la alin.(5) se parcurg următoarele faze de lucru:

a) inventarierea arborilor și clasificarea calitativă; la arborii ruți se trece indicativul „rupt”, precum și înălțimea rupturii ;

b) măsurarea înălțimilor la 2 - 3 arbori din fiecare categorie de diametre atât pentru arborii întregi, cât și pentru arborii ruți;

c) construirea curbei înălțimilor, diferențiată pentru arborii întregi și pentru arborii ruți;

d) calculul volumului unitar și total pe categorii de diametre pentru arborii întregi;

e) calculul volumului unitar și total pe categorii de diametre pentru arborii ruți; reducerea corespunzătoare a volumului se realizează cu procentele redate în tabelul adecvat din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice*”;

f) calculul volumului brut și pe sortimente.

D. Rupturi în masă produse de vânt și de zăpadă

Art. 14. - Se vor utiliza procedurile recomandate la stabilirea volumului pentru doborâturile în masă produse de vânt și de zăpadă, cu deosebirea că se vor aplica indicii de pierdere și de declasare proprii rupturilor prevăzuți la art. 13 alin.(2).

Metode pentru determinarea volumului arborilor exploatați/extrași în raport cu diametrul măsurat la cioată

Art. 1. - Pentru determinarea volumului arborilor extrași dintr-un arboret, pornind de la diametrul cioatelor și numărul acestora, este necesară reconstituirea parametrilor dendrometrici ai colectivității arborilor extrași - diametre de bază, înălțimi, distribuția numărului de arbori pe categorii de diametre, diametrul mediu, înălțimea medie - pe baza măsurărilor efectuate într-o altă colectivitate de arbori, identică sau asemănătoare -arboret similar - cu aceasta.

Art.2. - (1) Pentru situațiile în care se urmărește verificarea volumului de lemn, stabilit prin actul de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării după realizarea extragerii arborilor din arboret, este necesară reconstituirea colectivității/populației arborilor extrași și calcularea volumului acestora, pornind de la diametrul măsurat la cioată, pe baza caracteristicilor dendrometrice ale unor arbori de probă, identice sau asemănătoare cu ale celor extrași.

(2) Determinarea caracteristicilor dendrometrice ale arborilor extrași se poate face pe baza măsurărilor efectuate la arborii din același arboret, când în urma aplicării tratamentelor prin intervenții de însămânțare, de punere în lumină sau de dezvoltare sau în cazul doborâturilor și rupturilor dispersate produse de vânt și de zăpadă, mai rămâne o colectivitate reprezentativă de arbori, din aceeași specie, cu caracteristici dendrometrice identice cu cele ale arborilor extrași

(3) În cazul în care s-au exploatat toți arborii din arboret -tratamentul tăierilor rase ultima intervenție în cazul aplicării altor tratamente sau în urma doborâturilor și rupturilor în masă produse de vânt și de zăpadă-, reconstituirea colectivității arborilor extrași se realizează pe baza măsurărilor biometrice efectuate într-un alt arboret, denumit în continuare arboret similar

Art. 3.- (1) Situațiile cel mai des întâlnite în practică se prezintă în continuare, după cum urmează:

a) În arboretul rămas în urma intervențiilor de exploatare sau doborâturilor și rupturilor dispersate produse de vânt și de zăpadă există o populație de arbori de aceeași specie, cu aceeași proveniență și caracteristici dendrometrice identice sau nesemnificativ diferite de cele ale colectivității arborilor extrași;

b) Populația de arbori rămasă în arboret în urma exploatării este diferită de cea a arborilor extrași ;

c) Arboretul a fost în totalitate evaluat în vederea valorificării și exploatat sau a fost afectat de doborâturi în masă produse de vânt și de zăpadă;

d) Din arboret au fost extrași arbori izolați.

(2) În arboret poate rămâne o populație de arbori de aceeași specie, cu aceeași proveniență și caracteristici dendrometrice identice sau nesemnificativ diferite, în urma producerii doborâturilor și rupturilor dispersate produse de vânt și de zăpadă și aplicării următoarelor tipuri de intervenții:

a) tratamentul tăierilor succesive de însămânțare sau de dezvoltare;

b) tratamentul tăierilor progresive de însămânțare sau de punere în lumină;

c) tratamentul tăierilor rase în benzi;

d) tratamentul tăierilor grădinarite;

e) extragerea arborilor rezultați în urma doborâturilor și rupturilor dispersate produse de vânt și de zăpadă.

(3) Cele două colectivități de arbori, extrasă și rămasă în arboret, pot fi considerate o estimatie a colectivității inițiale a arboretului din care acestea provin, dacă ele îndeplinesc aceleași condiții privind: specia, proveniența, configurația terenului, expoziția, clasa de producție, înclinarea terenului, iar caracteristicile dendrometrice ale celor două colectivități nu diferă semnificativ; când aceste condiții sunt îndeplinite, arborii de probă, pe baza cărora s-a reconstituit colectivitatea arborilor extrași, se aleg din arboretul rămas.

(4) Populația de arbori rămasă în arboret este diferită de cea pusă în valoare și exploatată dacă se aplică următoarele tipuri de intervenții:

a) tratamentul tăierilor succesive de însămânțare sau de dezvoltare, la extragerea unui element de arboret dintr-un arboret plurien sau relativ plurien;

b) rărituri de sus sau de jos.

(5) În cazul în care caracteristicile dendrometrice și condițiile de vegetație ale colectivității arborilor extrași și respectiv, rămași în arboret, sunt diferite - proveniența, expoziția, înclinarea > 5g, diametrul mediu, înălțimea medie-, acestea nu pot fi considerate estimări ale colectivității inițiale a arboretului, iar alegerea arborilor de probă se efectuează dintr-un alt arboret, similar colectivității arborilor extrași.

(6) Situațiile în care arboretul a fost în totalitate evaluat în vederea valorificării și exploatat sau a fost afectat de doborâturi în masă produse de vânt și de zăpadă se întâlnesc în cazul:

- a) aplicării tratamentului tăierilor succesive definitive;
- b) aplicării tratamentului tăierilor progresive de racordare;
- c) aplicării tratamentului tăierilor rase la nivelul întregului arboret;
- d) extragerii arborilor doborâți în masă de vânt sau de zăpadă.

(7) În situațiile prevăzute la alin.(6), alegerea arborilor de probă, pentru care se măsoară caracteristicile dendrometrice, se realizează dintr-un arboret similar arboretului extras.

(8) Pentru determinarea diametrului de bază în raport cu diametrul cioatei arborilor extrași în vederea recalculării volumului acestora, în situațiile prevăzute la alin. (2), (4) și (6), se utilizează procedeul ecuației drepte de regresie a diametrelor sau al parabolei de gradul al II-lea, când este cazul.

(9) Cazul în care din arboret au fost extrași arbori izolați - număr de arbori N mai mic decât 100 - Situația , apare când au fost aplicate:

- a) extrageri de arbori, neinventariați, nemarcați dintr-un arboret neevaluat în vederea valorificării;
- b) extrageri de arbori inventariați, marcați dintr-un arboret evaluat în vederea valorificării;
- c) extrageri de arbori rezultați în urma doborâturilor și rupturilor dispersate produse de vânt și zăpadă.

(10) Determinarea volumului acestor arbori pentru situația prevăzută la alin.(9), se realizează cu ajutorul Procedeului mediei, în acest caz, fiind necesar un număr mai mic de măsurători; atunci când numărul de arbori izolați extrași – N- este mai mare decât 100 se poate proceda conform alin. (2) și (4).

Art. 4. – (1) Identificarea și stabilirea unui arboret similar constituie elementul definitoriu în aplicarea metodologiei de reconstituire a colectivității de arbori exploatați.

(2) Prin arboret similar se înțelege colectivitatea reprezentativă de arbori de aceeași specie, aceeași proveniență, caracteristici dendrometrice și structurale asemănătoare, care se dezvoltă în condiții de vegetație identice cu cele ale arborilor extrași; acest arboret, poate fi:

(a) populația de arbori rămasă după extragerea arborilor puși în valoare.

(b) un arboret situat în apropierea celui parcurs cu tăieri, din cadrul aceleiași unități de producție, care îndeplinește condițiile prezentate.

(3) Elementele de identificare și de stabilire a arboretului similar în cuprinsul aceleiași unități de producție sunt:

a) specia: arboretul similar trebuie să aibă compoziție asemănătoare cu cea stabilită pentru colectivitatea de arbori extrași cu ocazia inventarierii pe teren a cioatelor; în acest sens se va consulta amenajamentul silvic.

b) proveniența: arborii din cuprinsul arboretului similar să aibă, în general, aceeași proveniență - lăstari, sămânță, plantații- cu cei exploatați; pentru populația de arbori extrași, proveniența se stabilește pe teren, odată cu inventarierea cioatelor și prin consultarea amenajamentului silvic, iar pentru arboretul similar se consultă amenajamentul silvic și se compară cu situația întâlnită în teren.

c) vârsta arborilor: arboretul similar trebuie să aibă o vârstă apropiată, ± 10 ani cu cea a colectivității arborilor extrași; acest criteriu se va verifica prin consultarea amenajamentului silvic.

d) consistența: se exprimă prin gradul de închidere a coronamentului și nu trebuie să difere cu mai mult de 0,1 între cele două arborete; îndeplinirea acestui criteriu se realizează prin consultarea amenajamentului silvic și se verifică pe teren.

e) clasa de producție: arboretul similar trebuie să aibă aceeași clasă de producție cu cea a colectivității de arbori extrași; îndeplinirea acestui criteriu se verifică prin consultarea amenajamentului silvic.

f) tip de stațiune: arboretul similar trebuie să aibă același tip de stațiune cu cel al arboretului din care provin arborii extrași; îndeplinirea acestui criteriu se verifică prin consultarea amenajamentului silvic.

g) tip de pădure: arboretul similar trebuie să aibă același tip de pădure cu cel al arboretului din care provin arborii extrași; îndeplinirea acestui criteriu se verifică prin consultarea amenajamentului silvic.

h) altitudinea medie: arboretul similar poate avea o altitudine medie de ± 100 m față de cea a colectivității arborilor extrași, care se determină prin consultarea amenajamentului silvic.

i) înclinarea: diferența dintre înclinarea arboretului similar cu cea a arboretului parcurs cu tăieri trebuie să fie de maximum $\pm 5^\circ$; înclinarea se obține prin consultarea amenajamentului silvic și se verifică pe teren cu dendrometrul, hipsometrul.

j) diametrul mediu aritmetic al arborilor: diametrul mediu aritmetic al diametrelor de bază, stabilite în raport cu diametrul cioatelor inventariate pe teren, utilizând coeficienți de regresie cu caracter general prevăzuți la art. 1 alin. (2) din Anexa 10.1, să nu difere cu mai mult de 2-3 cm, decât diametrul mediu al arborilor mășurați în arboretul similar - aplicarea testului t de verificare a egalității a două medii.

k) înălțimea medie: înălțimile medii ale celor două populații, extrasă și arboret similar, să nu difere cu mai mult de 2 m; îndeplinirea acestui criteriu se verifică prin consultarea amenajamentului silvic.

(4) Elementele prevăzute la alin.(3), trebuie să corespundă simultan atunci când arboretul similar se identifică în apropierea arboretului parcurs cu tăieri, sau în cuprinsul aceleiași unități de producție;

(5) Colectivitatea arborilor rămași neexploatați în urma parcurgerii arboretului cu tăieri se consideră similară cu cea a arborilor extrași, numai cu respectarea identității privind specia, proveniența, altitudinea medie, panta, diametrul mediu aritmetic și înălțimea medie.

Art. 5.- (1) Pentru reconstituirea din punct de vedere dendrometric a colectivității arborilor extrași se parcurg următoarele etape:

a) Inventarierea în teren a cioatelor rezultate în urma extragerii arborilor puși în valoare sau rezultați în urma doborâturilor și rupturilor în masă produse de vânt sau de zăpadă;

Această operație constă în măsurarea, în amonte la înălțimea de 0,10 m față de sol, cu ajutorul clupeii, gradată în centimetri, a două diametre perpendiculare pentru fiecare cioată, din care primul în amonte, identificarea speciei și a provenienței, a numărului de cioate, și respectiv, de arbori extrași cuprinși în actul de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării. În cazul doborâturilor și rupturilor în masă produse de vânt și de zăpadă se aplică metodologia de inventariere prevăzută în Anexa nr. 9. Informațiile de teren se înregistrează în formularul nr. 1.

b) Analiza posibilității de identificare a arboretului similar prin verificarea în teren dacă în arboretul parcurs cu tăieri există o populație de arbori care, prin măsurători, să ofere posibilitatea reconstituirii colectivității arborilor extrași, sau dacă este nevoie să fie identificat și selectat un arboret similar în apropierea celui exploatat sau în altă locație din cuprinsul unității de producție.

(2) Pentru situația prevăzută la alin.(1) lit.(b), se procedează la :

a) Reconstituirea provizorie, orientativă a structurii colectivității arborilor extrași în raport cu diametrul de bază, care presupune determinarea diametrelor de bază, în raport cu diametrele cioatelor inventariate pe teren prin utilizarea coeficienților de regresie cu caracter general din lucrarea ..., în ecuațiile de regresie de forma:

$$d_{p1.3} = a + bd_c \quad d_{p1.3} = a + bd_c \quad \text{și} \quad d_{p1.3} = a + bd_c + cd_c^2 \quad d_{p1.3} = a + bd_c + cd_c^2$$

unde: $d_{p1.3}$ – reprezintă diametrul de bază calculat provizoriu/orientativ prin utilizarea coeficienților de regresie cu caracter general;

d_c – diametrul cioatei;

a, b, c - coeficienți de regresie cu caracter general prezentați tabelar din lucrarea....

b) Realizarea repartiției numărului de cioate inventariate pe categorii de diametre de bază determinate provizoriu pe baza coeficienților de regresie cu caracter general; cioatele inventariate, respectiv arborii extrași, se grupează pe categorii de diametre, din cm în cm, stabilite pe baza coeficienților de regresie cu caracter general.

c) Stabilirea numărului de arbori de probă din arboretul similar pe categorii de diametre, arbori ce vor fi selectați pentru măsurarea diametrului de bază și a diametrului cioatei, , utilizând următoarele relații:

$$n_{1\%} = \frac{n_{ci}}{N} 100$$

unde: $n_{1\%}$ - reprezintă procentul arborilor de probă corespunzătorii categoriei de diametre de bază i;

n_{ci} - numărul de cioate corespunzătoare categoriei de diametre de bază i;

N - numărul total de cioate inventariate.

În continuare, se determină numărul de arbori de probă în raport cu procentul acestora - $n_{i\%}$ - pe categorii de diametre astfel:

$n_i = n_{i\%}100$ pentru arborete relativ echine și echine, sau

$n_i = n_{i\%}150$ pentru arboretele pluriene și relativ pluriene, iar n se va rotunji în plus la numere întregi și se va înscrie în formularul nr. 2.

Art. 6. - (1) Stabilirea coeficienților dreptei de regresie locale $d = a + bd_c$ sau $d = a + bd_c + cd_c^2$ se face pe baza măsurătorilor efectuate în arboretul similar, unde:

d – reprezintă diametrul de bază al arborilor de probă din arboretul similar

d_c – diametrul la cioată corespunzător diametrului mediu de bază al fiecărui arbore de probă.

a, b – coeficienți de regresie locali

(2) Reconstituirea diametrelor de bază reale ale arborilor extrași și a distribuției acestora pe categorii de diametre, se realizează conform relației:

$$\overline{d_{1,a}} = a + bd_c \quad \overline{d_{1,a}} = a + bd_c \quad \text{sau} \quad \overline{d_{1,a}} = a + bd_c + cd_c^2 \quad \overline{d_{1,a}} = a + bd_c + cd_c^2$$

unde:

$\overline{d_{1,a}} \overline{d_{1,a}}$ – reprezintă diametrul de bază al fiecărui arbore extras corespunzător cioatelor inventariate, rezultate în urma inventarierii cioatelor.

a, b, c – coeficienți de regresie locali

(3) Determinarea diametrului mediu, pentru colectivitatea de arbori extrasă și reconstituită corespunzător metodelor dendrometrice aplicate la întocmirea actelor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării.

(4) Se compară diametrul mediu stabilit după reconstituirea colectivității arborilor extrași, diametrul mediu stabilit cu ocazia determinat odată cu întocmirea actului de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării înainte de exploatare

(5) În situația în care cele două diametre medii prevăzute la alin.(4) sunt comparabile, din punct de vedere statistic, conform anexei W, atunci se trece la măsurarea în arboretul similar, a înălțimilor conform metodei dendrometrice aplicate cu ocazia evaluării volumului de lemn și apoi la determinarea volumului de lemn exploatat/extras.

Cazul arborilor izolați

Art. 7. – (1) În situația în care se urmărește reconstituirea caracteristicilor dendrometrice ale unor arbori izolați extrași, se procedează astfel:

- Se măsoară diametrele cioatelor $-d_c-$ existente în teren;
- Se stratifică cioatele măsurate pe categorii ale d_c , din cm în cm;
- Se determină diametrele de bază $-d_{1,3}-$ provizorii corespunzătoare cu ajutorul coeficienților de regresie cu caracter general;
- În jurul diametrelor de bază $-d_{1,3}-$ provizorii determinate, se măsoară diametrele de bază $-d_{1,3}-$ și diametrele cioatelor $-d_c-$ corespunzătoare unui număr dublu de arbori pe picior - arbori de probă - decât numărul categoriilor de diametre măsurate la cioată existente în teren.
- Arborii inventariați pe picior se stratifică pe categorii ale d_c măsurate.
- Pentru categoriile de diametre măsurate la cioată, existente în urma extragerii unor arbori, se calculează medii ale diametrelor de bază ale arborilor inventariați pe picior cu diametre la cioată corespunzătoare.
- La arborii de probă selectați, în jurul diametrului de bază mediu calculate se măsoară înălțimi corespunzătoare care ulterior, se utilizează la determinarea volumului prin metoda tabelelor de cubaj.

(2) Dacă numărul arborilor izolați, extrași este mai mare decât 100 se procedează conform art. 3 alin. (2) și (4).

Verificarea identității colectivității arborilor extrași cu arboretul similar și determinarea coeficienților de regresie locali pentru reconstituirea diametrelor colectivității arborilor extrași

Art.1. - (1) Pentru verificarea statistică a identității colectivității arborilor extrași cu arboretul similar și determinarea coeficienților de regresie locali pentru reconstituirea colectivității arborilor extrași, se parcurg următoarele etape:

a) Se deschide un fișier în mediul de operare Excel.

b) În coloana A a Foi 1 se introduce specia, iar în coloana B diametrele cioatelor - d_c - inventariate pe teren din formularul 1, prevăzut art. 5 alin. (5) din Anexa 10.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Specia	Diametrul cioletului (d_c)
F. 001	2,7
F. 002	2,3
F. 003	2,3
F. 004	1,6
F. 005	3,5
F. 006	0,8
F. 007	2,5
F. 008	3,3
F. 009	2,7
F. 010	3,0
F. 011	3,0
F. 012	3,0
F. 013	3,0
F. 014	2,5
F. 015	2,5
F. 016	2,5
F. 017	3,0
F. 018	3,0
F. 019	3,0
F. 020	2,5
F. 021	3,0
F. 022	2,5
F. 023	3,0
F. 024	3,0
F. 025	3,0
F. 026	3,0
F. 027	3,0
F. 028	3,0
F. 029	3,0
F. 030	3,0
F. 031	3,0
F. 032	3,0
F. 033	3,0
F. 034	3,0
F. 035	3,0
F. 036	3,0
F. 037	3,0
F. 038	3,0
F. 039	3,0
F. 040	3,0
F. 041	3,0
F. 042	3,0
F. 043	3,0
F. 044	3,0
F. 045	3,0
F. 046	3,0
F. 047	3,0
F. 048	3,0
F. 049	3,0
F. 050	3,0
F. 051	3,0
F. 052	3,0
F. 053	3,0
F. 054	3,0
F. 055	3,0
F. 056	3,0
F. 057	3,0
F. 058	3,0
F. 059	3,0
F. 060	3,0
F. 061	3,0
F. 062	3,0
F. 063	3,0
F. 064	3,0
F. 065	3,0
F. 066	3,0
F. 067	3,0
F. 068	3,0
F. 069	3,0
F. 070	3,0
F. 071	3,0
F. 072	3,0
F. 073	3,0
F. 074	3,0
F. 075	3,0
F. 076	3,0
F. 077	3,0
F. 078	3,0
F. 079	3,0
F. 080	3,0
F. 081	3,0
F. 082	3,0
F. 083	3,0
F. 084	3,0
F. 085	3,0
F. 086	3,0
F. 087	3,0
F. 088	3,0
F. 089	3,0
F. 090	3,0
F. 091	3,0
F. 092	3,0
F. 093	3,0
F. 094	3,0
F. 095	3,0
F. 096	3,0
F. 097	3,0
F. 098	3,0
F. 099	3,0
F. 100	3,0

(c) În coloana C se calculează diametrele de bază provizorii, $d_{1,3}$, prin utilizarea coeficienților de regresie cu caracter general apelând la regresia liniară aplicabilă în majoritatea cazurilor, sau parabolă de gradul al II-lea, când este cazul.

(2) În cazul regresiei liniare de forma $d_{1,3} = a + bd_c$, se folosesc coeficienții prezentați în tabelul nr.1.

Tabelul nr.1.

Valorile coeficienților de regresie pentru ecuația $d_{1,3} = a + bd_c$

Coeficienți de regresie					
Specia	a	b	Specia	a	b
Molid	+1,8967	0,7784	Cireș	+1,4523	+0,7261
Brad	+1,5685	0,7941	Frasin	-1,5282	+0,7810
Fag	-0,5918	0,8246	Tei	+0,6655	+3,9178
Pin silvestru	-1,0115	0,8692	Jugastru	-0,7469	+0,8433
Gorun sămânță	-0,6751	0,8736	Cer	-2,3118	+0,7938
Gorun lăstar	+3,2774	0,6241	Stejar roșu	+1,0692	+0,6584
Stejar	+2,9094	0,7140	Nuc negru	-0,2571	+0,8225
Carpen	+2,9126	0,6721	Arțar tătăreasc	+1,7682	+0,6822
Pin strob	+2,0953	+0,7488	Mălin	+1,6598	+0,7001
Paltin de munte	-0,1280	+0,8151	Anin negru	+3,3721	+0,6955
Scoruș pășăresc	-0,7662	+0,8485	Ulm	+0,0531	+0,7320
Salcie căprească	+1,3666	+0,7570	Păr pădureț	-0,4397	+0,8029
Mesteacăn	-3,0708	+0,8665	Vișin turcesc	+0,0830	+0,7775
Anin alb	+1,0559	+0,7824	Salcâm	-1,0137	+0,8633
Plop tremurător	-1,3498	+0,8843	Plop euroamerican	-0,3199	+0,8392
Măr pădureț	-0,4397	+0,8029	Salcie albă	-1,6030	+0,8678

(3) În cazul speciilor de gorun - lăstar, carpen, mesteacăn și salcie albă se poate apela la parabola de gradul al II-lea de forma $d_{1,3} = a + bd_c + cd_c^2$ ai căror coeficienți de regresie au următoarele valori: Gorun lastar: $a=-3,0573$; $b=1,0957$; $c=-0,0069$; Carpen: $a=-1,7753$; $b=1,072$; $c=-0,0069$; Mesteacăn: $a=2,3601$; $b=0,4405$; $c=0,0067$; Păr pădureț: $a= 2,5553$; $b=0,9959$; $c=-0,0036$; Salcie alba: $a=2,5978$; $b=0,5095$; $c=0,0062$.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Specia	Diametrul ciocatului (d _{1.3})	Diametrul de baza provizoriu (d _{1.0})									
1											
2	Fag	17	=-0.5918+0.8246*B2								
3	Fag	23									
4	Fag	21									
5	Fag	18									
6	Fag	15									
7	Fag	84									
8	Fag	95									
9	Fag	33									
10	Fag	27									
11	Fag	30									
12	Fag	62									
13	Fag	53									
14	Fag	79									
15	Fag	33									
16	Fag	26									
17	Fag	34									
18	Fag	62									
19	Fag	48									
20	Fag	26									
21	Fag	102									
22	Fag	24									
23	Fag	23									
24	Fag	38									

(4) În teren se măsoară și se înregistrează în formularul 2, prevăzut la art. 5 alin. (5) din Anexa nr. 10 diametrele ciocatelor și diametrele de bază pentru arborii de probă din arboretul similar, conform art. 5 alin. (2) lit.f) din Anexa nr.10.

(5) În coloana D se introduc diametrele ciocatelor, iar în coloana E diametrele de bază ale arborilor de probă măsurați pe teren, în arboretul similar.

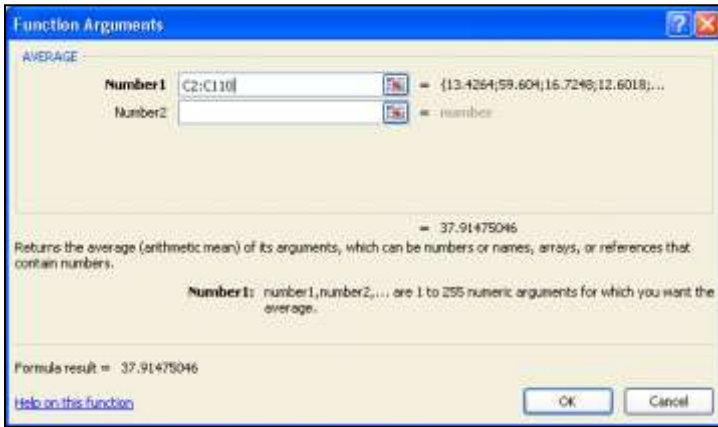
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Specia	Diametrul ciocatului (d _{1.3})	Diametrul de baza provizoriu (d _{1.0})	Diametrul ciocatului arborilor de proba	Diametrul de baza al arborilor de proba						
1										
2	Fag	17	18	30						
3	Fag	23	60	55	46					
4	Fag	21	37	38	22					
5	Fag	18	38	32	24					
6	Fag	15	32	60	44					
7	Fag	84	80	52	43					
8	Fag	95	75	33	24					
9	Fag	33	27	63	39					
10	Fag	27	22	28	18					
11	Fag	30	24	22	50					
12	Fag	62	53	33	23					
13	Fag	53	43	30	26					
14	Fag	79	65	44	36					
15	Fag	33	27	43	29					
16	Fag	26	23	70	46					
17	Fag	34	27	62	49					
18	Fag	62	53	63	48					
19	Fag	48	39	42	32					
20	Fag	26	23	22	18					
21	Fag	102	84	56	43					
22	Fag	24	19	62	22					
23	Fag	23	19	72	25					
24	Fag	38	33	52	21					

(6) Se calculează diametrele medii și :

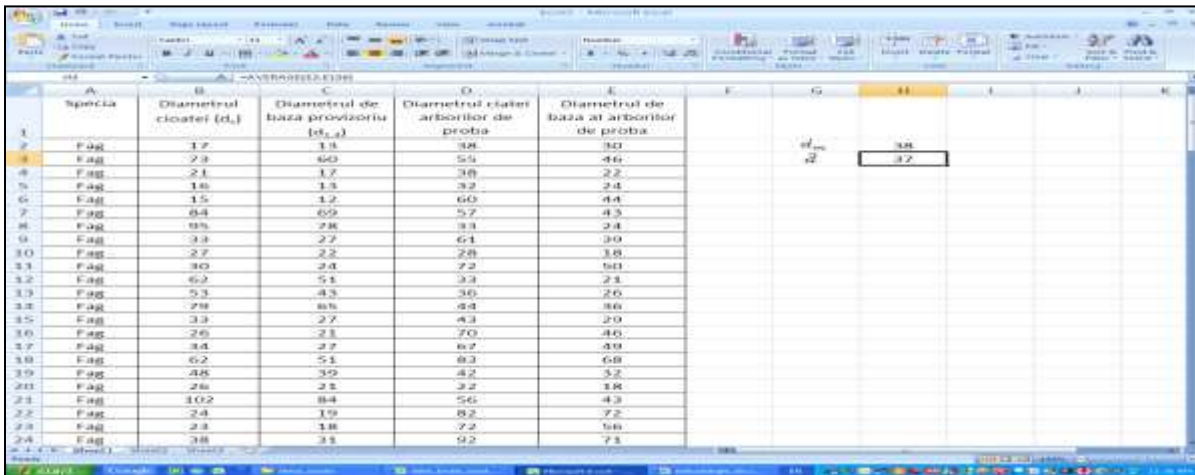
a) În meniul Functions – Statistical se selectează funcția AVERAGE.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Specia	Diametrul ciocatului (d _{1.3})	Diametrul de baza provizoriu (d _{1.0})	Diametrul ciocatului arborilor de proba	Diametrul de baza al arborilor de proba						
1										
2	Fag	17	18	30						
3	Fag	23	60	55	46					
4	Fag	21	37	38	22					
5	Fag	18	38	32	24					
6	Fag	15	32	60	44					
7	Fag	84	80	52	43					
8	Fag	95	75	33	24					
9	Fag	33	27	63	39					
10	Fag	27	22	28	18					
11	Fag	30	24	22	50					
12	Fag	62	53	33	23					
13	Fag	53	43	30	26					
14	Fag	79	65	44	36					
15	Fag	33	27	43	29					
16	Fag	26	23	70	46					
17	Fag	34	27	62	49					
18	Fag	62	53	63	48					
19	Fag	48	39	42	32					
20	Fag	26	23	22	18					
21	Fag	102	84	56	43					
22	Fag	24	19	62	22					
23	Fag	23	19	72	25					
24	Fag	38	33	52	21					

b) În câmpul *Number1* se selectează șirul diametrelor de bază provizorii înscris în Coloana C.



c) Se apasă tasta OK; în celula H2 va apărea valoarea .

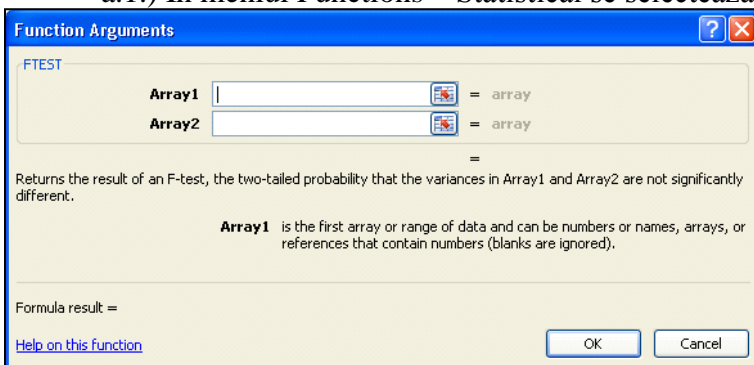


d) Pentru calculul se repetă pașii de mai sus (a,b,c), cu mențiunea că în câmpul *Number1* se selectează șirul diametrelor de bază ale arborilor de probă înscris în Coloana E.

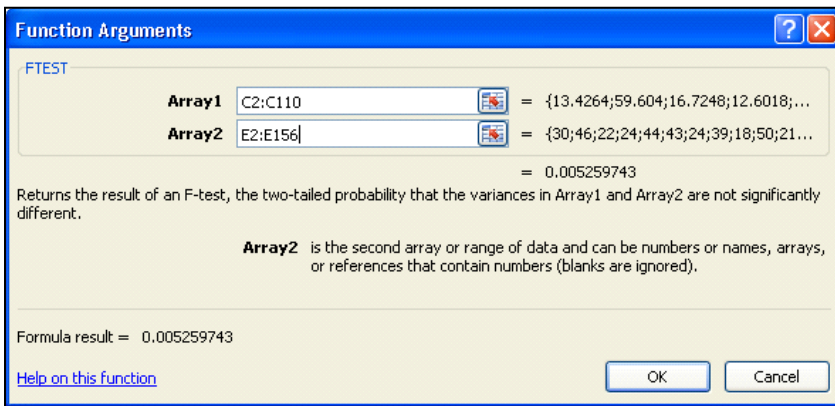
(7) Se analizează omogenitățile varianțelor:

a) Pentru aplicarea testului Fisher - *F* se procedează astfel:

a.1.) În meniul Functions – Statistical se selectează funcția FTEST

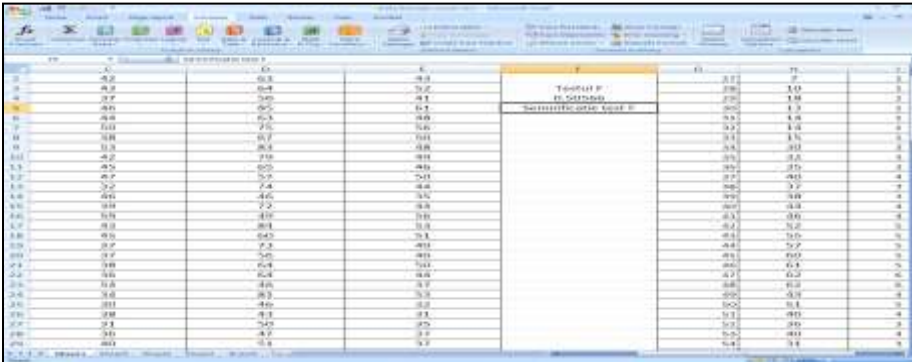


a.2.) In câmpul *Array1* se selectează șirul diametrelor de bază determinate pe baza coeficienților cu caracter general de descreștere a diametrului cioatei - diametre de bază provizorii - iar în câmpul *Array2* șirul diametrelor de bază ale arborilor de probă măsurate pe teren.

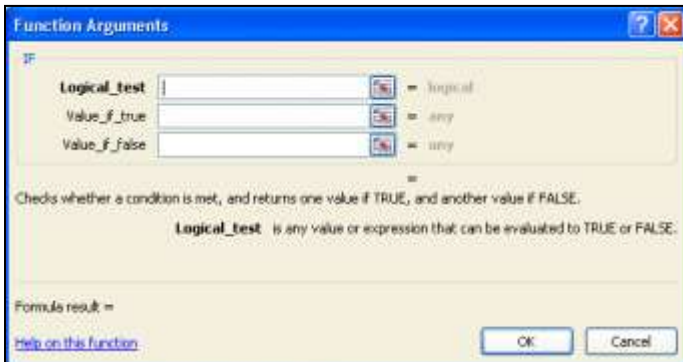


a.3.) Se selectează tasta OK

b) Examinarea semnificației testului Fisher - F de verificare a omogenității varianțelor.

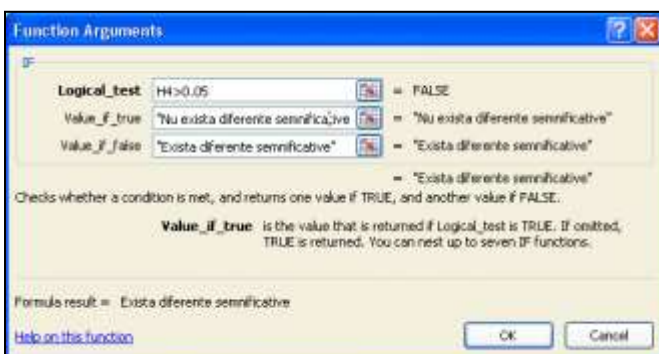


b.1.) În meniul Functions – Logical se selectează funcția IF



b.2.) Câmpul *Logical_test* se completează cu expresia logica : valoarea $TESTF > 0.05$, câmpul *value_if_true* cu expresia "Nu exista diferențe semnificative", iar câmpul *value_if_false* cu expresia "Exista diferențe semnificative".

b.3.) Se selectează tasta OK



A	B	C	D	E	F	G	H	I
Specia	Diametrul cioatei (d _c)	Diametrul de baza provizoriu (d _p)	Diametrul cioatei arborilor de proba	Diametrul de baza al arborilor de proba				
1	Fag	17	33	38				
2	Fag	73	60	55				
3	Fag	21	37	38				
4	Fag	16	33	32				
5	Fag	15	32	40				
6	Fag	84	69	57				
7	Fag	95	78	33				
8	Fag	33	27	63				
9	Fag	27	22	28				
10	Fag	30	24	72				
11	Fag	62	51	33				
12	Fag	53	43	36				
13	Fag	79	66	44				
14	Fag	33	27	43				
15	Fag	26	21	70				
16	Fag	34	27	67				
17	Fag	62	51	83				
18	Fag	48	30	42				
19	Fag	26	21	72				
20	Fag	102	84	56				
21	Fag	24	19	82				
22	Fag	23	18	72				
23	Fag	38	31	92				
24	Fag							

$\sigma_{d_{p1}}^2$	38
$\sigma_{d_{p2}}^2$	37
Testul F	0.005259243
Semnificatie test F	Exista diferente semnificative

(8) Examinarea semnificației diferenței dintre medii

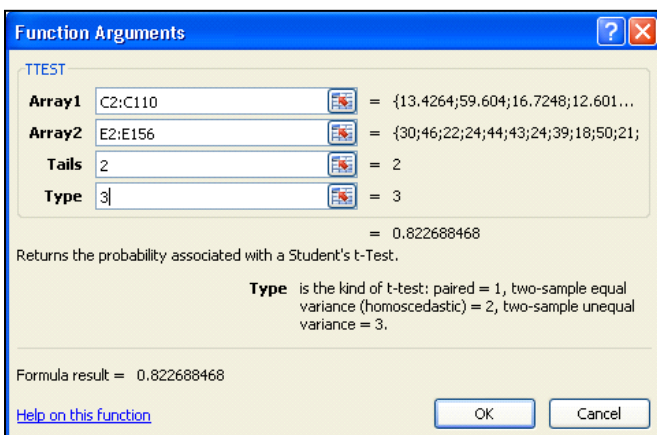
a) Pentru aplicarea testului t se procedează după cum urmează:

a.1.) Din meniul “Functions” – “Statistical” se selecteaza functia TTEST



a.2.) In câmpul *Array1* se selectează șirul diametrelor de bază determinate pe baza coeficienților cu caracter general de descreștere a diametrului cioatei - diametre de bază provizorii - iar în câmpul *Array2* șirul diametrelor de bază ale arborilor de probă măsurate pe teren; câmpul *Tails* se completează cu cifra 2, iar câmpul *Type* cu cifra 2 dacă între variante, conform Testului Fisher - F , nu există diferențe semnificative și cu cifra 3 dacă există diferențe semnificative.

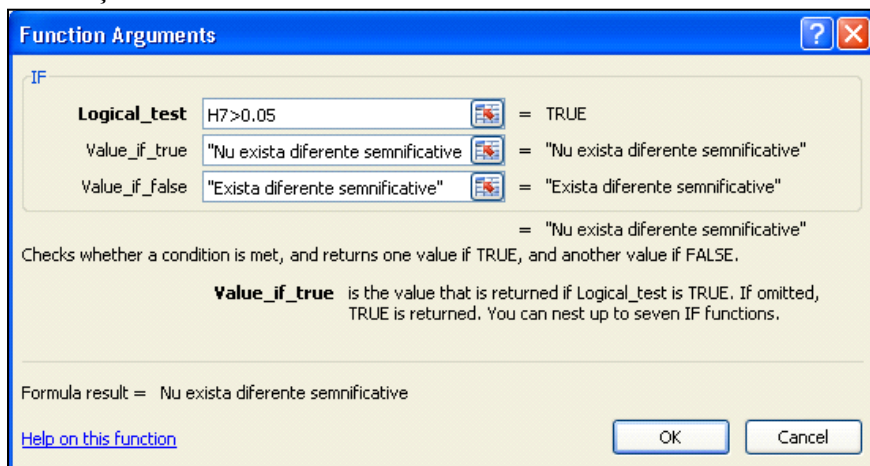
a.3.) Se selectează tasta OK



b) Examinarea semnificației statisticii t .

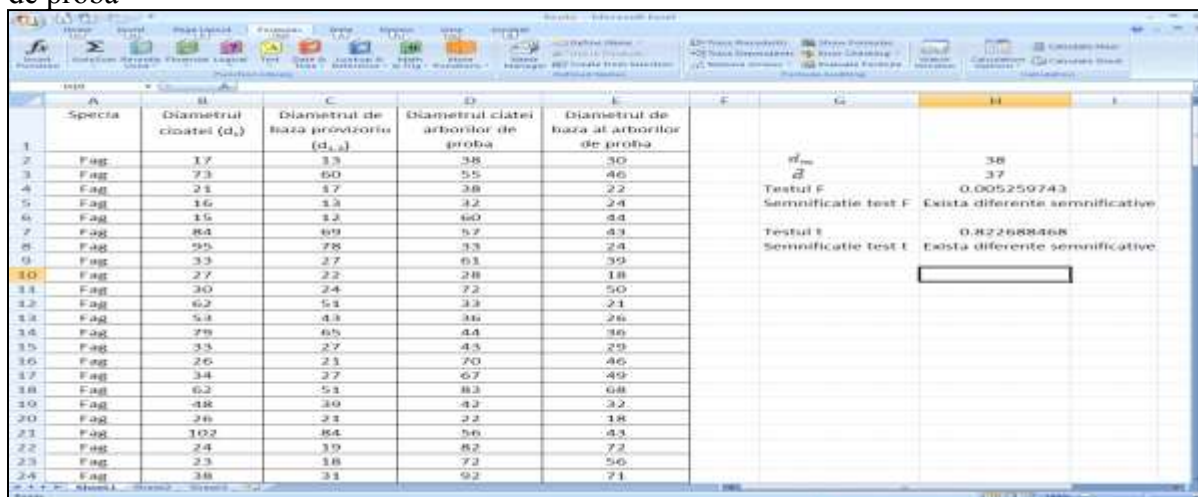
b.1.) In meniul Functions – Logical se selectează funcția IF

b.2.) Câmpul *Logical_test* se completează cu expresia logica : valoarea $TESTT > 0.05$, câmpul *value_if_true* cu expresia "Nu exista diferențe semnificative", iar câmpul *value_if_false* cu expresia "Exista diferențe semnificative".



b.3.) Se selectează tasta OK

b.4.) În cazul în care există diferențe semnificative între medii, se reia procedura de alegere a arborilor de probă



b.5.) În cazul în care nu există diferențe semnificative între medii se trece calculul coeficienților de regresie locali și la determinarea diametrelor colectivității de arbori extrași utilizând regresia liniară, respectiv polinomul de gradul al II-lea - $d_{1,3} = a + bd_c + cd_c^2$ - pentru situațiile în care acesta a fost adoptat.

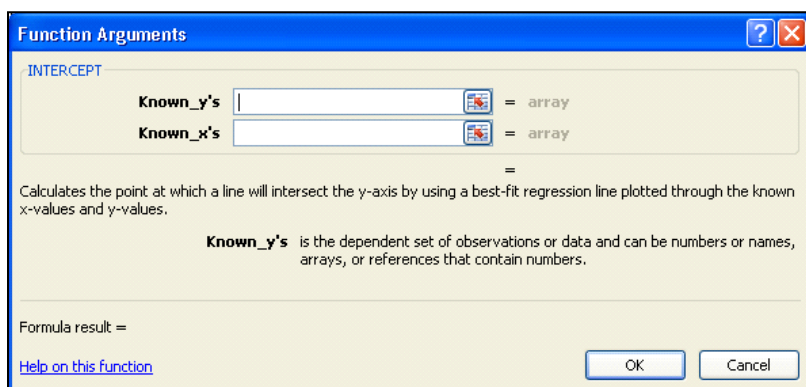
(9) Determinarea coeficienților de regresie locali pentru dreapta de regresie:

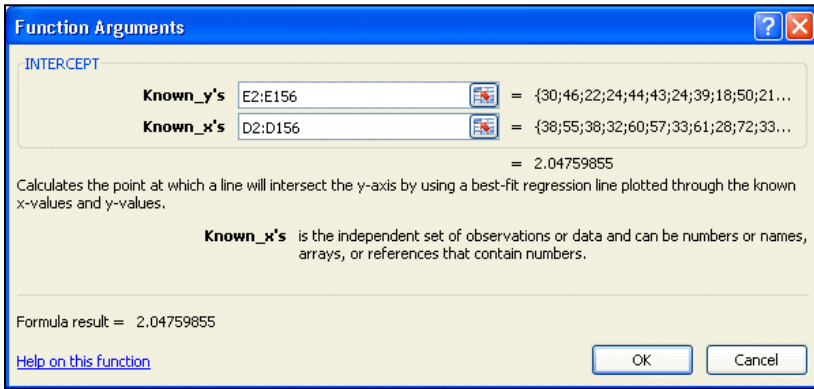
a) Coeficientul de regresie a_1 :

a.1.) Din meniul "Function" – "Statistical" se selectează funcția INTERCEPT.

a.2.) În câmpul *known_y's* se selectează șirul valorilor diametrelor de bază ale arborilor de probă, iar în câmpul *known_x's* șirul valorilor diametrelor cioatelor arborilor de probă corespunzătoare

a.3.) Se selectează tasta OK



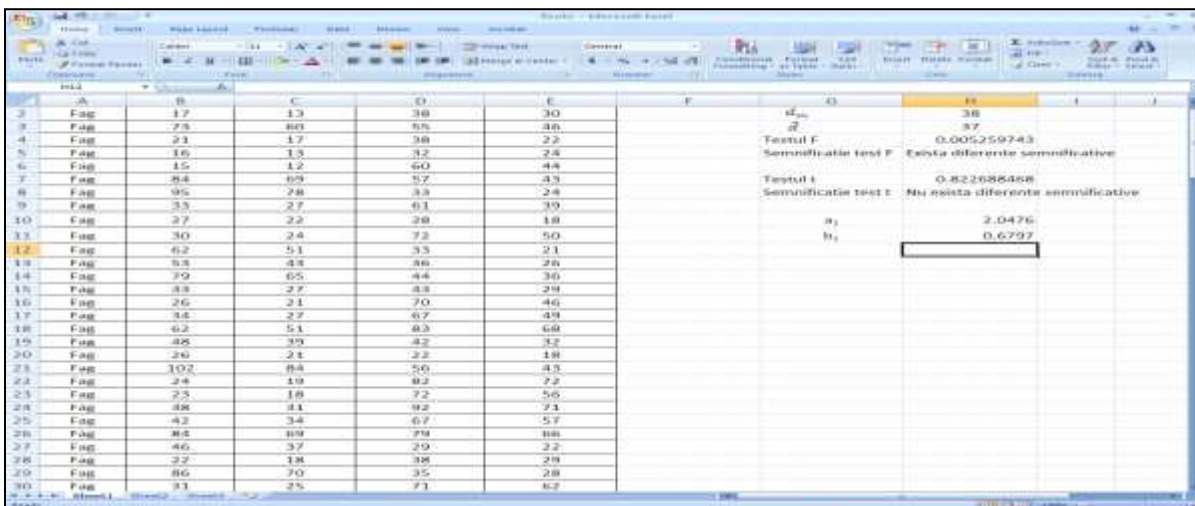
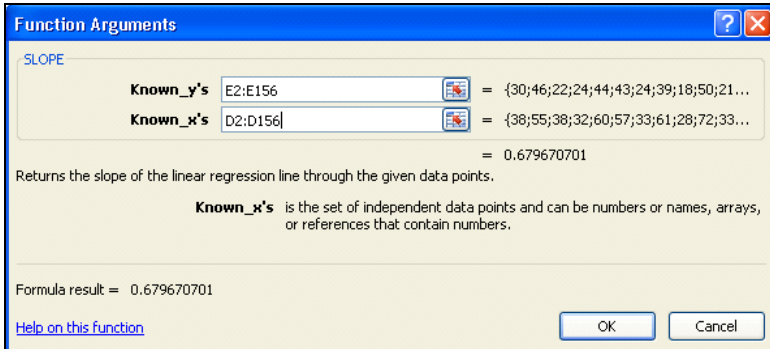
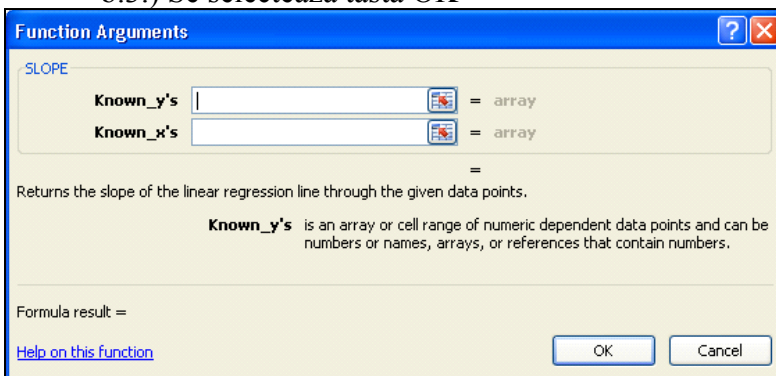


b) Coeficientul de regresie b_1 :

b.1.) Din meniul "Function" – "Statistical" se selectează funcția SLOPE.

b.2.) În câmpul *known_y's* se selectează șirul valorilor diametrelor de bază ale arborilor de probă, iar în câmpul *known_x's* șirul valorilor diametrelor cioatelor arborilor de probă corespunzătoare

b.3.) Se selectează tasta OK



(10) Determinarea coeficienților de regresie locali în cazul parabolii de gradul al II-lea, astfel:

a) În celulele corespunzătoare afișării valorilor coeficienților de regresie a_1 , b_1 , c_1 se scriu următoarele formule:

a1. INDEX(LINEST(E2:En, D2:Dn^{1,2}), 1,3) pentru coeficientul de regresie a_1

a2 INDEX(LINEST(E2:En, D2:Dn^{1,2}), 1,2) pentru coeficientul de regresie b_1

a3 INDEX(LINEST(E2:En, D2:Dn^{1,2}), 1) pentru coeficientul de regresie c_1

unde E2:En reprezintă șirul valorilor diametrelor de bază ale arborilor de probă, iar D2:Dn șirul valorilor diametrelor cioatelor arborilor de probă corespunzătoare.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a data table. The columns are labeled: Specie, Diametrul stăruții (d_{st}), Diametrul de bază (d_b), Diametrul clasei arborilor de probă, Diametrul de bază al arborilor de probă, and Diametrul de bază ajustat (\hat{d}). The data rows correspond to species 1 through 27. To the right of the table, there are cells for regression coefficients: a_1 , b_1 , and c_1 .

(11) Determinarea diametrelor colectivității de arbori extrași după ecuațiile sau : în coloana F de calculează prin aplicarea coeficienților de regresie locali calculați la alin. (9) în cazul regresiei liniare, sau alin. (10) în cazul parabolii de gradul al II-lea.

This screenshot shows the same data table as above, but with additional calculations in column F. Column F is labeled 'Diametrul de bază ajustat \hat{d} '. The values in column F are calculated based on the regression coefficients. To the right of the table, there are statistical test results: 'Testul F', 'Significativitate test F', and 'Testul t', 'Significativitate test t'. The results indicate that there is a significant difference between the groups.

This screenshot shows the same data table as above, but with different regression coefficients and statistical test results. The values in column F are calculated based on the new regression coefficients. The statistical test results indicate that there is no significant difference between the groups.

Metoda cu suprafețe de probă

Art. 1. – (1) Evaluarea volumului provenit din curățiri în păduri tinere se face prin procedeul suprafețelor de probă cu fasonarea materialului rezultat.

(2) Pe teren se delimitează, cu vopsea, suprafețe de probă de formă regulată, de 500-1000 m² fiecare, astfel încât totalitatea lor să reprezinte 2-4 % din suprafața unității amenajistice - 4% pentru suprafața unității amenajistice de până la 15 ha, 3% pentru 16-30 ha și respectiv 2% pentru suprafața unității amenajistice de până la 31 ha.

(3) Amplasarea suprafețelor de probă se face cât mai uniform, pe tot cuprinsul unității amenajistice planificată a fi parcursă cu lucrări.

(4) În suprafețele de probă se înseamnă toți arborii de extras cu diametre de bază mai mici de 6 cm, care se doboară, se fasonază și se cubează.

(5) Crăcile rezultate se așează în figuri cu dimensiuni de 2 x 1,5 x lungimea lor reală, iar transformarea în m³ se face cu ajutorul factorilor de cubaj.

(6) La fiecare grămadă este obligatorie determinarea prin măsurare a volumului aparent al figurii și înmulțirea cu factorul de cubaj de 0,11 m³/ster pentru grămezi de crăci provenite din lucrări de îngrijire și 0,09 m³/ster pentru cele provenite din tăieri de regenerare.

(7) Pentru estimarea volumului lemnului de foc rezultat și fasonat în steri, se utilizează factorul de cubaj de 0,60 (piese rotunde, drepte și subțiri).

(8) Trecerea la volumul total se face prin înmulțirea volumelor pe sortimente din cuprinsul suprafețelor de probă cu raportul S/s , în care „S” este suprafața unității amenajistice, iar „s” este suma tuturor suprafețelor de probă.

(9) Arborii cu diametre de bază mai mari de 6 cm, precum și preexistenții prevăzuți a se extrage, se vor marca și inventaria fir cu fir pe întreaga suprafață, pe specii și clase de calitate și se vor înregistra într-un carnet aparte. Volumul lor se calculează separat (prin metoda tabelelor de cubaj sau altă metodă) și se va adăuga la volumul estimat cu ajutorul suprafețelor de probă.

Art. 2. – (1) La arboretele de salcie tratate în crâng -scaun, evaluarea volumului de lemn se estimează prin inventariere.

(2) Numărul suprafețelor de probă variază în funcție de numărul de scaune existente la hectar, între 5 – 15 % din suprafața unității amenajistice. În arboretele în care numărul de scaune la hectar este mai mare de 300 bucăți se vor amplasa suprafețe de probă însumând 5 % din suprafața arboretului de evaluat; în arboretele cu 200-300 scaune/ha, se vor amplasa suprafețe de probă reprezentând 10 % din suprafață; iar în cazul în care numărul scaunelor este sub 200 bucăți / ha, se vor amplasa suprafețe de probă pe 15 % din suprafață.

(3) În cadrul suprafețelor de probă se vor inventaria toți sulinarii pe fiecare scaun, înregistrându-se diametrul măsurat la 0,30 m de la inserția pe scaun și clasa de calitate.

(4) Evaluarea scaunelor se face separat, numai în cazul lucrărilor de substituire sau refacere. Evaluarea acestora constă în măsurarea înălțimii și diametrului la fiecare scaun în parte.

(5) Diametrul se măsoară la jumătatea înălțimii scaunului, cu clupa sau ruleta.

(6) Volumul se calculează cu ajutorul tabelelor privind volumul cilindrului, în funcție de diametru și înălțime, din care se va scădea volumul scorburi.

Metoda seriilor de volume

Art. 1. – (1) Metoda seriilor de volume se bazează pe aplicarea tabelor de cubaj pe serii de volume; modalitatea de aplicare a metodei diferă în funcție de structura arboretelor – echiene sau pluriene – diferența constând în particularitățile tabelor specifice acestor structuri.

Art. 2. Aplicarea metodei seriilor de volume se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

- f) Inventarierea arborilor pe categorii de diametre, clase de calitate și specii;
- g) Măsurarea înălțimilor la arbori cu diametre apropiate de diametrul mediu central al suprafeței de bază
- h) Stabilirea seriilor de volume
- i) Stabilirea volumelor unitare și a volumului total
- j) Stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale

Art. 3. Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedurilor cunoscute.

Art. 4. Pe teren se inventariază arborii de extras pe categorii de diametre și clase de calitate, după care se determină diametrul mediu central al suprafeței de bază d_{gM} , potrivit formulei:

$$d_{gM} = d_M + \frac{c}{g_M} \cdot \left(\frac{G}{2} - s_M \right)$$

în care :

d_M reprezintă limita inferioară a categoriei de diametre mediane, în cm ;

c - mărimea în cm a categoriei de diametre care poate fi de 2 sau 4 cm (ultima soluție poate fi adoptată în cazul inventarierii unui număr mare de arbori $N > 100$);

G - suprafața de bază a arboretului, în m^2 ;

s_M - suprafața de bază însumată până la categoria de diametre mediane ;

g_M - suprafața de bază corespunzătoare categoriei de diametre mediane.

Art. 5. (1) Se măsoară înălțimile și diametrele la 10 - 15 arbori normal dezvoltati aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre cât mai apropiate de diametrul central - d_{gM} calculat, cu admiterea de abateri individuale în plus sau în minus de 2-4 cm față de d_{gM} . În baza acestor date din teren se calculează diametrul mediu al arborilor măsurați - \bar{d}_{gM} și înălțimea medie corespunzătoare \bar{h}_{gM} .

Art. 4. – (1) În cazul arboretelor echiene, funcție de diametrul mediu central al suprafeței de bază corectat, se încadrează arboretul dat în una din cele 12 clase de diametre luate în considerare la întocmirea tabelor de cubaj pe serii de volume;

(2) În funcție de diametrul central corectat și înălțimea medie corectată, se determină seria de volume corespunzătoare speciei date.

(3) În cazul arboretelor echiene numărul seriei de volume se stabilește numai în funcție de diametrul central și înălțimea medie corespunzătoare acestuia

(4) Volumele unitare pe categorii de diametre (v) se obțin din tabelele de cubaj pe serii de volume.

(5) Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre.

(6) Volumul total al arborilor (V_T) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre.

Art. 5. (1) Sortarea primară și dimensională a volumului se realizează folosind în acest sens „Tabelele de sortare pentru arbori”, indiferent de structura arboretelor;

(2) Pentru efectuarea acestei operații este necesară transformarea numărului de arbori din cele 4 clase de calitate, în număr de arbori echivalenți, arbori de lucru și arbori de foc, prin înmulțirea numărului de arbori din clasele a II-a, a III-a și a IV-a cu valoarea indicilor de echivalență prevăzuți în tabelul nr. 1

Tabelul nr. 1

Indicii de echivalență α, β, γ

Grupa de specii	Clasa de calitate		
	II (α)	III (β)	IV (γ)
Rășinoase	0,94	0,81	0,15
Foioase, fără fag	0,81	0,57	0,18

Fag	0,86	0,65	0,18
-----	------	------	------

(2) În scopul simplificării calculelor, se va folosi tabela care permite stabilirea numărului de arbori de lucru și de foc în funcție de numărul arborilor pe clase de calitate, calculul volumului făcându-se separat, atât pentru arborii echivalent de lucru, cât și pentru cei echivalent de foc, în funcție de numărul arborilor pe clase de calitate.

(3) Sortimentele primare se obțin cu ajutorul tabelii de sortare, prin înmulțirea volumului total al arborilor de lucru din fiecare categorie de diametre, cu indicii de sortare din tabela corespunzătoare speciei date, după cum urmează:

$$V_s = V_1 \cdot P_s$$

unde:

V_s - reprezintă volumul pe sortimente;

V_1 - volumul arborilor de lucru;

P_s - indicii de sortare din tabele.

(4) Volumul crăcilor rezultă din înmulțirea volumului total al tuturor arborilor fiecărei categorii de diametre cu indicele pentru crăci din tabele;

(5) Lemnul de foc se calculează cumulând lemnul de foc al arborilor de lucru cu lemnul de foc al arborilor de foc după ce, în prealabil, s-au aplicat indicii de sortare corespunzători acestor două categorii de arbori.

(6) Pentru calculul volumului crăcilor de rășinoase, care nu este inclus în volumul din tabelele de cubaj pe serii de volume, se vor aplica datele din tabelul nr. 2.

Tabelul nr. 2

Proporția crăcilor din volumul total al arborilor de molid și brad, în funcție de diametrul mediu și clasa de producție

Diametrul mediu al arboretului cm	Clasa de producție									
	I		II		III		IV		V	
	Mo	Br	Mo	Br	Mo	Br	Mo	Br	Mo	Br
Procente din volumul arborelui										
3	7,0	5,0	7,3	5,1	7,6	5,3	7,9	5,5	8,7	5,8
10	5,7	5,0	6,0	5,2	6,4	5,4	6,8	5,6	7,4	5,9
12	4,7	5,1	4,9	5,3	5,5	5,7	5,7	5,7	6,3	6,0
14	4,0	5,2	4,2	5,4	4,5	5,6	4,9	5,8	5,5	6,1
16	3,6	5,2	3,9	5,4	4,2	5,7	4,5	5,9	5,1	6,3
18	3,4	5,3	3,7	7,5	4,0	5,8	4,4	6,0	4,9	6,4
20	3,3	5,4	3,6	5,6	3,9	5,9	4,3	6,2	4,8	6,6
22	3,3	5,5	3,5	5,7	3,8	6,0	4,3	6,3	4,7	6,8
24	3,3	5,6	3,5	5,9	3,8	6,2	4,3	6,5	4,7	7,0
26	3,3	5,7	3,5	6,0	3,8	6,3	4,3	6,7	4,3	7,2
28	3,3	5,8	3,5	6,2	3,8	6,4	4,3	6,9	4,3	7,5
30	3,3	6,0	3,5	6,3	3,9	6,6	4,4	7,1	4,9	7,7
32	3,3	6,1	3,6	6,5	3,9	6,8	4,4	7,3	4,9	8,0
34	3,3	6,3	3,6	6,7	4,0	7,0	4,5	7,6	5,0	8,3
36	3,4	6,4	3,7	6,8	4,0	7,2	4,5	7,9	5,0	8,6
38	3,4	6,6	3,8	7,0	4,1	7,4	4,6	8,2	-	-
40	3,5	6,7	3,9	7,2	4,1	7,6	-	-	-	-
42	3,6	6,9	3,9	7,5	4,2	7,9	-	-	-	-
44	3,7	7,2	4,0	7,8	-	-	-	-	-	-
46	3,8	7,4	4,0	8,0	-	-	-	-	-	-
48	3,9	7,6	4,1	8,2	-	-	-	-	-	-

