



Proiect: *Implementarea și dezvoltarea de sisteme și standarde comune pentru optimizarea proceselor decizionale în domeniul apelor și pădurilor: aplicarea sistemului de politici bazate pe dovezi în Ministerul Apelor și Pădurilor pentru sistematizarea și simplificarea legislației din domeniul apelor și realizarea unor proceduri simplificate pentru reducerea poverii administrative pentru mediul de afaceri în domeniul silviculturii (SIPOCA 395).*

## **Subactivitatea A 18.2**

# **PROCEDURA PRIVIND EVALUAREA VOLUMULUI DE LEMN DESTINAT VALORIFICĂRII**

**Responsabil colectiv de lucru – Ionel POPA**

***București, 2021***



# Cuprins

1. Scopul și domeniul de aplicare a procedurii
2. Factorii care impun măsuri privind realizarea procedurii simplificate
3. Cadrul juridic de referință
4. Măsuri pentru operaționalizarea procedurilor simplificate
5. Abrevieri și definiții
6. Procedura simplificată privind Evaluarea volumului de lemn destinat valorificării
  - 6.1. Considerații generale
  - 6.2. Organizarea lucrărilor
  - 6.3. Marcarea și măsurarea arborilor destinați valorificării
  - 6.4. Inventarierea arboretului
  - 6.5. Metode dendrometrice pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării
    - 6.5.1. Metoda ecuației de regresie a volumelor
    - 6.5.2. Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative
    - 6.5.3 Metoda ecuației de regresie a volumelor relative
    - 6.5.4 Metoda cu arbori de probă
    - 6.5.5. Sortarea primară, dimensională și industrială
  - 6.6. Evaluarea volumului de lemn după recoltare
  - 6.7. Evaluarea volumului de lemn rezultat din doborâturi și rupturi produse de vânt și zăpadă
  - 6.8. Metode pentru determinarea volumului arborilor exploatați/extrași în raport cu diametrul măsurat la cioată
  - 6.9. Modul de calcul și adăugarea creșterii la volumul de lemn destinat valorificării
  - 6.10. Întocmirea, verificarea, aprobarea, modificarea și casarea actelor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării

Anexa 1

## 1. Scopul și domeniul de aplicare a procedurii

Scopul *Procedurii de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării* este de a stabili, în mod unitar, procesul de evaluare a volumului de lemn pe picior și a volumului de lemn fasonat, destinate valorificării.

Prezenta procedură simplificată se aplică de către toate structurile de administrare a pădurilor sau care prestează servicii silvice, de proprietarii sau deținătorii legali de păduri care își gospodăresc individual pădurile, respectiv vegetația forestieră situată pe terenuri din afara fondului forestier național (persoane fizice și juridice) și de către agenții economici din domeniul exploatării și industrializării lemnului.

## 2. Factorii care impun măsuri privind realizarea procedurii simplificate

Principalii factori care au determinat realizarea procedurii simplificate privind *evaluarea volumului de lemn destinat valorificării* au fost:

- Acumularea de noi cunoștințe științifice și tehnice cu privire la metodele și modelele dendrometrice de stabilire a volumului de lemn pe picior.
- Necesitatea actualizării și clarificării unor aspecte noi, importante, utilizând rezultatele obținute în ultimele două decenii în activitatea de cercetare din domeniul dendrometriei.
- Noile reglementări silvice naționale și europene actuale existente în domeniul silviculturii.
- Necesitatea clarificării și armonizării unor aspecte tehnice în raport cu prevederile legale și alte proceduri /regulamente pentru silvicultură.
- Necesitatea alinierii la metodele și ansamblul de instrumente/echipamente existent în prezent având în vedere evoluția tehnică din ultimele decenii.
- Necesitatea aplicării unor procedee unitare în cazul reconstituirii partizilor și a evaluării volumului de lemn după exploatare, pe baza diametrului măsurat la cioată.
- Actualizarea metodelor, modelelor dendrometrice și a procedeeelor tehnice în raport cu aplicabilitatea practică.

## 3. Cadrul juridic de referință

Principalele reglementări juridice cu referite la procedura tehnică de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării sunt următoarele:

- Codul Silvic – Legea 46/2008 cu modificările și completările ulterioare.
- Norma tehnică 4 – O.M. 1651/31.10.2000.
- O.M. 1323/2015 – Metode dendrometrice pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării și valorile necesare calculului volumului de lemn destinat valorificării.
- H.G. 497/2020 – Normele referitoare la proveniența, circulația și comercializarea materialelor lemnoase, la regimul spațiilor de depozitare a materialelor lemnoase și al instalațiilor de prelucrat lemn rotund, precum și a celor privind proveniența și circulația materialelor lemnoase destinate consumului propriu al proprietarului și a unor măsuri de aplicare a prevederilor Regulamentului (UE) nr. 995/2010 al Parlamentului European și al Consiliului din 20 octombrie 2010 de stabilire a obligațiilor care revin operatorilor care introduc pe piață lemn și produse din lemn cu modificările și completările ulterioare.
- Regulamentul UE 995/2010 al Parlamentului European și al Consiliului din 20 octombrie 2010 de stabilire a obligațiilor care revin operatorilor care introduc pe piață lemn și produse din lemn.
- H.G. 715/2017 – Regulament de valorificare a masei lemnoase din fondul forestier proprietate publică cu modificările și completările ulterioare.

- Legea 84/2007 - pentru completarea, modificarea și aprobarea O.U.G. 85/2006 privind stabilirea modalităților de evaluare a pagubelor produse vegetației forestiere din păduri și din afara acestora cu modificările și completările ulterioare.
- O.M. 767 din 23 iulie 2018 privind aprobarea Procedurii de aprobare, modificare și casare a actelor de punere în valoare pentru masa lemnoasă provenită din fondul forestier național și din vegetația forestieră situată pe terenuri din afara fondului forestier național și a Procedurii privind punerea în valoare și recoltarea de masă lemnoasă din fondul forestier pentru care legea nu obligă la întocmirea amenajamentului silvic și din vegetația forestieră din afara fondului forestier național cu modificările și completările ulterioare.
- O.M. 1346 din 2 mai 2011 pentru aprobarea Regulamentului privind forma și modul de utilizare a dispozitivelor speciale de marcat, precum și modul de marcarea arborilor sau a unor loturi de arbori cu modificările și completările ulterioare.

#### 4. Măsurile pentru operaționalizarea procedurilor simplificate

În vederea operaționalizării procedurii simplificate privind *Evaluarea volumului de lemn destinat valorificării* s-au adoptat următoarele măsuri:

- Clarificarea și armonizarea definiției tipurilor de produse: principale, accidentale, igienă. Reintroducerea tipului de produse lemnoase extraordinare.
- Actualizarea metodelor și instrumentelor (GPS, drone) privind ridicarea în plan a parchetelor care nu se suprapun peste unități amenajistice întregi, stabilirea coordonatelor platformelor primare, respectiv determinarea distanțelor de scos-apropiat.
- Introducerea de criterii clare privind alegerea arborilor de extras în cazul produselor accidentale și de igienă.
- Posibilități de atribuire a numărului de ordine prin utilizarea de plăcuțe cu numere curente particularizate sau coduri de bare, cipuri cu identificare RFID sau similare.
- Clarificarea situațiilor care se pot excepta de la aplicarea mărcii. Introducerea excepției de aplicare a mărcii în cazul primei rărituri nevalorificabile.
- Actualizarea sistemului de instrumente de măsurare a elementelor dendrometrice (clupe electronice, hipsometre laser sau bazate pe unde radio).
- Actualizarea modalităților de înregistrare a datelor de teren (tablele electronice, GPS, aplicații informatice dedicate).
- Armonizarea și simplificarea descrierii defectelor în corelație cu procedura privind protecția pădurilor. Informații privind agentul vătămător în cazul produselor accidentale și de igienă.
- Actualizarea metodelor dendrometrice de calcul al volumului de lemn destinat valorificării și a sistemului de coeficienți de regresie aferenți, în raport cu ultimele rezultate ale cercetărilor din domeniu reflectate în lucrarea Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., 2004, Metode și tabele dendrometrice, Editura Ceres și cuprinse în ordinul OM 1323/2015.
- Completarea metodelor de evaluare a volumului de lemn după recoltare (lemn rotund, lemn despicat, tocătură).
- Punerea în aplicare a metodologiei privind determinarea volumului arborilor exploatați în raport cu diametrul măsurat la cioată.
- Actualizarea modului de calcul al creșterii prin diferențierea în raport cu clasa de producție și adăugarea acesteia la volumul de lemn destinat valorificării.
- Actualizarea ecuațiilor de regresie privind calculul automat al creșterii curente în raport cu specia, vârsta și clasa de producție relativă.
- Eliminarea metodei secvențiale la verificarea lucrărilor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării datorită neaplicării efective în activitatea de administrare silvică.
- Eliminarea detaliilor privind modul de calcul manual a volumului de lemn destinat valorificării.



## 5. Abrevieri și definiții

1. Act de evaluare - document tehnico-economic care conține rezultatele evaluării cantitative și valorice a volumului de lemn.
2. Calitatea arborelui - însușire a unui arbore de a conține o anumită proporție de lemn de lucru sau pentru utilizări speciale (lemn pentru furnire, lemn de rezonanță) din volumul fusului (la rășinoase) sau din volumul arborelui întreg (la foioase).
3. Categorie de diametre - diviziune în clasificarea arborilor după diametrul de bază. De regulă se folosesc categorii de diametre de 2 cm (6, 8, 10, ...) și de 4 cm (8, 12, 16, ...).
4. Clasă de producție (P) - diviziune în sistemul de clasificare a arboretelor după capacitatea lor de producție, care se exprimă fie prin clasa de producție absolută, fie prin clasa de producție relativă.
5. Clasă de producție relativă (Pr) - clasă de producție stabilită după chei de clasificare proprii fiecărei specii, în raport cu înălțimea medie și vârsta arboretului. De regulă, se folosesc cinci clase de producție relative.
6. Clasificarea arborilor după calitate - încadrarea arborilor în clase de calitate, delimitate după criterii tehnologice sau silviculturale.
7. Clupă forestieră - instrument pentru măsurarea diametrelor la arbori, a părților de arbori și ale sortimentelor de lemn rotund.
8. Compoziția arboretului - structura arboretului privită sub aspectul proporției speciilor componente.
9. Creștere la arbori ( $i, m3$ ) și arborete ( $I, m3$ ) - cantitatea cu care sporește într-o perioadă de timp specificată oricare dintre caracteristicile dendrometrice ale arborelui sau ale arboretului.
10. Cubare - operație de determinare a volumului unui sortiment lemnos, a unui arbore sau arboret.
11. Curba înălțimilor - grafic care exprimă corelația dintre înălțimi și diametre pentru un arboret sau pentru un lot de arbori.
12. Dendrometru - instrument destinat măsurării indirecte a dimensiunilor la arbori, îndeosebi a înălțimilor și diametrelor.
13. Diametru de bază ( $d, cm$ ) - diametrul unui arbore la înălțimea de 1,30 m de la sol.
14. Diametrul la capătul subțire ( $ds, cm$ ) - diametrul măsurat la capătul subțire al unui trunchi de arbore, al unei porțiuni de trunchi sau al unui sortiment lemnos rotund.
15. Diametrul central (al suprafeței de bază) ( $dgM, cm$ ) - 1. diametrul a cărei mărime împarte șirul statistic (ordonat crescător sau descrescător) al suprafețelor de bază ale arborilor dintr-un arboret în două părți cu suprafețe de bază cumulate egale; 2. mediană calculată în raport cu suprafața de bază a arborilor dintr-un arboret.
16. Diametru indicator ( $d50, cm$ ) - diametrul de 50 cm măsurat la arbori din arborete pluriene.
17. Diametru mediu al suprafeței de bază ( $dg, cm$ ) - 1. diametrul care corespunde mediei suprafețelor de bază ale arborilor dintr-un arboret; 2. media pătratică a diametrelor de bază ale arborilor dintr-un arboret.
18. Distribuția arborilor - modul de repartitie a frecvenței arborilor dintr-un arboret, în funcție de clasele de valori ale unei caracteristici dendrometrice.
19. Ecuația de regresie a curbei înălțimilor - expresie matematică a corelației neliniare dintre înălțimile și diametrele arborilor unui arboret.
20. Ecuația de regresie a volumului la arbori - expresie matematică a corelației neliniare dintre volumul arborilor și principalele caracteristici factoriale (de regulă diametrul și înălțimea arborilor).
21. Eroare de eșantionare - parte din eroarea de estimare a parametrilor resurselor forestiere, generate de natura aleatorie a eșantionajului.
22. Factor de așezare ( $fa$ ) - raportul dintre volumul unei figuri geometrice și volumul real al pieselor de lemn așezate în această figură. Este mărimea inversă a factorului de cubaj.

23. Factor de cubaj ( $f_c$ ) - raportul dintre volumul real al pieselor de lemn așezate într-o figură geometrică și volumul acestei figuri.
24. Fus - tulpina unui arbore, de la suprafața solului până la mugurele terminal.
25. Hipsometru - instrument din categoria dendrometrelor, specializat pentru măsurarea indirectă a înălțimilor la arbori.
26. Indice de echivalență ( $e$ ) - indice prin intermediul căruia numărul de arbori din clasele II, III și IV de calitate se echivalează în număr de arbori de clasa I.
27. Inventarierea arboretului - măsurarea, înregistrarea și prelucrarea datelor privind caracteristicile arborilor dintr-un arboret, potrivit scopului urmărit; poate fi totală sau parțială (prin eșantionare).
28. Înălțimea arborelui ( $h$ , m) - lungimea axei longitudinale a unui arbore în picioare, măsurată de la sol până la mugurele terminal.
29. Înălțimea arborelui central (al suprafeței de bază) ( $hgM$ , m) - media aritmetică (condiționată) a înălțimilor arborilor cu diametrul de bază egal cu diametrul central al suprafeței de bază.
30. Înălțimea arborelui mediu al suprafeței de bază ( $hg$ , m) - media aritmetică (condiționată) a înălțimilor arborilor cu diametrul de bază egal cu diametrul mediu al suprafeței de bază.
31. Înălțimea cioatei - distanță măsurată de la nivelul solului până la extremitatea superioară a cioatei; în teren înclinat se măsoară în partea din amonte a arborelui.
32. Înălțimea indicatoare ( $h50$ , m) - înălțime medie (condiționată) a arborilor dintr-un arboret plurien, cu diametrul egal cu diametrul indicator (de regulă de 50 cm).
33. Înălțimea pieptului - înălțimea standard, egală cu 1,3 m considerată de la sol, la care se măsoară diametrul arborelui în picioare; pe terenuri înclinate se măsoară în partea din amonte a arborelui.
34. Lemn de foc (pe picior) - parte din masa lemnoasă a arborelui sau arboretului, inaptă din punct de vedere calitativ pentru prelucrare industrială sau construcții, destinată pentru combustibil.
35. Lemn gros ( $G$ ) - termen generic pentru lemnul de lucru rotund, având diametrul la capătul subțire fără coajă mai mare de 20 cm la rășinoase și de 24 cm la foioase.
36. Lemn gros I ( $GI$ ) - lemn gros având diametrul la capătul subțire mai mare de 34 cm la rășinoase și de 40 cm la foioase.
37. Lemn gros II ( $GII$ ) - lemn gros având diametrul la capătul subțire cuprins între 24 și 34 cm la rășinoase și între 24 și 40 cm la foioase.
38. Lemn gros III ( $GIII$ ) - lemn gros de rășinoase, având diametrul la capătul subțire cuprins între 20 și 24 cm.
39. Lemn de lucru (pe picior) - parte din masa lemnoasă a arborelui sau arboretului, aptă din punct de vedere calitativ pentru prelucrări mecanice, chimice, pentru construcții sau alte utilizări, exclusiv cea pentru combustibil.
40. Lemn de lucru rotund (pe picior) - lemn de lucru ce se poate obține fără despicarea fusului sau a crăcilor.
41. Lemn mărunț - termen generic pentru lemnul din crăci și vârfuri, cu diametrul mai mic de 5 cm.
42. Lemn mijlociu ( $M$ ) - termen generic pentru lemnul de lucru rotund având diametrul la capătul subțire fără coajă de 10,...,20 cm la rășinoase și de 12,...,34 cm la foioase.
43. Lemn mijlociu I ( $MI$ ) - lemn mijlociu având diametrul cuprins între 14 și 20 cm la rășinoase și între 20 și 24 cm la foioase.
44. Lemn mijlociu II ( $MII$ ) - lemn mijlociu având diametrul cuprins între 10 și 14 cm la rășinoase și între 16 și 20 cm la foioase.
45. Lemn mijlociu III ( $MIII$ ) - lemn mijlociu de foioase având diametrul cuprins între 12 și 16 cm.
46. Lemn subțire ( $s$ ) - termen generic pentru lemnul de lucru rotund având diametrul la capătul subțire de 5,...,10 cm la rășinoase și de 5,...,12 cm la foioase.

47. Marcarea arborilor de extras - lucrare silviculturală complexă care constă în alegerea și însemnarea arborilor ce urmează a fi extrași în vederea îngrijirii și regenerării arboretelor.
48. Metodă de cubaj cu arbori de probă - metodă de cubaj bazată pe folosirea arborilor de probă ale căror caracteristici se stabilesc cu anticipație.
49. Metoda de cubaj a ecuației de regresie a volumului - metodă de cubaj bazată pe folosirea ecuației de regresie a volumului arborilor pe picior în funcție de principalele caracteristici factoriale (specie, diametru, înălțime).
50. Metoda de cubaj a seriilor de volume relative - metodă de cubaj bazată pe folosirea seriilor de volume relative.
51. Metoda înălțimilor medii reduse - metodă pentru determinarea creșterii curente în volum la arborete, bazată pe măsurarea directă prin eșantionare a creșterilor în suprafața de bază și estimarea indirectă, prin tabele sau ecuații de regresie redusă a înălțimii medii reduse.
52. Metoda tabelelor de cubaj - metodă de cubaj bazată pe aplicarea tabelelor de cubaj cu două intrări (după diametru și înălțimea arborilor) și a curbei înălțimilor.
53. Postață - porțiune de arboret delimitată în procesul de inventariere integrală a arboretelor în scopul unei mai bune organizări a muncii.
54. Prag de clupare - diametrul de bază minim, cu coajă, de la care urmează să fie mășurați arborii la o inventariere.
55. Probabilitate de acoperire - probabilitatea cu care este asigurată încadrarea unei caracteristici a resurselor forestiere, estimată prin eșantionare, în intervalul de toleranță oficializat.
56. Sortiment dimensional - concept generic pentru sortimente de lemn pe picior, clasificate în raport cu mărimea diametrului la capătul subțire.
57. Sortiment industrial (pe picior) - concept generic pentru sortimente de lemn pe picior, stabilite în raport cu destinația prelucrării lor industriale (lemn pentru cherestea, lemn pentru furnire, lemn pentru celuloză, ș.a.).
58. Sortiment de lemn (pe picior) - diviziune într-un sistem de clasificare a masei lemnoase pe picior, în raport cu un anumit criteriu (destinație, diametru la capătul subțire, caracteristici tehnologice).
59. Sortiment primar (pe picior) - concept generic pentru diviziuni mari ale masei lemnoase în picioare, ca lemn de lucru, lemn de foc, coaja lemnului de lucru, crăci, inclusiv vârfuri (cu diametrul sub 5 cm).
60. Ster - unitate de măsură pentru lemnul stivuit, corespunzătoare unei figuri cu dimensiunile de 1 m lungime, 1 m lățime și 1 m înălțime.
61. Suprafață de bază - aria secțiunii transversale corespunzătoare diametrului de bază al unui arbore sau a tuturor arborilor dintr-un arboret.
62. Suprafață de probă - porțiune de teren reprezentativă pentru o suprafață ocupată cu vegetație forestieră, aleasă în scopul determinării unor caracteristici ale vegetației și stațiunii, urmării unui mod de gospodărire sau a unui proces natural; poate fi temporară sau permanentă, de formă circulară sau o bandă, de mărime fixă sau variabilă.
63. Tabelă de cubaj - serii de valori care exprimă volumul mediu al arborilor pe specii în funcție de principalele caracteristici factoriale (diametru de bază, înălțime, forma fusului).
64. Tabelă de producție - serii de valori auxologice, pe tipuri de biocenoze forestiere, care exprimă variația în timp a unor caracteristici dendrometrice (înălțime medie, diametru mediu, număr de arbori, suprafața de bază, volum, creștere, ș.a.) în funcție de principalele caracteristici factoriale (specie sau compoziție, vârstă, clasă de producție, mod de gospodărire) ale arboretului.
65. Tabelă de sortare - serii de valori dendrometrice care exprimă, în metri cubi sau procentual, volumul unui arbore sau arboret, defalcat pe sortimente de lemn pe picior, în funcție de principalele caracteristici factoriale.
66. Vârsta arborelui (t, ani) - numărul de ani scurși de la germinarea seminței ori de la apariția puietului pe cale vegetativă, până la momentul considerat.

67. Vârsta arboretului ( $T$ , ani) - la arboretele echiene și pure: numărul de ani scurși de la întemeiere până în momentul considerat. La arboretele amestecate și cu vârste multiple se stabilesc vârste medii pe specii și generații, vârsta arboretului considerându-se cea a elementului care face obiectul principal de gospodărire. La arboretele pluriene: nu se stabilește o vârstă a arboretului, ea fiind neconcludentă.
68. Volumul arborelui ( $v$ ,  $m^3$ ) - volumul cu coajă al părții supratereane a arborilor, care include atât volumul fusului, cât și volumul crăcilor exclusiv frunzele.
69. Volumul arboretului ( $V$ ,  $m^3$ ) - volumul cumulat al arborilor dintr-un arboret.

## 6. Procedura simplificată privind Evaluarea volumului de lemn destinat valorificării

### 6.1. Considerații generale

Prin evaluarea volumului de lemn destinat valorificării se înțelege acțiunea complexă tehnico - economică și organizatorică prin care, anticipat sau după recoltare, se evaluează cantitativ, calitativ și valoric produsele lemnoase.

Prevederile prezentei proceduri se respectă în mod obligatoriu de către:

- unitățile silvice înființate potrivit legii, care administrează păduri proprietate publică sau privată sau prestează servicii silvice;
- proprietarii sau deținătorii legali care își gospodăresc individual pădurile;
- proprietarii sau deținătorii legali de vegetație forestieră situată pe terenuri din afara fondului forestier național;
- agenții economici specializați care desfășoară activități de recoltare și industrializare a lemnului.

Lucrările de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării se finalizează prin întocmirea așa-numitului „Act de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării”. Acesta este un document cu caracter tehnic, silvicultural și economic în care sunt înscrise volumele sortimentelor posibil de obținut precum și diverse date informative privind suprafața de pădure (parchetul de exploatare) în care se fac recoltări de lemn.

Alegerea și aplicarea metodelor de cubaj se realizează astfel încât eroarea de reprezentativitate la determinarea volumului total pentru fiecare specie dintr-o unitate amenajistică să nu fie mai mare de 12% la o probabilitate de acoperire de 95%, cu excepția speciilor cu o pondere redusă, de sub 10% din volumul total, pentru care eroarea poate depăși limitele menționate. Pentru actele de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării cu mai multe specii și cu mai mult de trei unități amenajistice, eroarea trebuie să scadă în mod corespunzător, de regulă, sub 5% la o probabilitate de acoperire de 95%.

Volumul de lemn ce se exploatează anual se clasifică în produse principale, secundare, extraordinare, accidentale și de igienă.

- Produse principale sunt cele care rezultă în urma efectuării tăierilor de regenerare potrivit normelor tehnice privind alegerea și aplicarea tratamentelor.
- Produse secundare sunt cele care rezultă în urma aplicării lucrărilor de îngrijire și conducere a arboretelor (curățiri, rărituri, îngrijirea marginii de masiv) în conformitate cu prevederile procedurii privind îngrijirea și conducerea arboretelor.
- Produse extraordinare sunt cele care rezultă din recoltarea volumului de lemn de pe terenuri din fondul forestier național amplasate sub/peste rețelele de transport sau distribuție a petrolului, a gazelor naturale sau a energiei electrice, cele rezultate din extragerea arborilor care periclitează circulația pe drumurile publice sau forestiere, la solicitarea scrisă a deținătorului rețelei sau al drumului, din realizarea căilor de scos – apropiat și a drumurilor forestiere aprobate conforma prevederilor legale, și a defrișărilor cu scoatere permanentă sau temporară din fondul forestier național aprobate conform prevederilor legale. Produsele extraordinare se asimilează produselor principale și se precomptează.
- Produse accidentale sunt cele obținute prin extragerea arborilor afectați de acțiunile accidentale ale factorilor dăunători abiotici sau biotici, sau a arborilor rezultați din lucrări de protecție a pădurilor. În raport cu vârsta arboretelor în care se produc și cu amploarea fenomenului înregistrat, se disting două categorii:
  - o Produse accidentale I – produse lemnoase obținute prin extragerea arborilor dintr-un arboret afectat integral indiferent de vârstă sau dintr-un arboret afectat parțial, dar cu vârsta mai mare de ½ din vârsta exploatabilității tehnice;

- Produse accidentale II – produse lemnoase obținute prin extragerea arborilor dintr-un arboret afectat parțial de fenomen, dar cu vârsta cel mult egală cu  $\frac{1}{2}$  din vârsta exploatabilității tehnice.
- Produse de igienă sunt produse lemnoase obținute prin extragerea arbori uscați sau în curs de uscarea, vătămați, ruși sau doborâți de vânt sau zăpadă care, prin păstrarea în arboret, ar putea deveni focare de infestare sau izbucnire a unor incendii, dacă intensitatea la o intervenție, determinată în raport cu suprafața unității amenajistice (arboret), nu depășește  $1 \text{ m}^3/\text{an/ha}$ .

Caracterul de precomptabilitate al produselor accidentale și de igienă este stabilit conform procedurii tehnice referitoare la amenajarea pădurilor.

## 6.2. Organizarea lucrărilor

În vederea executării corespunzătoare a lucrărilor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării, unitățile silvice, proprietarul sau specialiștii silvici vor întocmi, în prealabil, un program de lucru (amplasarea masei lemnoase) în care se înscriu toate arboretele de parcurs cu lucrări de regenerare și îngrijire, termenele de execuție, persoanele desemnate să execute lucrarea, precum și măsurile de ordin tehnico-organizatoric care se impun, respectiv procedeele de delimitare, marcarea, inventariere, cubare, valorificare etc. Înainte de începerea lucrărilor de teren privind evaluarea tehnică propriu-zisă se organizează în mod obligatoriu instructaje cu tot personalul antrenat în aceste lucrări.

Delimitarea presupune materializarea pe teren a limitelor parchetului de exploatare în care se face evaluarea volumului de lemn destinat valorificării. Această operațiune este necesară în situația în care parchetul nu se suprapune pe parcellarul amenajistic.

În cazul aplicării tăierilor rase de codru sau crâng și a tăierilor definitive, delimitarea constă în marcarea cu ciocanul pătrat a arborilor de limită, care nu se recoltează. La aceiași arbori, la înălțimea pieptului, se aplică un inel de vopsea albă. În același mod se procedează și la delimitarea parchetelor în cazul în care nu există limite evidente sau limite naturale. În cazul aplicării tăierilor intermediare parchetele se amplasează pe cât posibil pe limitele parcelare.

Delimitarea suprafețelor în cazul produselor secundare se face pe unități amenajistice, verificându-se pe teren existența acestora și se reînnoiesc semnele amenajistice de separare între unități, dacă acestea nu sunt clare sau sunt aplicate prea rar.

La delimitarea parchetelor de crâng, când parchetul nu se suprapune peste limitele parcelare sau când linia parcellară nu este deschisă și întreținută, limitele se materializează prin movile cu țărnuș însemnat cu număr de ordine.

Parchetele de produse accidentale și de igienă nu se delimitează, materialul de extras evidențiindu-se atât prin situația specială în care se află, cât și prin marca aplicată. La pășunile împădurite delimitarea trebuie să urmărească în mod fidel limitele fixate prin amenajamentul silvopastoral.

În cazul parchetelor care nu se suprapun peste unitățile amenajistice întregi și a căror suprafață nu este cunoscută se procedează la ridicarea în plan a acestora. Lucrarea se execută prin drumuiri, cu ajutorul GPS sau alte instrumente de ridicare în plan, pentru a se asigura precizia necesară.

Coordonatele centrului partizii, precum și a platformelor primare se stabilesc cu ajutorul GPS sau utilizând hărți/ortofotoplanuri în format electronic, în coordonate geografice. Distanța medie de scos-apropiat se stabilește prin măsurare efectivă în teren cu ajutorul GPS sau alte dispozitive de măsurare a distanțelor de la centrul partizii până în platforma primară, sau pe ortofotoplanuri când acest lucru este posibil. În cazul în care situația din teren permite se pot utiliza drone pentru ridicarea în plan a suprafeței parchetelor, mai ales în cazul doborâturilor produse de vânt în masă.

## 6.3. Marcarea și măsurarea arborilor destinați valorificării

Marcarea constă în alegerea și însemnarea arborilor ce urmează a fi extrași în vederea îngrijirii și regenerării arboretelor conform planurilor de amenajament, respectiv produse secundare și principale, precum și a celor care fac obiectul produselor accidentale, de igienă sau extraordinare.

Criteriile de încadrare a arborilor în tipul de produse accidentale și de igienă sunt următoarele:

- arbori uscați – morți în urma proceselor de eliminare naturală, a atacurilor de insecte sau din alte cauze;
- arbori doborâți la sol de către vânt, zăpadă sau alte fenomene naturale;
- arbori ruși la diferite înălțimi, numai dacă partea de coroană rămasă este mai mică de 30% din lungimea inițială a coroanei;
- arbori aplecați de vânt, zăpadă sau alte fenomene naturale, dacă unghiul de înclinare a trunchiului față de verticală este mai mare de 45°;
- arbori atacați de insecte de scoarță cu semne vizibile și recente de atac: găuri în scoarță care ajung la partea vie a acestuia, rumeguș maroniu eliminat de gândacii din scoarță, colorit anormal al acelor la exteriorul coroanei, desprinderea și căderea scoarței de pe tulpină;
- arbori stabiliți drept arbori cursă în lucrările de monitorizare și combatere a insectelor de scoarță și xilofage;
- arborii de rășinoase defoliați în procent mai mare de 75% de insecte defoliatoare;
- arbori foarte grav afectați de incendii cu coroana afectată în proporție mai mare de 50%, respectiv cu arsuri profunde pe mai mult de 70% din circumferința tulpinii;
- arbori sănătoși care ar rămâne neexploatați după extragerea produselor accidentale pe suprafețe compacte, în cazul în care arborețul rămas se va încadra în urgența 1 de regenerare.

În categoria produselor accidentale și de igienă nu se includ arbori cu următoarele defecte:

- arbori verzi, cu rupturi în coroană, dacă proporția coroanei rămase este mai mare de 30% din lungimea inițială a coroanei;
- arbori verzi cu vârful rupt refăcut sau nu sau cu vârful uscat;
- arbori verzi cu diverse vătămări ale trunchiului (răni provocate de vânat, găuri de ciocănituri, putregai, răni de exploatare etc.) indiferent de intensitatea vătămării;
- arbori verzi cu găuri de insecte vechi;
- arbori verzi cu scorbur;
- arbori cu stare de vegetație lăncedă;
- arbori morți pe picior sau la sol stabiliți a fi menținuți cu rol în conservarea biodiversității.

Fiecărui arbore de extras destinat valorificării i se va aplica marca cu ciocanul rotund pe un cioplaj făcut la baza arborelui. Concomitent cu aplicarea mărcii, arborilor li se atribuie un număr de ordine care se înscrie în carnetul de inventariere sau se înregistrează în dispozitivul electronic de culegere a datelor de teren. Numărul de ordine se aplică cu cretă forestieră, spreiori, șabloane speciale, plăcuțe cu numere curente particularizate, coduri de bare, cipuri de identificare prin radio frecvență (RFID) sau similare.

Operația de marcarea a arborilor se execută în toate situațiile în care se evaluează produse principale, secundare, accidentale și de igienă. În privința aplicării mărcii, fac excepție de la această regulă:

- arborețele ce se parcurg cu tăieri rase (codru și crâng);
- arborețele în care se execută curățiri;
- prima răritură nevalorificabilă, cu diametrul de bază mai mic de 12 cm;
- produsele extraordinare.

Diametrul de bază (d) este măsurat la înălțimea pieptului (la 1,30 m de la sol) și se exprimă în cm. Măsurarea diametrelor se execută cu clupa forestieră standardizată, formată dintr-o riglă gradată și două brațe perpendiculare pe ea, dintre care unul este mobil, iar celălalt este fix. Rotunjirile utilizate în condiții de producție sunt de 2 cm. Se admit și rotunjiri din 4 în 4 cm, în cazul prelucrării manuale a datelor la inventarierea arborilor de extras din arborețe cu diametrul mediu mai mare de 30 cm, având un număr de arbori mai mare de 200.

Înălțimea unui arbore este dimensiunea lui măsurată pe verticală, de la sol până la mugurele terminal. Această caracteristică biometrică se determină cu ajutorul dendrometrelor sau hipsometrelor clasice sau moderne. Se recomandă folosirea de instrumente standardizate, performante, care să reducă erorile de măsurare sub 2%.

În vederea determinării volumului pe sortimente, concomitent cu alegerea și inventarierea arborilor de extras, se stabilește clasa de calitate pentru fiecare arbore. Calitatea arborilor se apreciază vizual după proporția lemnului de lucru pe care îl conțin, în funcție de care se estimează indicele de utilizare a lemnului (definit ca raport între volumul lemnului de lucru și volumul total). Clasificarea arborilor pe picior se face în patru clase de calitate în funcție de cota din înălțimea totală aptă pentru lemn de lucru (tabelul 6.1).

Tabelul 6.1 Clasificarea arborilor pe clase de calitate după criteriul proporției lemnului de lucru

În privința principalelor defecte, care prin prezența și mărimea lor determină declasări ale lemnului de lucru, este necesară cunoașterea prevederilor din standardele în vigoare, a criteriilor și a corelațiilor stabilite prin cercetări științifice. Pentru stabilirea sortimentelor de mare valoare economică (lemn pentru furnire la gorun, stejar, paltin, cireș, lemn de derulaj la fag, lemn de rezonanță la molid), arborii se vor inventaria pe clase de calitate și subclase, după cum urmează:

La molid se va constitui numai subclasa IA. Arborii de stejar, gorun, paltin, cireș ș.a., ce conțin lemn pentru furnire estetice se încadrează în subclasele de calitate IA-IIIa. Arborii de fag ce conțin lemn apt pentru derulaj se încadrează în subclasele de calitate IA-IIIa începând cu diametrul de 24 cm.

## 6.4. Inventarierea arboretului

**Inventarierea integrală** constă în măsurarea diametrului și înregistrarea acestuia la toți arborii ce urmează a fi recoltați. Se aplică la determinarea volumului de lemn destinat valorificării, cu excepția celui provenit din curățiri sau din prima răritură în cazul în care nu se valorifică prin comercializare sau utilizare pentru nevoi proprii (arbori cu diametrul de bază sub 12 cm).

la gorun, stejar, fag, cireș, paltin și alte foioase și lemn de rezonanță la molid) se stabilește și subclasa de calitate.

În cazul arboretelor echiene și relativ echiene, înscrierea numărului de ordine pe arbore se face numai la arborii cu diametre mai mari de 8 cm (respectiv 6 cm în cazul crângurilor). În cazul arboretelor pluriene, cu număr mare de arbori de mici dimensiuni, arborii cu diametre de 6-12 cm inclusiv, nu se numerotează și se aplică doar marca. Aceștia se înregistrează prin punctaj pe specii, categorii de diametre și clase de calitate.

În cazul primei rărituri din arboret care nu se poate valorifica prin comercializare sau utilizare pentru nevoi proprii, arborii de extras cu diametre mai mici de 13 cm (respectiv arborii ce se încadrează în categoriile de diametre de 6, 8, 10 și 12 cm) se grifează la înălțimea pieptului. Toți acești arbori se înregistrează în carnetul de inventariere sau dispozitivele electronice prin punctaj, în raport cu specia, diametrul măsurat cu clupa și clasa de calitate. În cazul răriturilor supuse procesului de valorificare arborii cu diametre mai mari de 7 cm (respectiv cei care se încadrează în categoriile de diametre de 8 cm și peste) se marchează la baza tulpinii și se înscrie numărul de ordine pe cioplajele executate la înălțimea pieptului.

Arborii complet putrezi, fără utilizare economică, dar cu rol deosebit în conservarea biodiversității, precum și iescarii, se inventariază la rând cu ceilalți arbori, cu deosebirea că în dreptul lor se va trece specificația NTS pentru arborii putrezi și specificația „I” pentru iescari.

**Inventarierea parțială** se aplică în cazul evaluării volumului provenit din curățiri și se realizează prin procedeul suprafețelor de probă cu fasonarea materialului rezultat. În acest scop se delimitează pe teren, cu vopsea, suprafețe de probă de formă regulată, de 500 - 1000 m<sup>2</sup> fiecare, astfel încât totalitatea lor să reprezinte 4% din suprafața unității amenajistice de până la 15 ha, 3% pentru 16-30 ha și respectiv 2% din suprafața unității amenajistice de peste 31 ha. În suprafețele de probă se înseamnă toți arborii de extras, care se doboară, se fasonază și se cubează. Crăcile rezultate se așază în figuri cu dimensiuni de 2 x 1,5 x lungimea lor reală, iar transformarea în m<sup>3</sup> se face cu ajutorul factorilor de cubaj. 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.

La arboretele de salcie tratate în crâng (scaun) evaluarea volumului de lemn se estimează prin inventariere pe suprafețe de probă. Numărul suprafețelor de probă variază în funcție de numărul de scaune existente la hectar, între 5 - 15% din suprafața unității amenajistice. În cadrul suprafețelor de probă se vor inventaria toți sulinariii pe fiecare scaun, înregistrându-se diametrul măsurat la 0,30 m de la inserția pe scaun și clasa de calitate.

## **6.5. Metode dendrometrice pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării**

Evaluarea volumului de lemn destinat valorificării se realizează prin următoarele metode de calcul automat (manual) al volumului de lemn: metoda ecuației de regresie a volumelor (metoda tabelor de cubaj), metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative (metoda seriilor de înălțimi relative), metoda ecuației de regresie a volumelor relative (metoda seriilor de volume relative), metoda cu arbori de probă (doborâți respectiv nedoborâți).

Se recomandă aplicarea cu prioritate a metodei ecuației de regresie a volumelor (metoda tabelor de cubaj) aceasta asigurând cea mai ridicată precizie. La alegerea metodei de cubaj se ia în considerare valoarea volumului de lemn ce urmează a se recolta și costurile implicate. Pentru evaluarea volumului la arbori individuali sau loturi de arbori de valoare excepțională (lemn de rezonanță, lemn pentru furnire etc.) se justifică folosirea unor metode precise, chiar dacă sunt mai costisitoare, cum este metoda arborilor de probă nedoborâți. Gradul de prioritate al metodei de cubaj adoptate pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării se stabilește potrivit tabelului 6.2. Precizăm că pentru speciile cu o pondere redusă în volumul de recoltat pentru același arboret se adoptă metode cu un grad de prioritate inferior care necesită un volum redus de lucrări de teren. Se va adopta metoda ecuației de regresie a volumelor (metoda tabelor de cubaj) pentru speciile cu

pondere ridicată în volumul de recoltat și metoda ecuației de regresie a volumelor relative pentru celelalte specii.

Tabelul 6.2 Alegerea metodelor dendrometrice pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării

Nr. crt.	Metoda dendrometrică	Gradul de preferință în alegerea metodei dendrometrice în raport cu natura tăierii						
		Tăieri rase și în crâng în arborete echienepure	Tăieri rase și în crâng în arborete echienepure și în arborete relativ echienepure sau amestecate	Tăieri selective și repetate <sup>1</sup> . 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
1	Metoda ecuației de regresie a volumelor (Metoda tabelor de cubaj)	1	1	1			2	2
2	Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative (Metoda seriilor de înălțimi relative) )	2	2	**				
3	Metoda ecuației de regresie a volumelor relative (Metoda seriilor de volume relative) )	3	2	**				
4	Metoda cu arbori de probă doborâți						1	
5	Metoda cu arbori de probă nedoborâți						1	1
6	Metoda cu suprafețe de probă				1			
7	Metode specifice					1		

Notă:

Tăieri selective și repetate<sup>1</sup> – sunt incluse tăierile corespunzătoare aplicării tratamentelor: codru grădinarit; codru cvasigrădinarit; tăierilor (regenerărilor) progresive; tăierilor succesive; crâng; lucrări 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.

\*\*) Pentru specii slab reprezentate (sub 10% din numărul total de arbori de recoltat) se poate adopta metoda ecuației înălțimi relative sau a ecuației volumelor relative (seriilor de înălțimi relative sau seriilor de volume relative).

### 6.5.1. Metoda ecuației de regresie a volumelor

Metoda ecuației de regresie a volumelor reprezintă echivalentul analitic al metodei tabelelor de cubaj. Aplicarea metodei ecuației de regresie se realizează prin parcurgerea următoarelor etape:

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

Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeele descrise în prezenta procedură. 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:

- a) trebuie aleși numai arborii marcați, uniform repartizați pe suprafața arboretului și reprezentativi pentru populația de arbori care face obiectul valorificării;
- b) să fie acoperită obligatoriu întreaga amplitudine de variație a diametrelor cu luarea în considerare a ponderii arborilor în categoriile de diametre respective, fără să se negligeze categoriile de diametre mari ;

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 și se calculează valorile medii pe categorii de diametre. Stabilirea ecuației de regresie dintre diametrul de bază și înălțime se realizează cu luarea în considerare a următoarelor condiții:

- a) să aibă eroarea medie pătratică cea mai mică;
- b) să nu se producă o descreștere a înălțimilor pe măsură ce crește diametrul;
- c) înălțimile calculate să nu aibă valori negative pentru amplitudinea de variație a diametrelor în cadrul arboretul considerat;
- d) rata de creștere a înălțimilor calculate de la o categorie de diametre la alta să fie în descreștere pentru categoriile de diametre mai mari decât diametrul mediu.

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 (curba înălțimilor);

$a_0, a_1, a_2, a_3$  și  $a_4$  - coeficienți de regresie stabiliți pe specii sau specii asimilate, conform tabelului 6.3.

Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre. Volumul total al arborilor ( $V_T$ ) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre. Stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale se realizează conform metodei din capitolul 6.5.5. din prezenta procedură.

În cazul efectuării manuale a calculelor (metoda tabelelor de cubaj) se parcurg aceleași etape de lucru, cu deosebirea că volumele unitare pe categorii de diametre în funcție de specie, diametru și înălțime se citesc din tabelele de cubaj elaborate pe specii din „*Metode și tabele dendrometrice – 7 – Tabele de cubaj, pe specii*”. - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

Metoda ecuației de regresie a volumelor 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  $\pm 10\%$  la o probabilitate de acoperire de 95%. În cazul evaluării volumului de lemn din arborete

deteriorate sau aflate în condiții staționale extreme se pot înregistra abateri care să depășească limitele pentru probabilitățile de acoperire specificate.

Tabelul 6.3. Valorile coeficienților de regresie pentru ecuația de regresie a volumelor

Specia	Coeficienții de regresie				
	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
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
Scorș	-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 euramerici neselecționați	-3,38220	1,34234	0,15275	-0,09106	0,522973
Plopi euramerici clona R16	-3,80714	1,80591	0,10871	0,07110	0,35758
Plopi euramerici clona I 214	-3,56906	1,48741	0,22489	0,40494	0,096431
Plopi euramerici 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

- \*) La rășinoase volumul se referă la fusul arborelui. La foioase volumul se referă la fus plus crăci.  
 \*\*) Se aplică și arborilor proveniți din plantații și lăstari.  
 \*\*\*) Diametrul măsurat la 0,3 m de la inserție.

## 6.5.2. Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative

Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative reprezintă echivalentul analitic a metodei seriilor de înălțimi relative.

### A. Cazul arboretelor echiene și relativ echiene

Aplicarea metodei ecuației de regresie a înălțimilor relative 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.

Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedurilor descrise în prezentele proceduri tehnice. În baza datelor de teren se determină diametrul mediu al suprafeței de bază  $d_g$ .

Se măsoară înălțimile și diametrele la 10 - 15 arbori aleși de pe toată suprafața arboretului, cu condiția ca aceștia să aibă diametre 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 mășurați -  $\bar{d}_g$  și înălțimea medie corespunzătoare  $\bar{h}_g$ .

Înălțimile pe categorii de diametre ( $d$ ) se determină cu relația:

$$h = h_r \cdot h_g$$

în care:

$h_g$  este înălțimea medie a suprafeței de bază;

$h_r$  - înălțimile 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 :

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

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

Valorile coeficienților de regresie  $b_i$  și  $c_i$  sunt prezentate în tabelele 6.4 și 6.5, distinct pe specii și după cum  $d_r < 1$  sau  $d_r \geq 1$ ,  $d_r$  fiind raportul  $d/d_g$ .

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

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

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 de mai sus.

Volumele unitare pe categorii de diametre se determină cu ajutorul ecuației de regresie a volumelor în funcție de categoria de diametre ( $d$ ) și înălțimea calculată ( $h$ ). Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de

diametre. Volumul total al arborilor ( $V_T$ ) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre. Stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale se realizează conform metodei din capitolul 6.5.5. din prezenta procedură.

În cazul calcului manual al volumului de lemn destinat valorificării prin metoda seriilor de înălțimi relative se parcurg aceleași etape de lucru, cu precizarea că valorile factorului de corecție  $k$  se citesc din „*Metode și tabele dendrometrice - 11.2 – Serii de înălțimi relative pentru zona centrală a amplitudinii de variație a diametrelor în arboretele echene și relativ echene.*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București, iar înălțimile relative pe categorii de diametre, în funcție de categoria de diametre și diametrul mediu al suprafeței de bază rotunjit, se citesc din „*Metode și tabele dendrometrice - 11.1 – Serii de înălțimi relative pentru arboretele echene și relativ echene*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

Tabelul 6.4. 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 pufos. Se aplică și arboretelor de plopi euramerici și de sălcii.*

Tabelul 6.5 Valorile coeficienților de regresie  $c_i$

Specia	Ramura curbei	Coeficienți						
		$c_0$	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$	$c_6$
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	$-7,3261 \cdot 10^{-3}$	$1,3516 \cdot 10^{-3}$	$-5,3152 \cdot 10^{-5}$	$1,0201 \cdot 10^{-6}$	$-9,8625 \cdot 10^{-9}$	$3,8194 \cdot 10^{-11}$
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	$7,8189 \cdot 10^{-3}$	$-1,4958 \cdot 10^{-4}$	$3,1686 \cdot 10^{-6}$	$-4,1288 \cdot 10^{-8}$	$2,0834 \cdot 10^{-10}$	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	$-1,2000 \cdot 10^{-4}$	$-1,5000 \cdot 10^{-6}$	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 euramerici și de sălcii.*

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. 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. Metoda ecuației seriilor de înălțimi relative nu se aplică la evaluarea volumului de lemn al arborilor extrași prin rărituri, tăieri de regenerare, tăieri de igienă sau tăieri accidentale.

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

### B. Cazul arboretelor pluriene

Aplicarea metodei ecuației de regresie a înălțimilor relative, în cazul arboretelor pluriene, 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 central al suprafeței de bază;
- stabilirea înălțimilor prin ecuația de regresie a înălțimilor relative;
- stabilirea volumelor unitare și a volumului total;
- stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale.

Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeele descrise în prezentele proceduri tehnice. În baza datelor de teren se determină diametrul mediu central al suprafeței de bază  $d_{gM}$ .

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 mediu 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  $\bar{h}_{gM}$ .

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 6.6. și  $h_{50}$  reprezintă înălțimea indicatoare.

Tabelul 6.6 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	$-4,27027 \cdot 10^{-4}$

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 tabelul 6.6.

Volumele unitare pe categorii de diametre se determină cu ajutorul ecuației de regresie a volumelor funcție de categoria de diametre ( $d$ ) și înălțimea calculată ( $h$ ). Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre. Volumul total al arborilor ( $V_T$ ) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre. Stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale se realizează conform metodei din capitolul 6.5.5. din prezenta procedură.

În cazul calcului manual al volumului de lemn destinat valorificării prin metoda seriilor de înălțimi relative se parcurg aceleași etape de lucru, cu precizarea că factorul de corecție  $k$  se citește din „*Metode și tabele dendrometrice -11.3.2 - Factori de corecție k*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București, iar înălțimi relative pe categorii de diametre, funcție de categoria de diametre și înălțimea indicatoare se citesc din „*Metode și tabele dendrometrice -11.3.1. – Serii de înălțimi în valori relative pentru arboretele pluriene*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

Metoda ecuației de regresie a înălțimilor relative aplicată la arboretelor pluriene având  $d_{gM}$  cuprins în intervalul 38-70 cm asigură determinarea volumului total cu o eroare standard de  $\pm 5-6\%$  pentru o probabilitate de acoperire de 68%. Această metodă 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 regresie a volumelor pe specii și etaje.

### 6.5.3. Metoda ecuației de regresie a volumelor relative

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

#### A. Cazul arboretelor echiene și relativ echiene

Aplicarea metodei ecuației de regresie a volumelor relative 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.

Diametrul, clasa de calitate și înălțimea arborilor se determină prin măsurători conform procedeele descrise în prezenta procedură. Pe baza datelor de teren se determină diametrul mediu al suprafeței de bază  $d_g$ .

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 măsurați -  $\bar{d}_g$  și înălțimea medie corespunzătoare  $\bar{h}_g$ .

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

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

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 capitolul 6.5.2., ai căror coeficienți de regresie sunt prezentați în tabelele 6.4 și 6.5, distinct pe specii și după cum  $d_r < 1$  sau  $d_r \geq 1$ ,  $d_r$  fiind raportul  $d/d_g$ .

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  $d \geq d_g$

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

în care  $v_g$  se determină cu ecuația de regresie a volumelor funcție de  $d_g$  și  $h_g$ .

Volumele pe categorii de diametre se obțin prin înmulțirea volumelor unitare cu numărul arborilor aferenți fiecărei categorii de diametre. Volumul total al arborilor ( $V_T$ ) se obține prin însumarea volumelor pe categorii de diametre. Volumul mediu se calculează raportând volumul total al arborilor la numărul total de arbori inventariați. Stabilirea volumului pe sortimente primare, dimensionale și industriale se realizează conform metodei din capitolul 6.5.5. din prezenta procedură.

În cazul calcului manual al volumului de lemn destinat valorificării prin metoda seriilor de volume relative se parcurg aceleași etape de lucru, cu precizarea că valorile factorului de corecție  $k$  se citesc din „*Metode și tabele dendrometrice - 11.2 – Serii de înălțimi relative pentru zona centrală a amplitudinii de variație a diametrelor în arboretele echien și relativ echien.*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București, iar volumele relative pe categorii de diametre, funcție de categoria de diametre și diametrul mediu al suprafeței de bază rotunjit, se citesc din „*Metode și tabele dendrometrice*” – 12.1 *Serii de volume relative pentru arboretele echien și relativ echien.*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

Metoda ecuației seriilor de volume relative aplicată la arborete echien cu un număr suficient de mare de arbori ( $N > 100$ ) asigură determinarea volumului total cu o eroare standard de  $\pm 10-12\%$  pentru o probabilitate de acoperire de 95%.

### **B. Cazul arboretelor pluriene**

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

## **6.5.4. Metodă cu arbori de probă**

### **A. Metodă cu arbori de probă doborâți**

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. Metoda de cubaj bazată pe arbori de probă doborâți se aplică ori de câte ori se urmărește realizarea unei precizii superioare.

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.

După inventarierea și clasificarea calitativă a arborilor și gruparea datelor pe categorii de diametre și specii, se formează clasele de diametre, calculându-se pentru fiecare clasă diametrul mediu al suprafeței de bază. În 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.

Arborii de probă aleși trebuie să fie reprezentativi din punct de vedere al diametrului, înălțimii, formei fusului și calității acestuia. 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. 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*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

Lemnul de foc din crăci se fășonează în steri și se așază în figuri geometrice, separat pentru fiecare arbore sau pentru toți arborii clasei de diametre respective, se măsoară figura și se transformă sterii în metri cubi cu ajutorul factorului de cubaj. După sortarea primară se trece la sortarea dimensională ținându-se seama de piesele de lemn de lucru și de dimensiunile măsurate. Prin însumarea rezultatele obținute pentru toți arborii dintr-o clasă de diametre se obțin volumele claselor respective.

Pentru determinarea volumului total se face raportul dintre suprafața de bază totală și suprafața de bază a arborilor de probă din fiecare clasă. Cu coeficientul astfel obținut se înmulțește volumul arborilor de probă al fiecărei clase rezultând volumul aferent fiecărei clase de diametre. Volumul total și pe sortimente rezultă din însumarea volumelor claselor de diametre constituite.

Metoda cu arbori de probă doborâți asigură o precizie de  $\pm 6-8\%$  la o probabilitate de acoperire de 95% pentru volumul total și o siguranță mai mare la evaluarea volumului pe sortimente.

### **B. Metoda cu arbori de probă nedoborâți**

Determinarea volumului folosind metoda cu arbori de probă nedoborâți presupune parcurgerea următoarele etape :

- a) se inventariază arborii și se formează distribuția numărului de arbori pe categorii de diametre de 2 cm;
- b) se măsoară cu precizie înălțimile 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 indicele 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  $f_{0,1}=a_0+a_1k_{0,5}+a_2k_{0,5}^2$  pentru fiecare din arborii luați în considerare, în funcție de care se determină volumul fusului potrivit formulei:

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

în care coeficienții de regresie  $a_0$ ,  $a_1$  și  $a_2$  se stabilesc din „*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  $k_{0,5}$  Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

- 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;
- g) se determină volumele unitare ( $v$ , în  $m^3$ ) 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 ( $\Sigma v \cdot n$ ).

Metoda cu arbori de probă nedoborâți asigură o precizie de  $\pm 6\%$  la o probabilitate de acoperire de 95% pentru volumul total.

### 6.5.5. Sortarea primară, dimensională și industrială

Pentru determinarea volumului pe sortimente sunt luate în considerare următoarele sortimente primare :

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

Volumul lemnului de lucru este compus din sortimente dimensionale menționate în tabelul 6.7.

Tabelul 6.7 Caracteristicile sortimentelor dimensionale

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

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. 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  $\alpha$ ,  $\beta$  și  $\gamma$  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 6.8. Prin diferență rezultă numărului arborilor de foc ( $n_{af}$ ):  $n_{af} = n_I - n_{al}$

Tabelul 6.8 Indicii de echivalență  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$

Grupa de specii	Clasa de calitate		
	II ( $\alpha$ )	III ( $\beta$ )	IV ( $\gamma$ )
Rășinoase	0,94	0,81	0,15
Foioase, fără fag	0,81	0,57	0,18
Fag	0,86	0,65	0,18

Volumul unitar ( $v$ ) și total ( $v_t$ ) pe categorii de diametre se determină prin metoda de stabilire a volumului adoptată. Volumul arborilor de lucru ( $v_{al}$ ) și volumul arborilor de foc ( $v_{af}$ ) se determină potrivit relațiilor:

$$v_t = v \cdot n_t$$

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

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

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*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București;

$p_{co}$  - procentul cojii lemnului de lucru înscris în tabelele de sortare din lucrarea „*Metode și tabele dendrometrice - 13.1 - Tabele de sortare dimensionale pentru arbori*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București;

$p_{sdi}$  - 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*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

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*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București;

$p_{fl}$  - 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*”.

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*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

Volumele totale pe sortimente se obțin prin însumarea volumelor pe categorii de diametre. La rășinoase volumul crăcilor nu este inclus în volumul total, acesta referindu-se numai la volumul fusului. Pentru calculul volumului crăcilor la rășinoase se vor aplica procentul crăcilor din volumul fusului, funcție de specie, diametru mediu și înălțimea medie din „*Metode și tabele dendrometrice - 8 - Tabele de cubaj pentru volumul crăcilor, pe specii*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

Sortarea industrială a lemnului pe picior se poate realiza pentru speciile: molid, brad, fag, gorun, stejar, paltin, cireș, respectiv pentru sortimentele:

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

Pentru aceste sortimente și specii au fost întocmite tabele de sortare industrială și sunt incluse în „*Metode și tabele dendrometrice - 13.2 - Tabele de sortare industriale pentru arbori*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

Indicii de sortare industrială ( $p_{sin}$ ) se stabilesc după tabelele de sortare industrială din „*Metode și tabele dendrometrice - 13.2 - Tabele de sortare industriale pentru arbori*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București,

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.

Pentru sortimentele industriale de mare valoare (lemn pentru furnire estetice, lemn de rezonanță, lemn de derulaj) algoritmul de calcul este similar, cu precizarea că se iau în considerare numai arborii din subclasele de calitate IA, IIA, IIIA. Volumul acestor sortimente superioare este cuprins în volumul lemnului de lucru.

## 6.6. Evaluarea volumului de lemn după recoltare

În categoria de lemn recoltat se includ acele piese de lemn rezultate după doborâre sau desprindere de la cioată și curățate de crăci, fiind secționate sau nu în sortimente primare sau dimensionale. Măsurarea acestora se poate realiza în parchet, platformă primară sau depozite intermediare sau finale.

Volumul lemnului recoltat se determină prin următoarele procedee:

- a) procedeul secționii la mijloc pentru lemnul rotund;
- b) procedeul secționii 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;
- e) prin intermediul factorilor de cubaj pentru lemnul tocat.

Determinarea volumului pentru lemnul rotund și lemnul rotund de foc prin procedeul secționii la mijloc. Piesele mai lungi de 5 m se vor secționa ipotetic în tronsoane.

Volumul lemnului despicat se determină prin așezarea în figuri geometrice regulate, de regulă cu dimensiunea de 1x1x1 m, stabilindu-se volumul aparent al figurii, în steri. Trecerea de la volumul în steri la volumul în m<sup>3</sup> se realizează prin intermediul factorului de cubaj. Valorile minime, medii și maxime ale factorului de cubaj se preiau din „*Metode și tabele dendrometrice – 15.1 - Tabele privind factorii de cubaj*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București. Pentru lemnul de foioase așezat în figuri se poate utiliza un factor de cubaj mediu de 0,62, iar pentru lemnul de rășinoase un factor de cubaj mediu de 0,70.

Volumul crăcilor (cu diametrul mai mic de 5 cm) se determină prin așezarea în forme geometrice regulate determinându-se volumul aparent al figurii, în steri. Trecerea de la volumul în steri la volumul în m<sup>3</sup> se realizează utilizând un factor de cubaj de 0,11 m<sup>3</sup>/ster pentru grămezile de crăci provenite din lucrări de îngrijire, respectiv de 0,09 m<sup>3</sup>/ster pentru cele rezultate din tăieri de regenerare.

Volumul aparent al tocăturii se determină prin metode de calcul geometric, funcție de forma containerului sau grămezii, în steri. Pentru trecerea de la volumul în steri la volumul în m<sup>3</sup> se folosește un factor de cubaj mediu de 0,33.

În situații specifice, se pot utiliza sisteme automate de determinare a volumului de lemn recoltat din depozite sau încărcat în mijloace de transport bazate pe metode de analiză a imaginii sau evaluarea volum prin tehnici de fotogrammetrie digitală cu ajutorul dronelor.

## 6.7. Evaluarea volumului de lemn rezultat din doborâturi și rupturi produse de vânt și zăpadă

**Doborâturi în masă produse de vânt și zăpadă.** 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. Pentru identificarea în timp util a zonelor afectate se utilizează imagini satelitare sau informații spațiale oferite de sistemele de tip UAV (drone). Suprafața parchetelor se preia din amenajament dacă este afectată întreaga unitate amenajistică sau se determină prin măsurători directe cu ajutorul stațiilor totale, GPS-uri, ortofotoplanuri generate cu ajutorul dronelor.

Volumul de lemn brut, în cazul doborâturilor în masă produse de vânt sau zăpadă pentru care nu este posibilă inventarierea fir cu fir a arborilor afectați, se determină într-o primă etapă cu ajutorul tabelelor de producție simplificate, în funcție de specie, proporția speciei și înălțimea medie a arborilor doborâți. Înălțimea medie a speciei se determină prin măsurarea efectivă a lungimii la 8 - 10 arbori doborâți care au diametrul apropiat de diametrul mediu al arborilor doborâți.

Sortarea primară și dimensională a volumului de lemn aferent fiecărei specii identificate se face cu ajutorul tabelelor de sortare pentru arborete din „*Metode și tabele dendrometrice- 13.3 - Tabele de sortare dimensională pentru arborete*” - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

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.

În vederea stabilirii elementelor necesare pentru sortarea primară și dimensională se amplasează în cuprinsul parchetului un număr de 15 - 20 sondaje de câte 20 de arbori. În cadrul sondajului pentru fiecare arbore, pe specii, se înregistrează diametrul și clasa de calitate, iar pe ansamblul parchetului se verifică dacă procentele recomandate pentru pierderi și declasare sunt reprezentative. Calculul sortimentelor primare și dimensionale se realizează utilizând tabelele de sortare pentru arborete conform precizărilor din capitolul 6.5.6. Calculele se efectuează pentru fiecare specie identificată și pentru care s-a determinat volumul total. 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.

Deoarece precizia de determinare a volumului total și sortimental obținut prin procedeul descris este scăzută, după terminarea exploatării masei lemnoase aferentă unui parchet, se impune reevaluarea volumului total și pe sortimente determinat anterior exploatării. Reevaluarea volumului total și pe sortimente se bazează pe informațiile obținute în urma inventarierii integrale sau statistice a cioatelor identificate în parchet după finalizarea exploatării.

Inventarierea integrală se realizează în situațiile în care suprafața parchetului este relativ redusă (max. 3 ha). Determinarea volumului total brut de lemn prin intermediul procedurii bazat pe inventarierea statistică a cioatelor se realizează pe bază de sondaje circulare cu mărimea de 500 m<sup>2</sup>. Numărul de sondaje necesar asigurării condițiilor statistice (toleranța de ±10% la o probabilitate de acoperire de 95%), se calculează cu ajutorul relației:

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

unde :

$S$  reprezintă suprafața parchetului, în m<sup>2</sup> ;

$u$  - abaterea normală 1,96, pentru o probabilitate de acoperire de 95%;

$s_{\%}$  - coeficientul de variație al volumului ;

$\Delta_{\%}$  - toleranța impusă:  $\Delta_{\%} = \pm 10\%$ ;

$f$  - mărimea sondajului, 500 m<sup>2</sup>

Coeficientul de variație al 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.

Cioatelor identificate în interiorul fiecărui sondaj li se vor măsura diametrul, obținându-se, în final, o distribuție a numărului acestora pe categorii de diametre de un centimetru. Trecerea de la diametrul cioatei la diametrul de bază al arborilor exploatați se face conform metodologiei din

capitolul 6.8 din prezenta procedură tehnică. Calculul volumului brut al arborilor ale căror cioate au fost identificate în sondaje se efectuează în conformitate cu procedurile descrise în capitolul 6.5 din prezenta procedură tehnică.

Trecerea de la volumul arborilor din sondajele statistice la volumul brut total de lemn din parchet în raport cu suprafața totală a sondajelor relativ la suprafața parchetului. În baza informațiilor obținute prin procedurile de reevaluare se recalculează actul de evaluare a volumului de lemn, valorile obținute fiind definitive.

În cazul doborâturilor dispersate produse de vânt și de zăpadă în cuprinsul arboretului, se va proceda la inventarierea „fir cu fir” a arborilor doborâți. Calculul volumului brut și al sortimentelor dimensionale se realizează prin metodele dendrometrice descrise în prezenta procedură tehnică.

În cazul rupturilor dispersate produse de vânt și de zăpadă se va proceda la inventarierea „fir cu fir” a arborilor ruți. Pentru aplicarea corectă a indicilor de declasare odată cu inventarierea se vor înregistra date referitoare la înălțimea pe fus unde s-a produs ruptura. La stabilirea volumului brut și pe sortimente se vor folosi indici de declasare a lemnului de lucru și indici de pierdere de volum specifici fenomenului de ruptură, prevăzuți în tabelul 6.9.

Tabelul 6.9 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							
Indici de 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

**La rupturi în masă produse de vânt și de zăpadă** 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.

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

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, pe baza măsurărilor efectuate într-o altă colectivitate de arbori, identică sau asemănătoare (arboret similar) cu aceasta. Pentru determinarea diametrului de bază în raport cu diametrul cioatei arborilor extrași în vederea recalculării volumului acestora se utilizează procedeul ecuației de regresie a diametrelor de bază funcție de diametrul cioatei.

Determinarea caracteristicilor dendrometrice ale arborilor extrași se poate face pe baza măsurărilor efectuate la arborii din același arboret, când în urma aplicării tratamentelor 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 similare cu cele ale arborilor extrași. În cazul în care s-au recoltat toți arborii din arboret reconstituirea colectivității arborilor extrași se realizează pe baza măsurărilor biometrice efectuate într-un alt arboret, denumit în continuare arboret similar.

Identificarea și stabilirea unui arboret similar constituie elementul definitoriu în aplicarea metodologiei de reconstituire a colectivității de arbori recoltați. 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. 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.

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, a doua diametre perpendiculare pentru fiecare cioată, identificarea speciei și provenienței.
- b) Analiza posibilității de identificare a arboretului similar prin verificarea în teren dacă în arboretul parcurs cu tăieri există o populație de arbori care, 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.

În vederea selectării unui arboret similar celui exploatat se procedează la parcurgerea următoarelor etape:

- a) Reconstituirea provizorie, orientativă a structurii colectivității arborilor extrași în raport cu diametrul de bază pe baza cioatelor inventariate, prin utilizarea coeficienților de regresie cu caracter general din *"Metode și tabele dendrometrice"* - Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.
- b) Realizarea repartiției numărului de cioate inventariate pe categorii de diametre de bază determinate provizoriu pe baza coeficienților de regresie cu caracter general.
- c) Stabilirea numărului de arbori de probă din arboretul similar pe categorii de diametre proporțional cu numărul de cioate inventariate pe categorii de diametre.
- d) Consultarea amenajamentelor silvice pentru identificarea în teren a unui arboret similar.
- e) Verificarea în teren a arboretului similar, stabilirea conformității elementelor similare cu cele ale colectivității arborilor extrași.
- f) Inventarierea arborilor de probă în cuprinsul arboretului similar.

Pentru fiecare arbore de probă se măsoară diametrul la cioată și diametrul de bază pe două direcții perpendiculare. Prima direcție de măsurare va fi din amonte, ocazie cu care se stabilește și înălțimea cioatei (0,10 m). Măsurătorile se efectuează pentru cel puțin 100 de arbori de probă, în arborete echine și relativ echine, respectiv 150 de arbori de probă, la arborete pluriene și relativ pluriene.

După inventarierea arborilor de probă din arboretul similar, la birou se verifică dacă populația constituită din aceștia diferă semnificativ de colectivitatea arborilor extrași, comparându-se diametrele medii ale celor două colectivități. Dacă mediile sunt egale din punct de vedere statistic, atunci cele două colectivități sunt omogene, iar populația de arbori de probă din arboretul similar poate fi considerată o estimatie a colectivității arborilor extrași.

Stabilirea coeficienților ecuației de regresie locale dintre diametrul de bază și diametrul cioatei se face pe baza măsurătorilor efectuate în arboretul similar, utilizând această ecuație pentru reconstituirea diametrele de bază ale arborilor extrași, respectiv distribuția acestora pe categorii de diametre.

Determinarea diametrului mediu, pentru colectivitatea de arbori extrasă și reconstituită se realizează conform metodelor dendrometrice aplicate la întocmirea actelor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării. Se compară diametrul mediu stabilit după reconstituirea colectivității arborilor extrași cu diametrul mediu calculat la întocmirea actului de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării înainte de exploatare. În situația în care cele două diametre medii sunt comparabile, din punct de vedere statistic, 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.

În situația în care se urmărește reconstituirea caracteristicilor dendrometrice ale unor arbori izolați extrași, se procedează astfel:

- a) se măsoară diametrele cioatelor existente în teren;
- b) se stratifică cioatele măsurate pe categorii de diametre ale cioatelor, din cm în cm;
- c) se determină diametrele de bază provizorii corespunzătoare cu ajutorul coeficienților de regresie cu caracter general;

- d) în jurul diametrelor de bază provizorii determinate, se măsoară diametrele de bază și diametrele cioatelor corespunzătoare la un număr de arbori de probă pe picior dublu decât numărul categoriilor de diametre măsurate la cioată existente în teren;
- e) arborii inventariați pe picior se stratifică pe categorii ale diametrelor cioatelor măsurate;
- f) 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, cu diametre apropiate de diametrele de bază medii calculate, se măsoară înălțimi corespunzătoare, care ulterior se utilizează la determinarea volumului prin metoda tabelelor de cubaj.

## 6.9. Modul de calcul și adăugarea creșterii la volumul de lemn destinat valorificării

Calculul și adăugarea creșterii corespunzătoare perioadei scurse de la inventarierea pe teren și până la începutul anului de producție pentru care acesta este destinat valorificării se aplică numai la produsele principale și produse secundare. Nu se aplică pentru produsele accidentale și de igienă.

Modul de calcul constă în stabilirea intervalului scurs de la data inventarierii pe teren până la începerea anului de producție în care volumul de lemn este destinat valorificării. Pentru stabilirea numărului de ani (sezoane de vegetație) pentru care urmează să se calculeze creșterea se va avea în vedere în primul rând anul când s-au realizat lucrările de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării, precum și luna în care s-a executat inventarierea. Se va adăuga la volumul de lemn inventariat un număr de creșteri în volum corespunzător numărului de sezoane de vegetație luate în considerare până în anul valorificării acestuia.

În cazul calculului manual procentul creșterii curente se calculează cu formula:

$$I_{vc}\% = (I_{vc}/V_p) \cdot 100 \text{ în care:}$$

$I_{vc}\%$  reprezintă procentul anual al creșterii curente în volum a arboretului, după intervenții, la hectar;

$I_{vc}$  - creșterea curentă anuală a arboretului, după intervenții, la ha;

$V_p$  - volumul normal al arboretului la hectar, extras de la rubrica „după intervenții”, din tabelele de producție.

Volumul normal și creșterea curentă a arboretului după intervenții se stabilesc pe baza tabelelor de producție pe clase de producție relative din *“Modele matematico-auxologice și tabele de producție pentru arborete - 5 - Tabele de producție pe clase de producție relative”* - Giurgiu, V., Drăghiciu, D., Editura Ceres, 2004 elaborată de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București.

În cazul calculului automat procentul creșterii curente se determină cu ajutorul relației:

$$I_{vc}\% = a \cdot \exp(b/(T+c)) \text{ în care:}$$

$I_{vc}\%$  reprezintă procentul anual al creșterii curente în volum a arboretului, după intervenții, la hectar;

$T$  - vârsta arboretului, în ani;

$a, b, c$  - coeficienții de regresie pe specii și clase de producție relative prevăzuți în Anexa 1.

Procentul anual al creșterii curente în volum se aplică la volumul corespunzător speciei date din actul de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării, rezultând creșterea curentă anuală în volum. Aceasta se înmulțește cu numărul anilor (sezoanelor de vegetație luate în considerare) de la inventariere până la valorificare. Volumul astfel obținut este o creștere curentă periodică și reprezintă volumul ce urmează să fie adăugat la volumul inițial înregistrat în actul de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării. Volumul creșterilor stabilit se adaugă diferențiat, în raport cu tipul produselor, astfel:

- a) în cazul produselor principale, volumul creșterii curente stabilit mai sus se adaugă integral la volumul înregistrat în actul de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării;

- b) la produsele secundare - rărituri - se va adăuga numai 40% din creșterea curentă calculată.

## **6.10. Întocmirea, verificarea, aprobarea, modificarea și casarea actelor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării**

Volumul de lemn destinat valorificării, precum și alte informații utile în procesul de exploatare, respectiv de valorificare a acesteia, se înscriu în formularul „Act de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării”. Fiecare act de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării corespunde unei partide constituită, pe proprietar, pe natură de produse (principale - codru, principale - crâng, accidentale I, substituie - refacere, rărituri, accidentale II, igienă, curățiri, pășuni împădurite, aliniamente). La constituirea unei partide se vor putea include arborete din maximum zece unități amenajistice, cu un total de maximum zece specii.

Numărul actului de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării reprezintă numărul de ordine din registrul acestor acte, fiind totodată și numărul partidei, respectiv numărul unic generat de Sistemul de urmărire a trasabilității lemnului (SUMAL). Volumul exprimat în metri cubi, fără zecimale, se înscrie în act structurat pe specii, grupe de specii (rășinoase, fag, cvercinee, diverse specii de esență tare, diverse specii de esență moale), sortimente dimensionale și industriale.

Verificarea lucrărilor de teren și birou referitoare la elaborarea actelor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării se efectuează ori de câte ori se consideră necesară, la nivelul tuturor structurilor silvice, precum și de către beneficiari. Verificarea în teren a lucrărilor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării se efectuează de către personalul silvic desemnat, în prezența conducătorului echipei de teren.

Personalul silvic desemnat să efectueze verificarea lucrărilor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării în teren are obligația să verifice cel puțin:

- amplasarea în teren și delimitarea parchetului;
- alegerea arborilor de extras;
- măsurarea/determinarea prin sondaj a elementelor dendrometrice și a claselor de calitate.

Personalul silvic desemnat să efectueze verificarea lucrărilor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării la birou are obligația să verifice:

- încadrarea în prevederile amenajamentului silvic;
- corelația între carnetul de inventariere și actul de punere în valoare în stadiul „CULES”, în privința unităților amenajistice în care s-a efectuat lucrarea;
- corelația între datele primare și actul de punere în valoare în stadiul „CULES”, în privința numărului de arbori;
- corelația între înălțimile medii pe specii determinate în teren și cele utilizate la calculul actului de punere în valoare;
- informațiile necesare completării tuturor rubricilor din actul de punere în valoare.

Diametrele și clasa de calitate se verifică la un număr minim de 3-20% din numărul total de arbori inventariați în funcție de numărul total de arbori, Diametrul se măsoară pe două direcții perpendiculare, înscriindu-se media celor două valori măsurate, pe categorii de diametre identice cu cele utilizate la lucrările de inventariere.

În privința înălțimilor, inițial se verifică gradul de reprezentativitate a arborilor aleși pentru măsurare. Ulterior la un număr de 5-7 arbori care au fost mășurați inițial se verifică corectitudinea măsurării înălțimilor. Fiecărui arbore i se vor face 2-3 măsurători în vederea eliminării eventualelor greșeli de măsurare. Clasa de calitate se va verifica după criteriile din prezenta procedură tehnică.

Pentru diametre se calculează atât suprafața de bază corespunzătoare valorii diametrelor stabilite la arborii din sondaj, cât și suprafața de bază a acelorași arbori, dar cu valorile diametrelor măsurate cu ocazia inventarierii inițiale, înscrise în carnet. Abaterea referitoare la măsurarea diametrelor se exprimă prin raportarea suprafeței de bază măsurată în teren la suprafața de bază totală a arborilor supuși verificării, calculată după datele inventarierii inițiale. Dacă raportul astfel obținut

prezintă față de 100%, o diferență de până la 2%, lucrarea se acceptă sub aspectul măsurării diametrelor. În cazul depășirii acestui procent, urmează ca lucrarea de teren să fie refăcută.

În privința înălțimilor dacă diferențele între cele două valori (cea stabilită la întocmirea actului de evaluare a volumului de lemn și cea care rezultă la verificări) depășește 1,0 m, lucrarea se consideră necorespunzătoare, impunându-se refacerea ei.

Precizia de determinare a clasei de calitate a arborilor, respectiv a proporției lemnului de lucru, se stabilește prin transformarea numărului de arbori din cele 4 clase de calitate în număr de arbori de lucru și arbori de foc pe categorii de diametre prin intermediul indicilor de echivalență din prezenta procedură tehnică. Această transformare se face pentru ambele serii de arbori. În continuare, pentru arborii de lucru se determină suprafața de bază, trecându-se apoi la stabilirea raportului între cele două valori, ca în cazul diametrului. Dacă procentul astfel calculat prezintă față de 100%, o diferență de până la 5%, lucrarea se acceptă. Dacă diferența se încadrează în intervalul 5 - 10%, proporția lemnului de lucru inițială (din actul de evaluare) trebuie corectată cu diferența constatată. Dacă diferența este mai mare de 10%, lucrarea se consideră necorespunzător întocmită, impunându-se refacerea ei.

Conducătorul administratorului fondului forestier asigură verificarea tuturor actelor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării. Aprobarea, modificarea și casarea actelor de evaluare a volumului de lemn destinat valorificării se realizează în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

## Anexa 1

Valorile coeficienților de regresie pentru calculul procentului creșterii curente în volum

Clasa de producție relativă	I			II			III			IV			V		
Specia	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Brad	0.0426	-425.9374	54.8814	0.0378	-460.2447	58.4536	0.0337	-489.4712	60.6150	0.0233	-582.5723	69.2532	0.0145	-702.2415	78.3871
Carpen	0.0499	-281.3457	36.9126	0.0400	-331.5900	43.2488	0.0308	-397.9609	51.2108	0.0342	-396.3276	50.5616	0.0304	-450.9189	57.4411
Cer (L)	0.0220	-415.5785	50.4138	0.0250	-398.9326	48.1266	0.0163	-485.2405	56.4680	0.0106	-575.8565	63.6258	0.0115	-553.7426	59.9697
Cer (S)	0.0183	-523.7142	64.9890	0.0323	-417.7821	53.6643	0.0325	-428.6614	55.0457	0.0227	-510.5640	63.3094	0.0129	-653.4844	76.7488
Fag (L)	0.1856	-175.7564	26.2524	0.1670	-200.9782	28.8808	0.1321	-249.4035	34.2887	0.0421	-520.1905	68.7772	0.0365	-634.2295	81.1678
Fag (S)	0.0945	-295.4452	43.2176	0.0611	-388.8925	55.2185	0.0421	-486.3298	66.6215	0.0175	-761.3009	97.1328	0.0075	-1141.3977	135.3698
Garnita (L)	0.0373	-349.7517	42.9344	0.0333	-379.6301	46.0835	0.0259	-436.2232	51.8972	0.0196	-498.0110	57.1803	0.0112	-631.3758	68.9539
Garnita (S)	0.0601	-307.3038	37.7353	0.0417	-379.8265	45.9848	0.0318	-448.8005	53.6776	0.0303	-486.6946	58.3918	0.0198	-622.5367	73.0765
Gorun (L)	0.0326	-437.5708	59.5280	0.0338	-450.9244	62.1834	0.0272	-510.1112	68.8588	0.0344	-469.8243	64.4943	0.0221	-585.0880	76.8386
Gorun (S)	0.0211	-674.1954	94.0202	0.0245	-683.3948	98.8458	0.0292	-683.9280	103.1703	0.0437	-606.4890	97.8920	0.0602	-528.9811	88.2447
Larice	0.0146	-421.1287	41.6200	0.0136	-456.3625	45.3494	0.0097	-547.1599	53.9626	0.0093	-595.3599	59.2081	0.0104	-604.9665	60.5776
Mesteacan	0.0759	-241.2327	32.6245	0.0595	-288.2402	38.8753	0.0976	-245.5734	35.1552	0.1313	-228.0161	33.8891	0.1486	-240.2500	37.9647
Molid	0.0672	-297.3113	36.9570	0.0532	-344.0820	42.1912	0.0429	-393.0977	47.2426	0.0357	-442.7036	51.7808	0.0212	-586.8374	66.5657
Pin negru	0.0306	-382.5043	46.9322	0.0170	-514.2672	61.3600	0.0273	-461.2070	58.4033	0.0287	-509.3391	67.5644	0.0577	-407.0588	58.3189
Pin silvestru	0.0327	-364.0102	42.4541	0.0207	-465.8305	54.0249	0.0215	-495.1632	59.1319	0.0241	-532.1325	67.2411	0.0333	-557.4770	78.1933
Plop alb și negru	0.0287	-244.2215	28.5249	0.0139	-329.6346	36.2126	0.0107	-378.3301	40.5439	0.0138	-350.2284	37.2897	0.0513	-191.6530	17.9346
Salcâm (L)	0.0952	-110.9744	18.9557	0.1267	-97.8539	17.4993	0.1372	-99.5359	18.5735	0.1513	-99.2449	19.1175	0.1230	-135.0920	28.5040
Salcâm (S)	0.0646	-149.4055	23.4277	0.0487	-190.7464	29.9871	0.0459	-224.8688	36.7419	0.0902	-185.9260	35.6738	0.4006	-66.7292	16.4323
Salcie (L)	0.0260	-104.1490	11.1635	0.0226	-117.2130	12.6786	0.0208	-127.9718	13.8340	0.0189	-139.1166	14.8218	0.0126	-173.6714	18.1296
Salcie (S)	0.0941	-88.6786	11.8043	0.0549	-118.7479	15.7438	0.0526	-122.1002	16.2702	0.0432	-136.8497	18.4970	0.0381	-143.1011	19.4409
Stejar (L)	0.0399	-387.5879	53.7193	0.0295	-465.8110	63.3215	0.0264	-508.7601	68.5561	0.0284	-513.8445	69.7806	0.0131	-748.8995	95.1240
Stejar (S)	0.0793	-350.3020	57.7361	0.2424	-143.4191	20.0399	0.2227	-160.7178	22.6918	0.2692	-126.7539	12.7361	0.1806	-181.7124	21.9601
Tei argintiu	0.0743	-241.6415	33.8466	0.0779	-240.2853	32.6221	0.0544	-303.3180	39.9890	0.0450	-341.0242	42.8575	0.0567	-311.3491	37.0846
Stejar brumăriu	0.0048	-554.7582	55.8162	0.0086	-482.5824	50.8135	0.0087	-484.9961	50.4353	0.0065	-488.0036	47.3387	0.0175	-228.9714	5.0000
Stejar pufos	0.0338	-388.5932	54.3044	0.0451	-361.3746	53.7790	0.0371	-426.6327	65.0867	0.2947	-89.2956	5.0000	0.2585	-102.9767	5.0000
Molid (AA)	0.0567	-287.9908	35.9378	0.0333	-356.5103	38.7696	0.0163	-456.3051	43.3781	*	*	*	*	*	*

Plop Euramerican I214	0.0103	-187.1368	19.3926	0.0246	-133.0065	14.1515	0.0083	-177.8860	16.8568	0.0031	-200.3007	16.3244	0.0010	-213.8297	14.7646
Plop Euramerican RO16	0.0225	-135.2046	14.4340	0.0141	-154.0535	15.3957	0.0055	-190.5645	16.9711	0.0016	-239.7259	18.8926	0.0000	-517.5980	30.7545
Plop Euramerican Sacrau	0.0103	-187.1368	19.3926	0.0246	-133.0065	14.1515	0.0083	-177.8860	16.8568	0.0031	-200.3007	16.3244	0.0010	-213.8297	14.7646