



Universitatea
Transilvania
din Braşov

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

Titlu: Implicații ale modului de măsurare a caracteristicilor dendrometrice asupra preciziei volumului arborilor și arboretelor estimat prin metode matematice

Domeniul: Silvicultură

Autor: conf. dr. ing. Vasilescu Maria Magdalena
Universitatea Transilvania din Braşov

BRAȘOV, 2020

Teza de abilitare cu titlul „Implicații ale modului de măsurare a caracteristicilor dendrometrice asupra preciziei volumului arborilor și arboretelor estimat prin metode matematice“, reprezintă o sinteză a realizărilor științifice ale autoarei în domeniul Silvicultură după finalizarea tezei de doctorat.

Primul capitol descrie cele mai importante direcții de cercetare ale autoarei, în contextul apariției de noi instrumente de măsurare a caracteristicilor dendrometrice dar și al cerințelor actuale privind estimarea volumului. Erorile de măsurare a diametrului și a înălțimii arborilor constituie cea mai importantă sursă de erori la estimarea volumului arborilor și arboretelor. În plus, modelele matematice care sunt utilizate pentru estimarea diferitelor caracteristici dendrometrice produc erori specifice metodei, cauzate în special de variația formei arborilor. Ca urmare, acest capitol prezintă realizările autoarei în acest subiect pe baza lucrărilor publicate recent, dar și pe baza unor studii aflate în desfășurare.

Capitolul al doilea tratează problema preciziei măsurărilor efectuate la arbori în scopul cunoașterii mărimii unor caracteristici dendrometrice și descrie acest aspect în două subcapitole. Având în vedere că posibilitățile de măsurare a diametrelor de-a lungul fusului în cazul arborilor pe picior se îmbunătățesc continuu, două dintre instrumentele care au funcții de măsurare a diametrelor fusului la înălțimi superioare (un dendrometru laser și o clupă echipată cu fascicule laser) au fost analizate din punct de vedere al erorilor de măsurare pe care le produc (subcapitolul 2.1). Pe baza rezultatelor acestor studii, se recomandă utilizarea cu atenție a instrumentului Criterion® RD 1000® la măsurarea diametrelor în partea superioară a fusului pentru a evita erorile la estimarea volumului. Rezultatele evidențiază utilitatea clupei Mantax Black® echipată cu Gator Eyes® care reprezintă o soluție optimă în cazul în care se combină cu un instrument suplimentar care permite identificarea nivelului de măsurare. În scopul estimării erorilor de măsurare a înălțimii cu instrumente bazate pe ultrasunete, au fost aplicate metode nedistructive și metode distructive în două studii independente (subcapitolul 2.2). În primul studiu s-a urmărit estimarea erorii standard la măsurarea înălțimii arborilor cu hipsometrul Vertex III® în condiții optime. Această abordare a permis separarea erorilor cauzate de imprecizia vizei la vârful arborelui. Rezultatele sunt bazate pe un eșantion de 104 utilizatori care au măsurat în mod independent înălțimea a trei arbori și au evidențiat că eroarea standard cauzată de subiectivismul operatorului la construirea vizei la vârful arborelui a fost cuprinsă în intervalul 0,2-0,3 m. În cel de-al doilea studiu au fost estimate abaterile produse de măsurarea înălțimii cu hipsometrul Vertex IV® pe baza datelor de control colectate de la arbori doborâți, pentru 145 exemplare de brad (*Abies alba* Mill.) și 138 exemplare de molid (*Picea abies* (L.) Karst). Rezultatele au arătat că 71,03% din exemplarele de brad și 59,42% din exemplarele de

molid au fost măsurate cu erori ale înălțimii < 1 m, în timp ce pentru 23,45% din exemplarele de brad și 32,61% din exemplarele de molid, înălțimile au fost subestimate sau supraestimate cu 1-2 m.

Al treilea capitol introduce diametrul median al profilului fusului ca mod de a descrie forma fusului arborelui și ca diametru particular care poate fi utilizat în ecuațiile curbei de contur și ale volumului. O nouă metodă, mult mai rapidă, de estimare a diametrului median al ariei secțiunii longitudinale a fusului a fost propusă. Pentru a calcula diametrul median al profilului fusului utilizând metoda clasică au fost utilizați 5403 exemplare de molid grupate în 218 clase de mărimi în funcție de diametrul de bază și de înălțimea arborilor. În paralel, a fost elaborat un model de regresie pentru estimarea diametrului median. Cel mai puternic predictor al diametrului median al profilului fusului a fost diametrul de bază al arborelui ($R^2 = 0,9985$). Analiza statistică a evidențiat că diametrul median este localizat în secțiunea situată la distanța $0,3 \cdot h$ (3/10 din înălțimea totală) față de baza arborelui. Modelul propus a fost validat atât în cazul arborilor pe picior, cât și în cazul arborilor doborâți, relevând că diferențele între estimarea clasică a diametrului median și cea pe baza modelului propus au fost mai mici de 2% în cele mai multe dintre cazuri (86,24% din arbori). Diametrul median al profilului fusului oferă informații valoroase despre arhitectura arboretelor și ar putea fi util în aprofundarea cunoașterii asupra rezistenței mecanice a arborilor de molid (*i.e.*, identificarea punctului de rupere), elaborarea modelelor de estimare a creșterii și în analiza competiției dintre arbori.

În capitolul al patrulea, autoarea a furnizat argumente privind necesitatea armonizării reglementărilor forestiere care includ detalii privind estimarea volumului de lemn rotund, din România. Neconcordanțele între reglementările privind organizarea și funcționarea SUMAL (sistemul informațional integrat de urmărire a masei lemnoase), transportul și comercializarea masei lemnoase și metodele aprobate pentru estimarea volumului masei lemnoase destinate valorificării sunt subliniate cu scopul îmbunătățirii legislației. Autoarea a recomandat câteva completări ale legislației privind cubajul pieselor de lemn rotund pe baza referințelor din literatură și prin desfășurarea de studii privind eroarea standard de estimare a volumului lemnului rotund. Capitolul prezintă influența lungimii tronsoanelor în estimarea volumului eşantioanelor de lemn rotund și a fusului întreg al arborilor, aplicând formula lui Huber. Introducerea unor condiții și a unor toleranțe la măsurarea și cubarea lemnului rotund oferă atât operatorilor economici, cât și personalului cu atribuții de control, posibilitatea evitării litigiilor. Totodată, o nouă ecuație de estimare a volumului fusului arborilor a fost elaborată pe baza diametrului median al ariei secțiunii longitudinale a fusului. Acest studiu are la bază formula care exprimă volumul corpurilor de rotație, definită inițial de Mathiesen în 1925. Cercetările se bazează pe rezultatele publicate anterior pentru mai mult de 5000 arbori de molid din România, grupați în

218 clase după diametru și înălțime. Pentru fiecare clasă de mărime au fost calculate diametrul median și aria secțiunii longitudinale a fusului, precum și volumele estimate cu formula lui Mathiesen și formula lui Huber. Ecuația volumului a fost obținută utilizând metode rapide de estimare a diametrului median și a ariei profilului fusului. Modelul propus oferă rezultate mai bune comparativ cu formula originală, elaborată de Mathiesen. Mai mult, aceasta a permis dezvoltarea unei ecuații ușor de aplicat în practică pentru estimarea volumului cu coajă al arborilor, în funcție de diametrul median al profilului fusului.

Efectul erorilor de măsurare a înălțimii arborilor asupra volumului arboretelor este analizat în capitolul al cincilea. Metoda seriilor de volume relative a fost aplicată pentru 20 de eșantioane de arbori pe picior incluzând un număr total de 341 exemplare de brad și 348 exemplare de molid. În acest studiu a fost simulată pentru ambele specii influența erorii de determinare a înălțimii arborelui mediu al suprafeței de bază asupra volumului arborelui mediu, care este esențial pentru precizia de estimare a volumului arboretului. În vederea explicării diferențelor între volumul masei lemnoase estimate pentru arborii pe picior și volumul recoltat după doborârea arborilor, au fost evidențiate consumurile tehnologice relaționate cu operațiile specifice de exploatare.

Ultima parte a tezei prezintă planul de evoluție și dezvoltare a carierei autoarei care este susținut de o scurtă prezentare a activității profesionale de la absolvirea facultății și până în prezent și, de asemenea, de direcțiile de dezvoltare a activităților profesionale didactice și de cercetare.