

# IMPLICAȚII ALE MODULUI DE MĂSURARE A CARACTERISTICILOR DENDROMETRICE ASUPRA PRECIZIEI VOLUMULUI ARBORILOR ȘI ARBORETELOR ESTIMAT PRIN METODE MATEMATICE

TEZĂ DE ABILITARE  
Domeniul: SILVICULTURĂ



Vasilescu Maria Magdalena



Universitatea  
Transilvania  
din Brașov



## **(A) Summary**

### **(B) Realizări științifice și profesionale și planuri de evoluție și dezvoltare a carierei**

#### **(B-i) Realizări științifice și profesionale**

1. Introducere
2. Precizia măsurării caracteristicilor dendrometrice, factor determinant al mărimii erorilor de estimare a volumului arborilor
3. Particularități privind forma fusului
4. Influențe metodologice asupra preciziei de estimare a volumului lemnului rotund
5. Influențe metodologice asupra preciziei de estimare a volumului arboretului

#### **(B-ii) Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei**

1. Introducere
2. Experiența profesională
3. Dezvoltarea carierei universitare

#### **(B-iii) Bibliografie**



# (B) Realizări științifice și profesionale și planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## (B-i) Realizări științifice și profesionale

### 1. Introducere

- 2 articole științifice publicate în reviste indexate Web of Science;



#### A rapid method for estimating the median diameter of the stem profile of Norway spruce (*Picea abies* Karst) trees

Maria Magdalena Vasilescu,  
Cornel Cristian Teresneiu,  
Florin Dinulica

The median diameter of a longitudinal section of the stem may be used to determine the stem volume. However, to calculate stem volume, many measurements of diameter at different heights along the stem are required. Therefore, this approach is not generally applied because time-consuming and expensive. Here, we propose a novel, more rapid method to obtain median diameter using the area of the stem profile. A total of 218 height/diameter classes from more than 5000 spruce trees (*Picea abies* Karst.) were used to compute the median diameter using the classical method. In parallel, a regression model to assess the median diameter was developed. The strongest predictor of the median diameter for the stem profile was the diameter at breast height ( $R^2 = 0.9985$ ). Statistical analysis revealed that the height of the median diameter on the stem profile was  $0.3 \times H$  (tree height). The model was verified on standing and felled trees, revealing that differences between classical computations and the proposed model were less than 2% in most cases (86.24% of trees). The median diameter of the stem profile provides valuable information on stand architecture that could help in advancing our understanding on the mechanical stability of Norway spruce trees (i.e., delineating breakage point), growth model predictions, and competition among trees.

**Keywords:** Forest Mensuration, Median Diameter, Stem, Structure, Tree Stability

#### Introduction

Various methods are used to estimate the volume of both standing and felled trees. Of the many methods applied to estimate the bole volume of felled trees, Smalian's, Huber's and Newton's formulae are usually adopted. All three methods provide good results for a frustum of a paraboloid and a cylinder (Giurgiu 1979, Hamilton 1988, Leahu 1994, 2007, Philip 1994, Giurgiu et al. 2004, Tomasiak & Zarzyński 2007, Van Laar & Akça 2007, West 2009, Soares et al. 2010, Alonso et al. 2013). For standing trees, different formulae with three parameters (breast height diameter, height, and form) are used based on several recommendations (Schiffel 1899, Pollanschütz 1965, Giurgiu 1979, Avery & Burkhardt 1983, Philip 1994, Husch et al. 2003, Parent & Moore 2003, Giurgiu et al. 2004, Leahu 2007,

Tomasiak & Zarzyński 2007, Van Laar & Akça 2007). Alternatively, stem diameter at the center of wind resistance may be used to compute volume. This diameter is located at the center of gravity of the tree crown. The relative height of this point above the ground was used by Jonson in 1928; however, this model was abandoned in favor of more efficient ways to estimate stem volume (Van Laar & Akça 1997). Nonetheless, some equations use sections other than the cross-sectional area at the midpoint, or the cross-sectional area at the lower and upper end of the bole (Forslund 1982, Wiant et al. 1991, Yavuz 1999, Coble & Wiant 2000, Wiant et al. 2002, Coble & Lee 2003, Ozcelik et al. 2006). Hossfeld outlines the importance of the cross-sectional area at one-third of the stem length/height (Giurgiu 1979, Leahu

1994, Leahu 2007, Van Laar & Akça 2007, West 2009, Ducey & Williams 2011, Durkaya & Durkaya 2011). A similar theory uses the true form quotient defined by diameters measured above the ground at 0.1 of tree height ( $H$ ) and  $0.3 \times H$  (Giurgiu et al. 2004).

If the median diameter value of the stem profile is known, the stem volume may be computed using the Mathiesen's formula (Mathiesen 1925 – eqn. 1):

$$V = \frac{\pi}{3} DM \cdot A$$

where  $DM$  is the median diameter of the stem profile; and  $A$  is the total area of the stem profile ( $\sum A_i$ ). The area of each section,  $A_i$  ( $i = 0$  to  $n$ ) is based on  $L_i$ , the length of the stem sections, while  $D$  represents the diameter at the middle of the sections ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). This method was proposed in 1925, with its principle considering the center of gravity of the median diameter in relation to the area of the stem profile. The median diameter is defined as the diameter that divides the stem profile into two equal parts of the area. However, because laborious calculation is required, Mathiesen's formula is avoided in practice, with Huber's formula being preferred to determine the precise volume of the tree stem (Ichim 1954, Leahu 2007). The size of median diameter may be found from the area when the profile shape is known, using graphical softwares such as those used in geodesy (Teresneiu & Jonescu 2011, Teresneiu 2012). However, in practice, it is difficult

□ Department of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurements, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transilvania University of Braşov, Şirul Beethoven 1, 500123, Braşov (Romania)

@ Maria Magdalena Vasilescu (vasilescumm@unitbv.ro)

Received: Dec 12, 2015 - Accepted: Sep 07, 2016

Citation: Vasilescu MM, Teresneiu CC, Dinulica F (2017). A rapid method for estimating the median diameter of the stem profile of Norway spruce (*Picea abies* Karst) trees. *Forest* 10: 328-333. doi: 10.3832/for1945-009 [online 2017-02-11]

Communicated by: Emanuele Lingua

#### BALTIC FORESTRY

A NEW STEM VOLUME EQUATION FOR NORWAY SPRUCE (PICEA ABIES) TREES IN ROMANIA [M.M. VASILESCU ET AL.]

## A New Stem Volume Equation for Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst) Trees in Romania

MARIA MAGDALENA VASILESCU\*, CORNEL CRISTIAN TERESNEIU, FLORIN DINULICA, STELIAN ALEXANDRU BORZ AND BOGDAN POPA

Department of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurements, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transilvania University of Braşov, Şirul Beethoven, No. 1, 500123, Braşov, Romania, e-mail: vasilescumm@unitbv.ro, tel.: +40 768 271819

Vasilescu, M. M., Teresneiu, C. C., Dinulica, F., Borz, S. A. and Popa, B. 2017. A New Stem Volume Equation for Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst) Trees in Romania. *Baltic Forestry* 23 (3): 626-635.

#### Abstract

A new equation for volume estimation of tree stems was developed using median diameter of stem profile. This work is based on the volume equation for solids of revolution defined originally by Mathiesen in 1925. The study is based on previously published data for 5,403 Norway spruce trees from Romania grouped in 218 height/diameter categories. For each of these categories, median diameter and area of stem profile as well as volumes by Mathiesen's formula and Huber's formula were computed. The volume equation was obtained using quick methods for determining the median diameter and the area of stem profile. The proposed model provides more accurate results than the original equation developed by Mathiesen. Furthermore, it allowed the development of an easy-to-use equation aiming to predict the over-bark stem volume, based on the median diameter of stem profile.

**Keywords:** model, Norway spruce, median diameter, stem area, stem volume

#### Introduction

There are several methods used to estimate tree volume either for felled or standing trees. Smalian's, Huber's and Newton's formulae are commonly used to estimate the volume of different tree sections (frustums) after tree felling and measuring the lengths and diameters on the tree bole sections obtained. The formulae are applied assuming that bole sections can be assimilated into frustum of paraboloid and cylinder (Philip 1994, Giurgiu et al. 2004, Leahu 2007, Tomasiak & Zarzyński 2007, Van Laar & Akça 2007, Cruz de Leon 2010, Soares et al. 2010). Various formulae based on three predictors (diameter, height and form) are recommended for standing trees in forestry literature (Schiffel 1899, Pollanschütz 1965, Giurgiu 1979, Avery and Burkhardt 1983, Philip 1994, Husch et al. 2003, Parent and Moore 2003, Giurgiu et al. 2004, Leahu 2007, Tomasiak & Zarzyński 2007, Van Laar & Akça 2007). Usually, research employs total tree volume equations that use the diameter at breast height and tree height as independent variables (Perez 2008, VanderSchaaf 2008, Petrusauskas and Rupsys 2010, Rupsys and Petrusauskas 2010, Burkhardt and Toms 2012, Yousefpour et al. 2012).

Among the earliest approaches of volume estimation, it is that based on the use of the form point concept, which represents the centre of wind resistance located at the centre of gravity of the tree crown. The relative height

above the ground of this form point was firstly used by Jonson in 1928 (van Laar & Akça 1997). Later it was replaced by more efficient estimators of stem volume.

Some equations make use of sections other than cross-sectional area at the midpoint or cross-sectional area at the lower and upper ends. One of them is described as the centroid centre of gravity method (Forslund 1982, Wiant et al. 1991, Yavuz 1999, Coble and Wiant 2000, Wiant et al. 2002, Coble and Lee 2003, Ozcelik et al. 2006). The importance of using the cross-sectional area at 1/3<sup>rd</sup> of the stem for volume estimation was described by Hossfeld (Giurgiu 1979, Husch et al. 2003, van Laar & Akça 2007, Leahu 2007, West 2009, Ducey and Williams 2011, Durkaya and Durkaya 2011). A similar theory involves the use of true form quotient depending on diameters above ground at  $0.1 \times h$  and  $0.3 \times h$ , where  $h$  is tree height (Pollanschütz 1965, Giurgiu et al. 2004).

Mathiesen's formula (Eq. 1) for stem volume ( $V$ ) estimation (Mathiesen 1925) is not commonly used worldwide. It was developed in 1925 and it is based on the median diameter ( $dm$ ) and total area ( $S$ ) of stem profile.  $S$  is defined as the area of the stem longitudinal section and  $dm$  is the diameter, which divides the stem profile in two parts of equal area (Figure 1).

$$V = \frac{\pi}{3} \times dm \times S \quad (1)$$

In principle, the method supposes that the stem centre of gravity is located at the median diameter (Figure 1).

# (B) Realizări științifice și profesionale și planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

## (B-i) Realizări științifice și profesionale

### 1. Introducere

## 4 articole științifice publicate în reviste de specialitate și volume ale conferințelor internaționale indexate BDI;

#### THE RELATIVE LEVEL OF MEDIAN DIAMETER ON THE LONGITUDINAL SECTION OF NORWAY SPRUCE (*Picea abies* (L.) Karst) STEM

Maria Magdalena VASILESCU, Transilvania University of Braşov, Romania, vasilecum@unitbv.ro

**Abstract:** The importance of median diameter (dm) of longitudinal section is given by inclusion of its value as part in Mathiesen's formula (1954) for volume determination. Finding relative level of this diameter, comparing with the height of tree, we can obtain an expeditious variant of the mathematic relation. A database with 5403 trees elaborated by L.C.E.F. in 1950, have been used for this analysis. The median diameter was computed for spruce trees with breast height diameter between 12 cm and 60 cm and with height between 10 and 42 m. Diameters at different heights of the stem with bark provide from "General tables on decrease of stem diameter" created by Distecsa (1957) for spruce and the calculation of median diameter was achieved for 218 mean trees (dimensional variants).

**Key words:** stem volume, spruce, relative level.

#### 1. INTRODUCTION

Idea to study the level where the median diameter is on the longitudinal section of stem came by necessity to simplify its calculation.

The importance of this diameter on biometry of tree is given by inclusion of its value as part in Mathiesen's formula (1954) for volume determination. Being a compound formula, it is avoided in practical applications because of its not too easy calculation, even it is precise. Reducing work, a quick determination of this median diameter will make happen otherwise a higher applicability than Huber's (1828) compound formula has.

In this stage of research the paper refers to a single forest species that is the spruce (*Picea abies* (L.) Karst), considering its large area in European continent.

#### 2. MATERIAL AND METHODS

Value determination of median diameter on the longitudinal section supposes to measure many diameters on the tree stem at different distances from the lower end of the trunk. These distances result by an imaginary division of stem in sections having lengths of 2 meters.

Database of this research was elaborated by measurement of 5403 trees done by L.C.E.F. (Forest Research and Management Institute) back in 1950 and the values were published in "General tables on decrease of stem diameter" (Popescu-Zelelin et al., 1957). For actual study the database has been made again using diameters of the stem with bark only.

129

#### STANDARD ERROR OF TREE HEIGHT USING VERTEX III

Maria Magdalena VASILESCU<sup>1</sup>

**Abstract:** The idea to quantify the subjectivity at height measurement came with the large applicability of modern instruments. The aim of the study was to estimate the standard error of tree height using Vertex III in optimal conditions. In this way the error caused by accuracy of sight line was separated. A total of 104 users measured height of three studied trees. Mean, confidence interval of mean, absolute and relative deviations, coefficient of variation and mean error of one tree height measurement were computed for each tree. Results emphasize that the user error caused by the sight line at the top of tree is about 0.2 – 0.3 m.

**Key words:** standard error, height of tree, Vertex III.

#### 1. Introduction

There are different modern instruments for height measuring of trees as Suunto clinometer, Haglof Vertex hypsometer, Nikon Forestry 550 laser rangefinder. Tree height measurements are now possible even without clear sight through massive brush using laser technology.

It is known that Vertex III hypsometer allows an easy measurement of heights. Users guide for Vertex III provides technical specifications for heights 0-999 m, the resolution for height is 0.1 m, for angle is 0.1°, recommended distance to transponder is 30 m or more at good conditions, resolution for distance 0.01 m, accuracy for distance 1% or better if calibrated. The few functioning errors in case of measuring height and possibilities to solve them were analyzed by the manufacturing company. The most frequent faults in activities of height measurement using Vertex III with ultra sonic system are as

follows: no distance shown in display, unstable distance value, incorrect distance value, cross hair will not go out, transponder will not start, no measuring values are presented, unrealistic values. The problems can be solved depending on causes. Transponder turned off, poor battery in transponder, disturbing noise in surroundings, poor calibration, too large angle, batteries placed incorrectly can be causes of errors. We have to start the transponder or change battery, measure from other spot, calibrate, increase distance to measuring object, turn batteries to right position to eliminate the faults [26], [27].

Therefore, in terms of using a calibrated instrument and according to users guide, only one error is brought by operator: the accuracy of sight line on the top of tree.

The aim of the study is to analyze the standard error of tree height measurement, given the error caused by sight accuracy of the operator at the creation of line at the top of tree.

<sup>1</sup> Research Centre "Forest Engineering", Transilvania University of Braşov.

#### Armonizarea unor acte normative privind cubajul lemnului rotund - o prioritate a sectorului forestier

Maria Magdalena VASILESCU

#### 1. Introducere

Tot mai frecvent modificările actelor normative în diferite domenii din România provoacă dezaherit apăsătoare în care sunt implicați reprezentanții ai structurilor entitate, specialiști, membri ai organizațiilor neguvernamentale și reprezentanți ai sectorului economic. Astfel de dezbateri evidențiază în multe cazuri soluțiile optime care respectă principiile fundamentale tehnice și morale (Marinescu, 2011; Marinescu, 2015; Tudoran, 2013; Tudoran, 2016). De exemplu, unele propuneri privind codul silvic recent modificat au fost subliniate în scopul asigurării integrității fondului forestier național și gestionării durabile a pădurilor (Tudoran, 2016).

Intrarea în vigoare a Ordonanței de urgență nr. 51/2016 privind modificarea și completarea Legii nr. 171/2010 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor silvice a generat numeroase discuții la sfârșitul anului 2016. Creșterea nivelului sancțiilor a reprezentat subiectul discuțiilor numai pentru exemple extreme ale aplicării legislației, însă au fost dezbateri intense privind metodologia de evaluare a lemnului rotund destinat comercializării și efectele aplicării în practica silvică a legislației actuale. Astfel, s-a conturat necesitatea includerii în normative o anumită toleranță admisibilă la măsurarea și cubajul lemnului rotund și altor materiale lemnoase pentru care se transmit informații standardizate în sistemul informațional integrat de urmărire a masei lemnoase (SUMAL).

În urma analizei Ordinului nr. 837/2014 pentru aprobarea Metodologiei privind organizarea și funcționarea SUMAL, obligațiile utilizatorilor SUMAL, precum și structura și modalitățile de transmitere a informațiilor standardizate, Hotărâri nr. 470 din 4 iunie 2014 pentru aprobarea Normelor referitoare la prevenirea, circulația și comercializarea materialelor lemnoase, la regimul spațiilor de depozitare a materialelor lemnoase și de instalatoare de prelucrat lemn rotund, Ordinului nr. 1323/2015 privind aprobarea metodologiei de determinare pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării

și volume necesare calculului volumului de lemn destinat valorificării și lucrărilor științifice care abordează problematica măsurării și cubării lemnului rotund, se constată că sunt necesare unele completări ale reglementărilor privind inventarierea lemnului rotund.

Este cunoscut faptul că personalul silvic nu poate stabili cu ușurință volumul pieselor de lemn rotund de lungimi mari din cauza neregularităților pieselor atât în secțiunea transversală cât și longitudinală (Phillip, 1994). Totodată, există diferențe în utilizarea formulorilor de cubaj în diferite arii geografice (Akossou et al., 2013). Formula lui Huber este mai utilizată în Europa, având în vedere acuratețea acesteia, în timp ce formula lui Smalian este preferată în SUA, dată fiind practicabilitatea acesteia (impune măsurarea diametrelor de la capetele piesei). West (2009) a evidențiat că mai importantă decât alegerea formulorilor de cubaj este decizia asupra cât ar trebui să fie lungimea tronsonelor pentru care se aplică. În lucrările de cercetare recente pentru stabilirea volumului fusului întreg tendința este de utilizare a tronsonelor cu lungimi scurte (0.5-1 m) pentru arborii mari (West, 2009). Soares et al. (2010) au cercetat influența lungimii tronsonelor asupra volumului și au găsit o diferență de 1.23% între volumul determinat prin stabilirea tronsonelor de 1 m lungime față de 2 m lungime. Dacă lungimea tronsonelor se consideră egală cu 3 m, atunci diferența de volum este 5.5%. Alherri et al. (2013) a stabilit influența lungimii tronsonelor asupra volumului la un număr de 15000 arbori. El a găsit o eroare sistematică de 1% la utilizarea tronsonelor de 2 m lungime pentru cubajul fusului întreg, față de volumul obținut prin utilizarea tronsonelor de 1 m lungime. Totodată, a demonstrat că eroarea se concentrează pe piesele provenite din primii 5 metri de la baza arborului, în timp ce eroarea este aproape zero pentru piesele provenite din zona centrală a fusului și foarte scăzută pentru piesele provenite din ultimii 5 metri.

Referințele la diametru, West (2009) a evidențiat că această noțiune implică acceptarea

Proceedings of the Biennial International Symposium "Forest and Sustainable Development" 8<sup>th</sup> Edition, 25<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> of October 2018, Braşov, Romania

#### ESTIMATING THE VOLUME OF LOWER STEM-WOOD ON STANDING BEECH TREES USING TELEMETRY AND DENDROMETRIC TABLES: A COMPARISON

Maria M. VASILESCU<sup>1</sup> Cornel C. TEREȘNEU<sup>1</sup>

**Abstract:** Quite often the forest operators look for practical solutions to some of the current problems as specific to the wood supply chain, particularly those resting in the volume differences that occur between the volume estimates of standing trees and the volume estimates of felled trees. For this study three non-destructive methods were applied in order to estimate the volume of lower stem-wood on 32 standing trees from beech stands located between 600 and 1000 m above sea level, near Braşov, Romania. The results showed various total volumes of the lower stem-wood defined as the under-bark volume of wood contained in the stem, from the ground up to that height where the over-bark diameter of the stem decreased to 41 cm. We found an overestimation of volume by 53.95% when using the laser dendrometer compared to the tables developed by Giurgiu et al. in 2004 and an underestimation of volume by 14.16% compared to the tables developed by Popescu-Zelelin et al. in 1957. Based on the results of this study we recommend a careful use of Criterion RD 1000 to measure the stem diameter at considerable heights (more than 15 m) to avoid volume inaccuracy.

**Key words:** Upper stem diameters, standing trees, lower stem-wood, volume.

#### 1. Introduction

Nowadays, the volume of standing trees can be estimated using many non-destructive methods. For instance, a detailed reconstruction of the tree shape can be produced using LiDAR data as

method based on stereoscopic hemispherical images. Other methods for mature trees. In addition, low-resolution data captured by terrestrial laser scanning equipment can be effectively used for stem reconstruction as a novel technique [8]. Recently, Rodríguez-García et al. (2014) developed a tree measurement method based on stereoscopic hemispherical images. Other methods for

<sup>1</sup> Faculty of Silviculture and forest engineering, Department of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurements, Transilvania University of Braşov, Sibiu Behaviour no. 1, Braşov 500123, Romania; Correspondence: Cornel C. Teresneu; email: cteresneu@unitbv.ro

## (B) Realizări științifice și profesionale și planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

### (B-i) Realizări științifice și profesionale

#### 1. Introducere

- o carte științifică publicată la o editură națională, recunoscută CNCS;

- un raport de cercetare științifică rezultat prin derularea unui proiect de cercetare.



Str. Șirul Beethoven 1  
500014 – Braşov  
tel: (+40) 2684 18600 | fax: (+40) 2684 75205  
f-sef@unitbv.ro | www.unitbv.ro/silvic



#### Titlul lucrării de cercetare științifică:

„Estimarea abaterilor volumetrice rezultate din evaluarea masei lemnoase pe picior și evaluarea masei lemnoase după recoltarea arborilor la speciile molid și brad cu evidențierea consumurilor tehnologice pe operații specifice”.

Raport aferent contractului de cercetare științifică nr. 9168/20.07.2018

#### Responsabili contract,

Conf. dr. ing. Maria Magdalena Vasilescu  
Conf. dr. ing. Florin Dinulică  
Prof. dr. ing. Stelian Alexandru Borz

## 2. Precizia măsurării caracteristicilor dendrometrice, factor determinant al mărimii erorilor de estimare a volumului arborilor

### 2.1. Aspecte privind măsurarea diametrelor

#### 2.1.1. Provocări tehnologice în măsurarea diametrelor

---



Figura 1. Măsurarea indirectă a diametrelor - a) cu ajutorul clupeii Mantax Black echipată cu Gator Eyes, produsă în Suedia; b) cu ajutorul dendrometrului Criterion RD 1000 produs în S.U.A.

2.1.1. Implicații ale utilizării dendrometrului Criterion RD 1000 în estimarea volumului părții inferioare a fusului arborilor pe picior

2.1.1.1. Erori determinate de subiectivismul operatorului la construirea vizei la baza arborelui și de imperfecțiunea realizării tangentei în cazul utilizării dendrometrului Criterion RD 1000

---



Figura 2. Înălțimile de măsurare pe arborele studiat

## 2.1.1.1. Erori determinate de subiectivismul operatorului la construirea vizei la baza arborelui și de imperfecțiunea realizării tangenței în cazul utilizării dendrometrului Criterion RD 1000

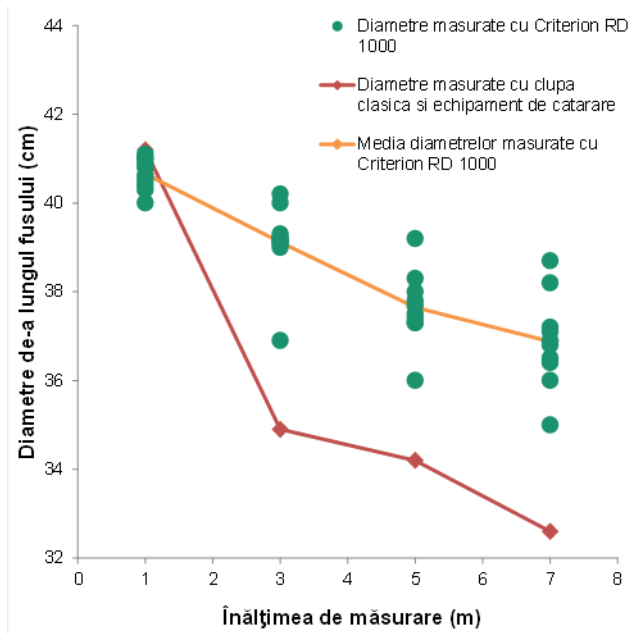


Figura 3. Prezentare comparativă a 10 valori ale diametrelor măsurate cu dendrometrul Criterion RD 1000 la înălțimile față de sol de 1 m, 3 m, 5 m și 7 m și a diametrului măsurat la aceleași nivele cu clupa clasică, folosind echipament pentru cățărare

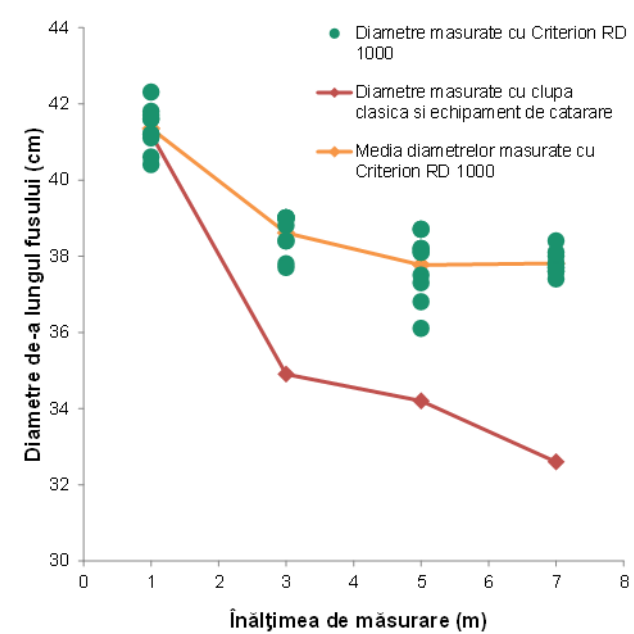


Figura 4. Prezentare comparativă a 10 valori ale diametrelor măsurate cu dendrometrul Criterion RD 1000 la înălțimile față de sol de 1 m, 3 m, 5 m și 7 m determinate independent, ignorând funcția pentru înălțime a instrumentului, și a diametrului măsurat la aceleași nivele cu clupa clasică, folosind echipament pentru cățărare



## 2.1.1.2. Erori determinate de înălţimea de măsurare și de distanţa între operator și arbore în cazul utilizării dendrometrului Criterion RD 1000

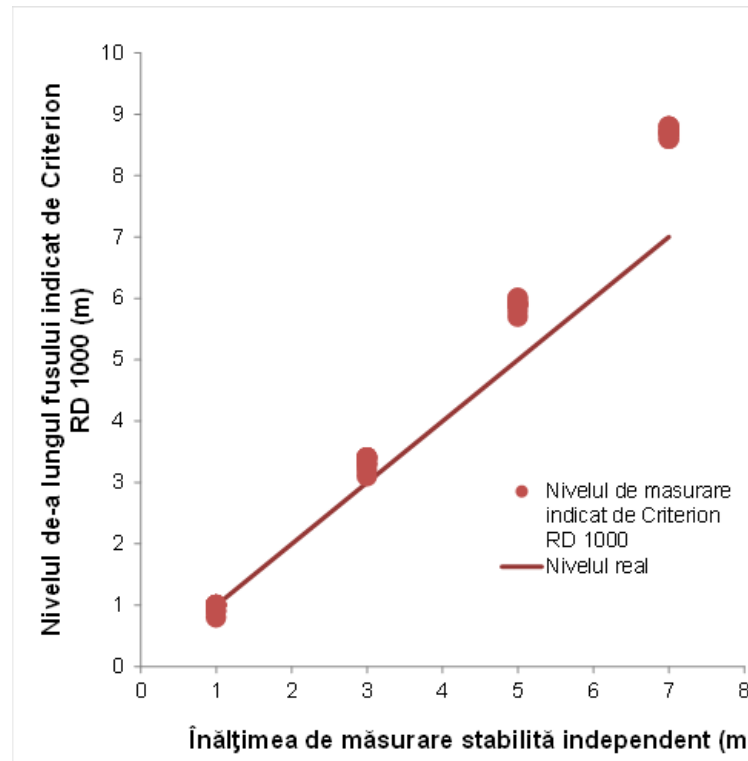


Figura 5. Supraestimarea nivelului de măsurare cu dendrometrul Criterion RD 1000 la măsurarea diametrelor prin vizarea la repere marcate la înălţimile faţă de sol de 1 m, 3 m, 5 m și 7 m

### 2.1.1.3. Impactul erorilor de măsurare a diametrului cu instrumente bazate pe tehnologia laser asupra volumului arborilor pe picior



Figura 6. Exemplu de arbore selectat pentru estimarea volumului lemnului gros cu instrumentul Criterion RD 1000

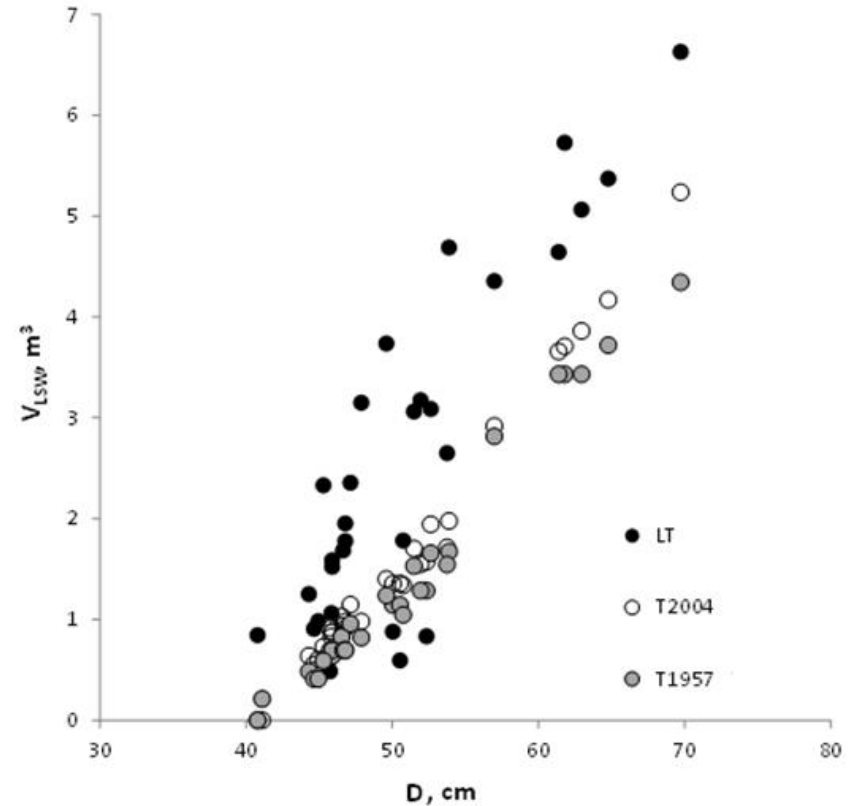


Figura 7. Variația volumului lemnului gros (VLSW) la arbori pe picior în funcție de diametrul de bază (D)

### 2.1.1.3. Impactul erorilor de măsurare a diametrului cu instrumente bazate pe tehnologia laser asupra volumului arborilor pe picior

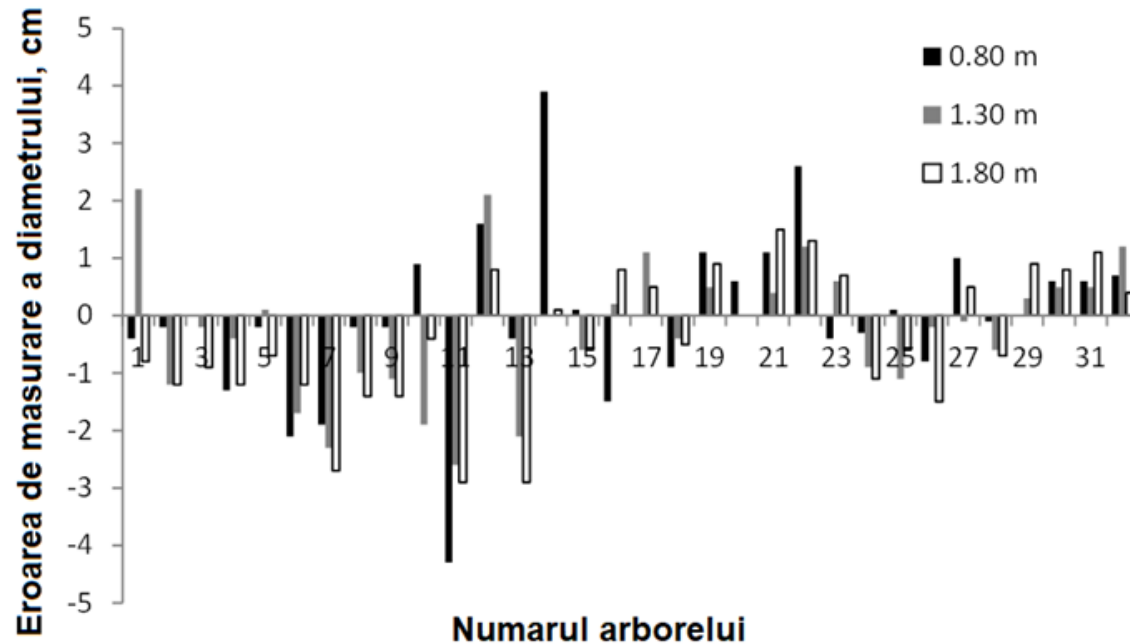


Figura 8. Variația erorilor de măsurare a diametrelor cu instrumentul Criterion RD 1000 la înălțimile de 0,80 m, 1,30 m și 1,80 m

## 2.1.2. Clupa laser, opțiune preferată în măsurarea diametrelor de-a lungul fusului arborilor pe picior

### 2.1.2.1. Erori determinate de imperfecțiunea realizării tangenței la trunchiul arborelui în locul de măsurare, în cazul utilizării clupei laser

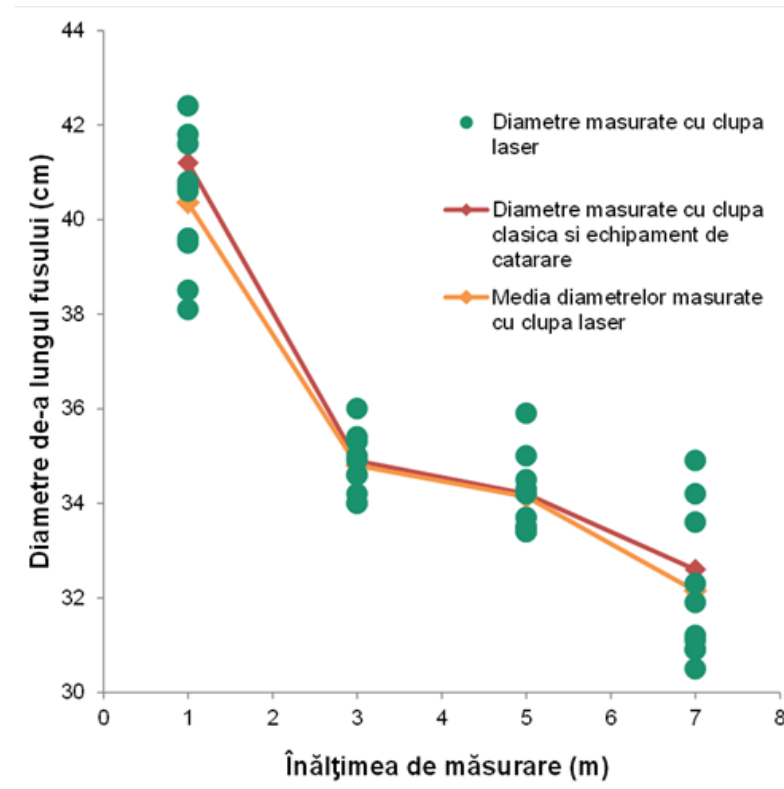


Figura 9. Prezentare comparativă a 10 valori ale diametrelor măsurate cu clupa laser la înălțimile față de sol de 1 m, 3 m, 5 m și 7 m și a diametrului măsurat la aceleași nivele cu clupa clasică, folosind echipament pentru cățărare

## 2.2. Aspecte privind măsurarea înălţimii arborilor

### 2.2.1. Precizia de măsurare a înălţimii arborilor şi importanţa acesteia

### 2.2.2. Eroarea standard de măsurare a înălţimii cu instrumentul Vertex, estimată prin metode nedistructive

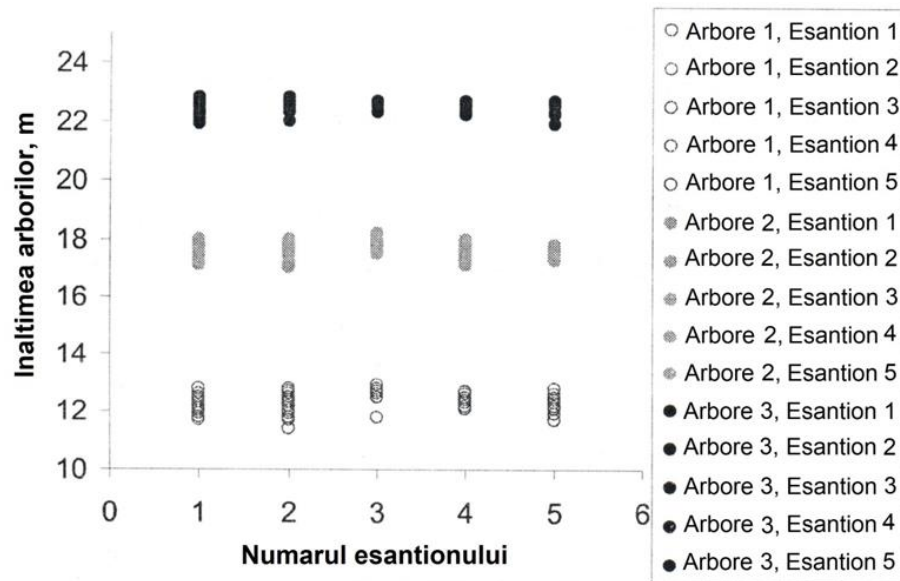


Figura 10. Valori rezultate prin măsurarea înălţimii a 3 arbori cu instrumentul Vertex III de către 5 eşantioane de operatori

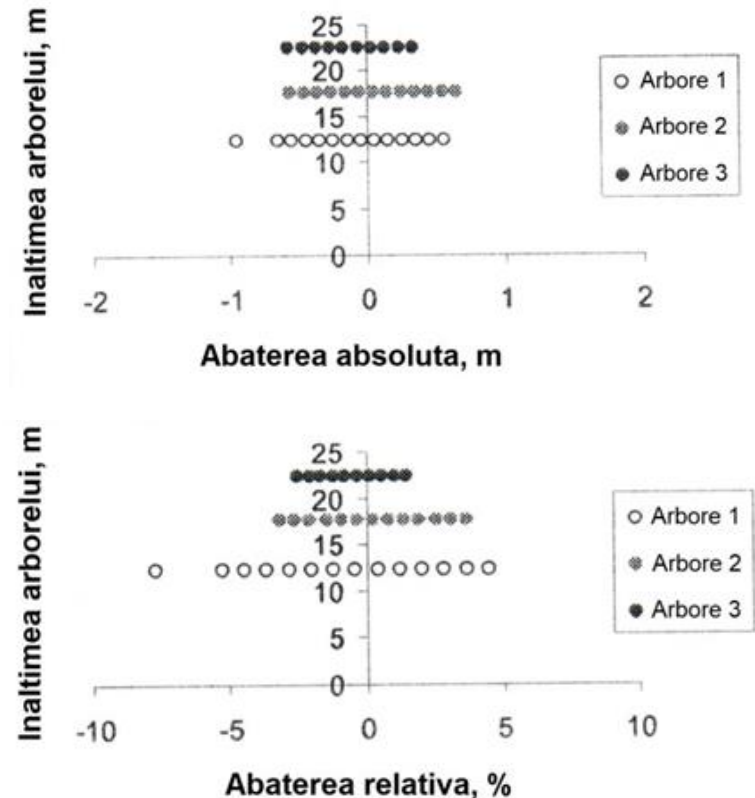


Figura 11. Abaterea absolută şi abaterea relativă la măsurarea înălţimii cu instrumentul Vertex III de către 104 operatori

## 2.2.2. Eroarea standard de măsurare a înălţimii cu instrumentul Vertex, estimată prin metode nedistructive

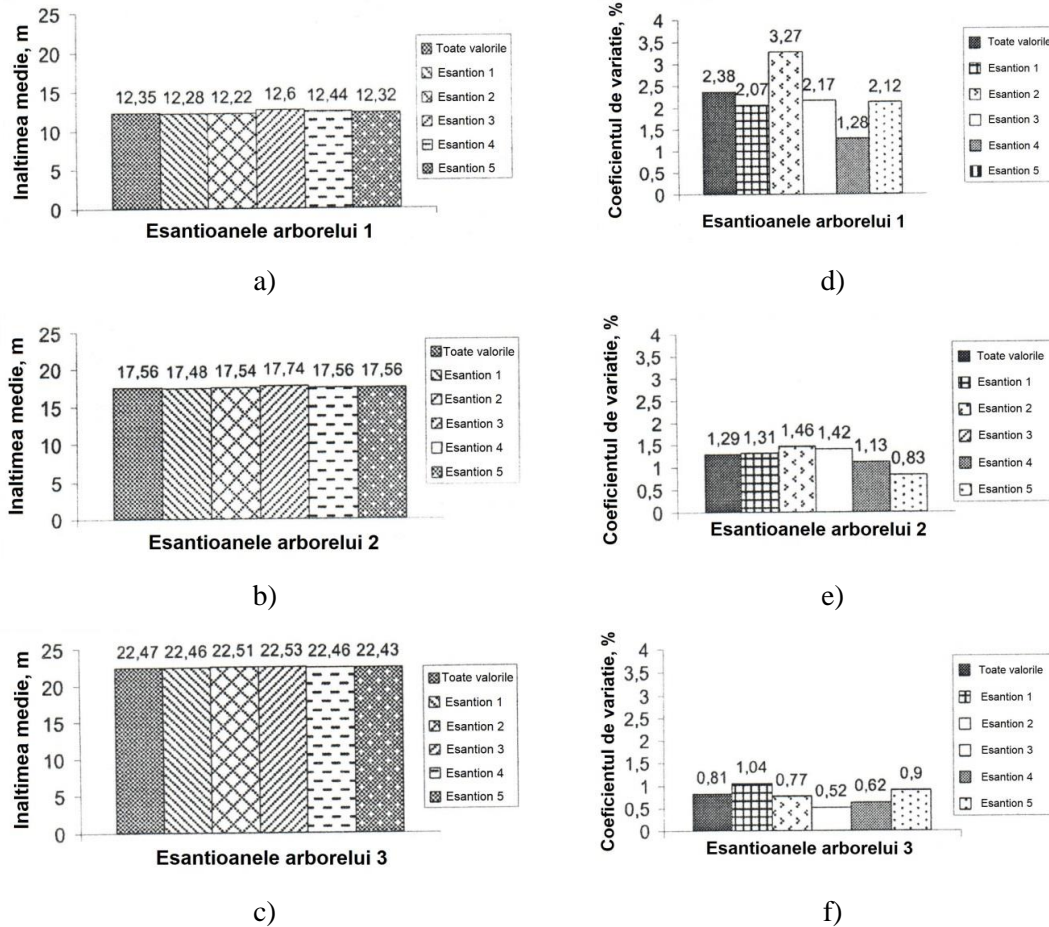


Figura 12. Media și coeficientul de variație a înălţimilor măsurate cu instrumentul Vertex III de către 5 eşantioane de operatori

## 2.2.3. Abateri absolute la măsurarea înălţimii cu instrumentul Vertex, estimate prin metode distructive



Figura 13. Materiale necesare pentru stabilirea în practică a erorilor care se înregistrează la măsurarea înălţimii arborilor cu Vertex IV – a) arbori pe picior şi Vertex IV; b) acelaşi lot de arbori doborâţi şi ruletă

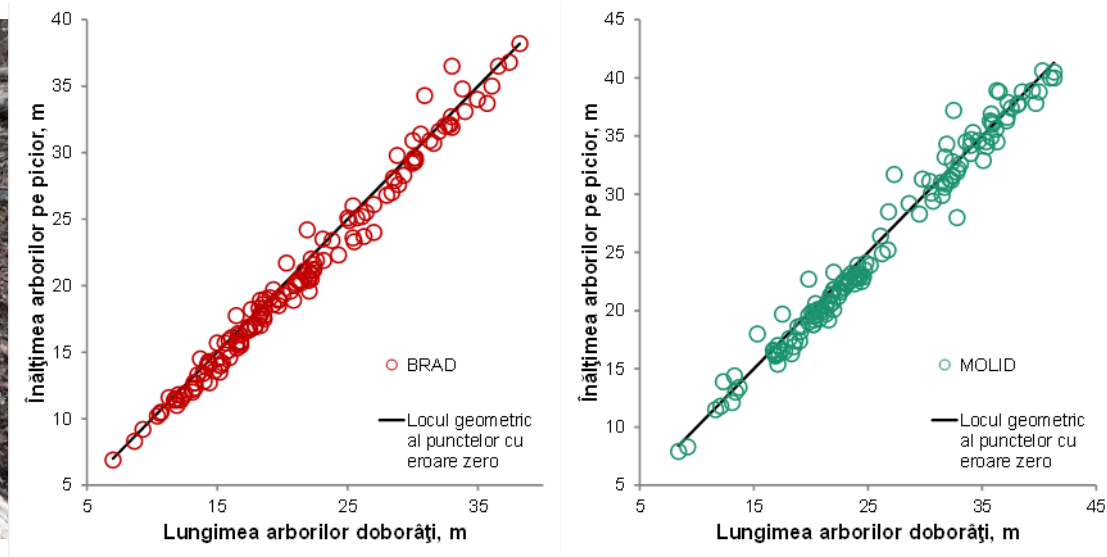


Figura 14. Prezentarea comparativă a înălţimii măsurate cu Vertex IV faţă de lungime măsurată după doborâre la exemplare de brad şi molid

## 2.2.3. Abateri absolute la măsurarea înălțimii cu instrumentul Vertex, estimate prin metode distructive

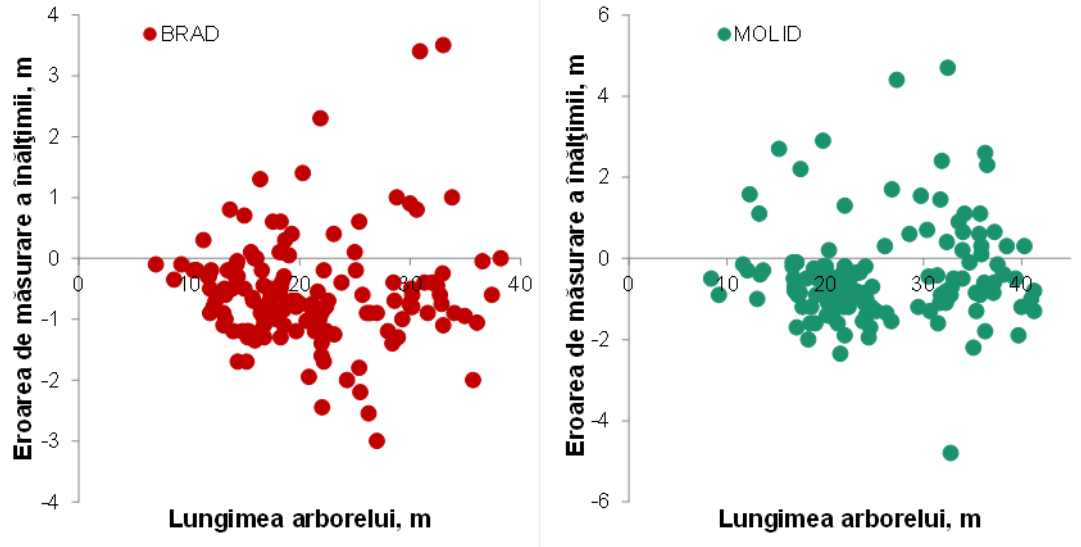


Figura 15. Variația erorilor înregistrate la măsurarea înălțimii cu Vertex IV față de lungime măsurată după doborâre la exemplare de brad și molid

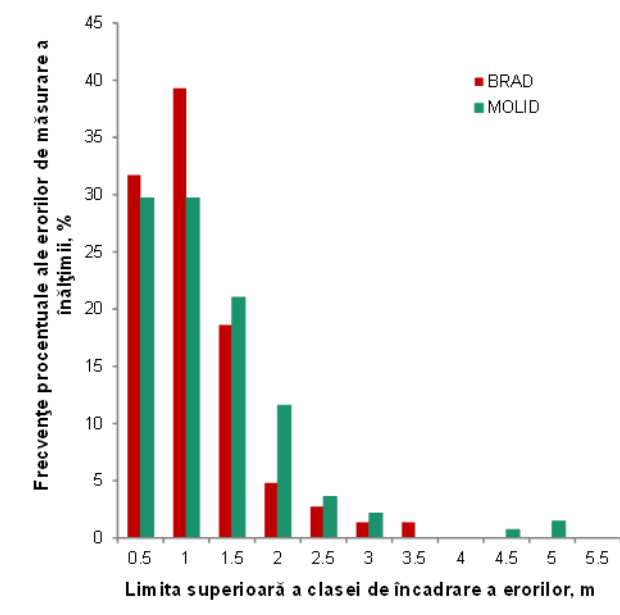


Figura 16. Distribuția numărului de arbori în raport cu abaterile individuale înregistrate la măsurarea înălțimii cu Vertex IV la speciile brad și molid



### 3. Particularități privind forma fusului

#### 3.1. Coeficientul de formă – indicator al formei arborilor

##### 3.1.1. Indicatori statistici ai coeficientului de formă

##### 3.1.2. Variația coeficientului de formă la exemplare de molid



Figura 17. Colectarea datelor de teren în vederea calculării coeficientului de formă

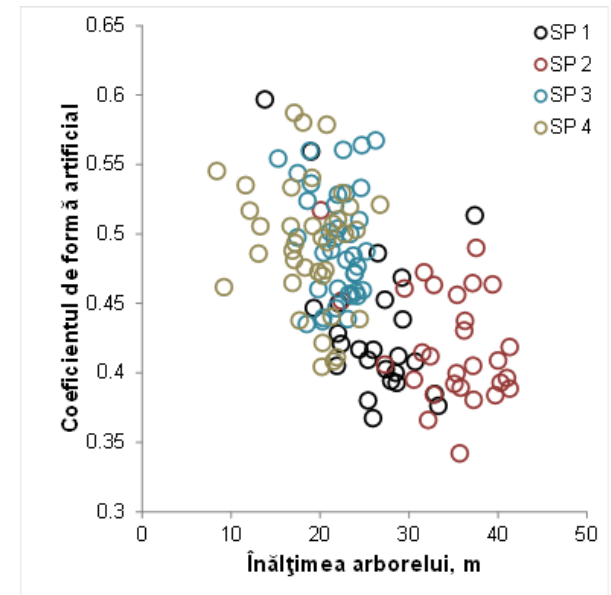
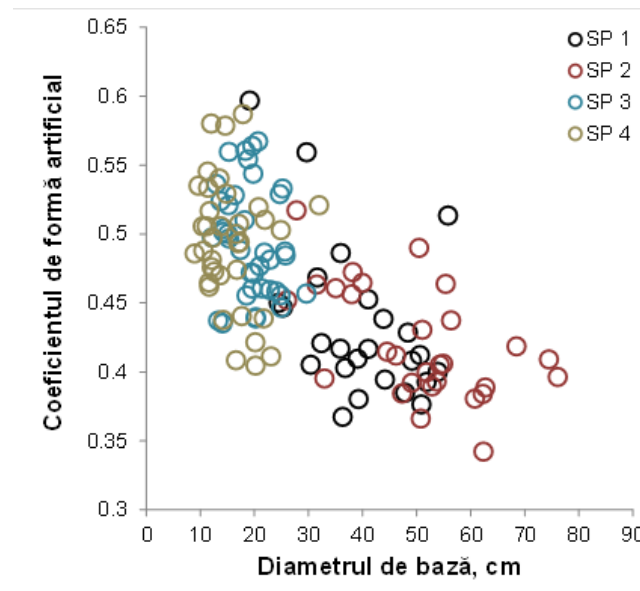


Figura 18. Variația coeficientului de formă artificial, calculat pentru exemplare de molid, față de diametrul de bază și înălțimea arborelui

### 3.1.2. Variația coeficientului de formă la exemplare de molid



Figura 19. Forme excepționale ale fusului arborelui – a) exemplar cu creșteri anormale ale porțiunii de la baza arborelui, b) exemplar cu 3 furci

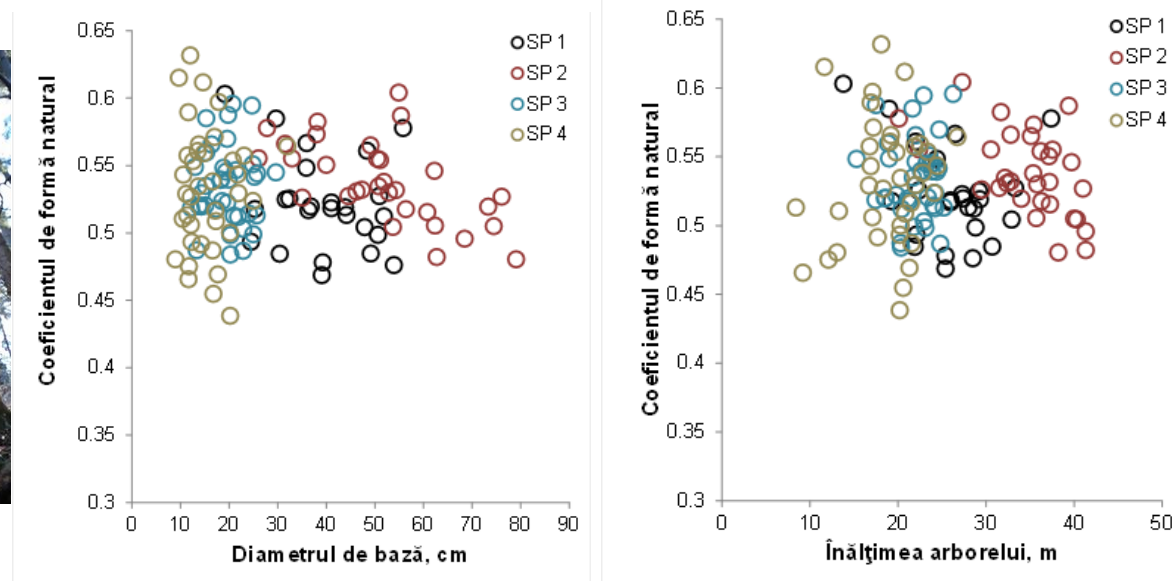


Figura 20. Variația coeficientului de formă natural, calculat pentru exemplare de molid, față de diametrul de bază și înălțimea arborelui

## 3.2. Profilul și curba de contur a fusului, variante de succes în estimarea volumului arborilor

### 3.2.1. Profilul longitudinal al fusului arborilor, informație înmagazinată și importanță

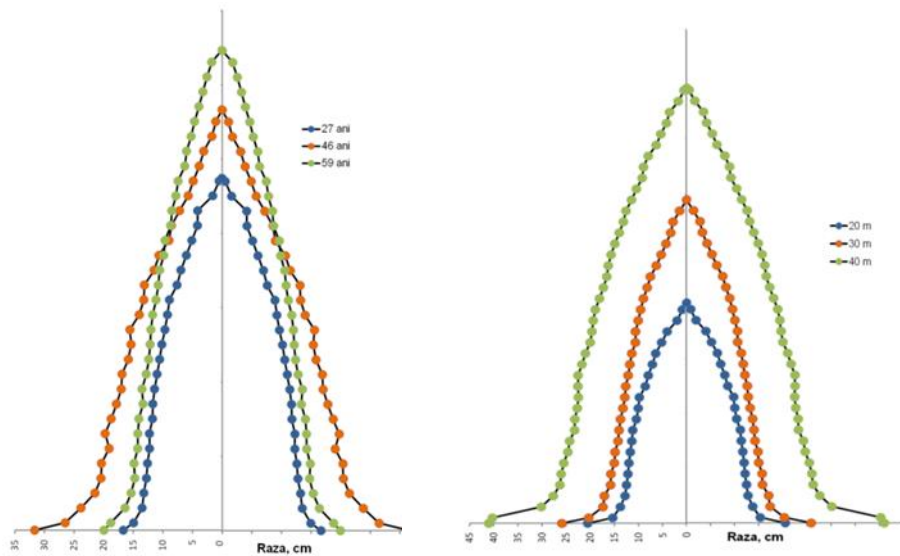


Figura 21. Profilul longitudinal al fusului – a) pentru exemplare de molid de vârste diferite; b) pentru exemplare de molid cu vârsta de 120 ani

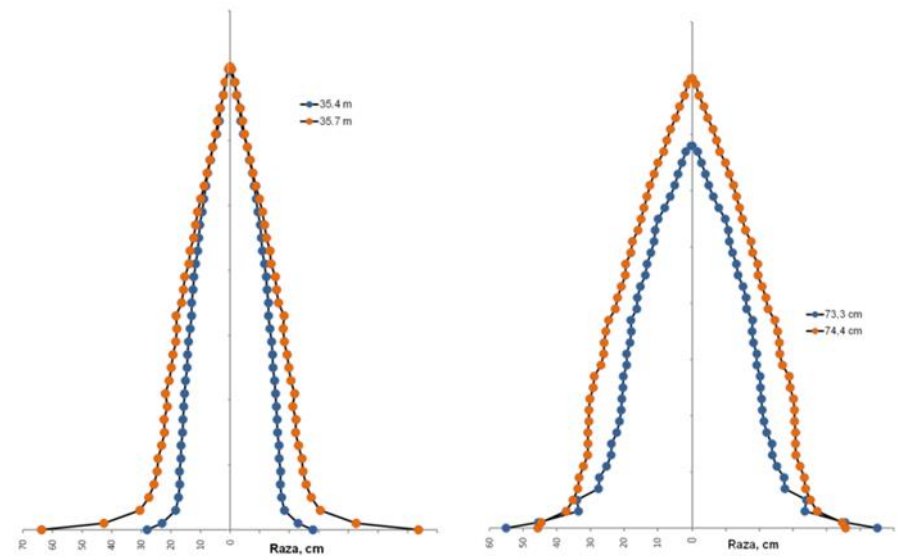


Figura 22. Profilul longitudinal al fusului – a) pentru exemplare de molid cu vârstă și înălțime egale; b) pentru exemplare de molid cu vârstă și clasă de diametre de bază egale

### 3.2.1. Profilul longitudinal al fusului arborilor, informație înmagazinată și importanță

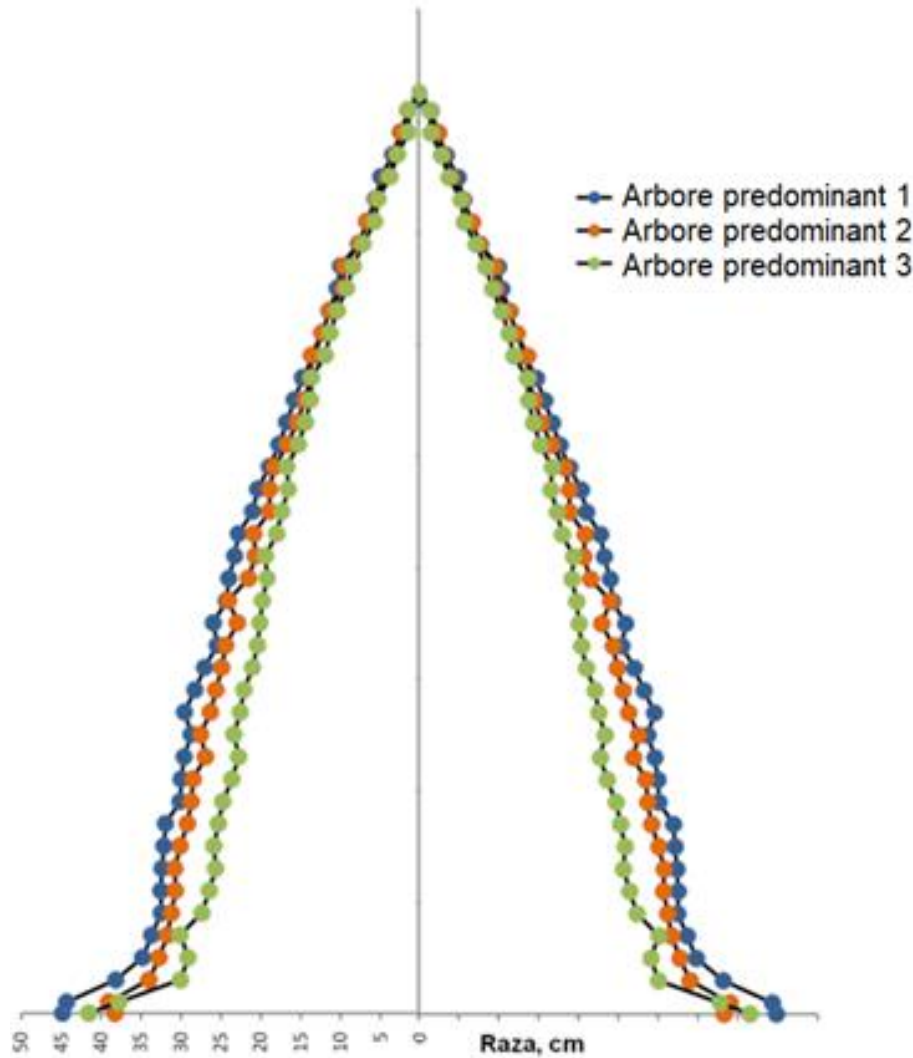


Figura 23. Profilul longitudinal al fusului pentru arbori dominanți de molid cu vârsta de 120 ani

### 3.2.2. Fundamente metodologice ale curbei de contur a fusului

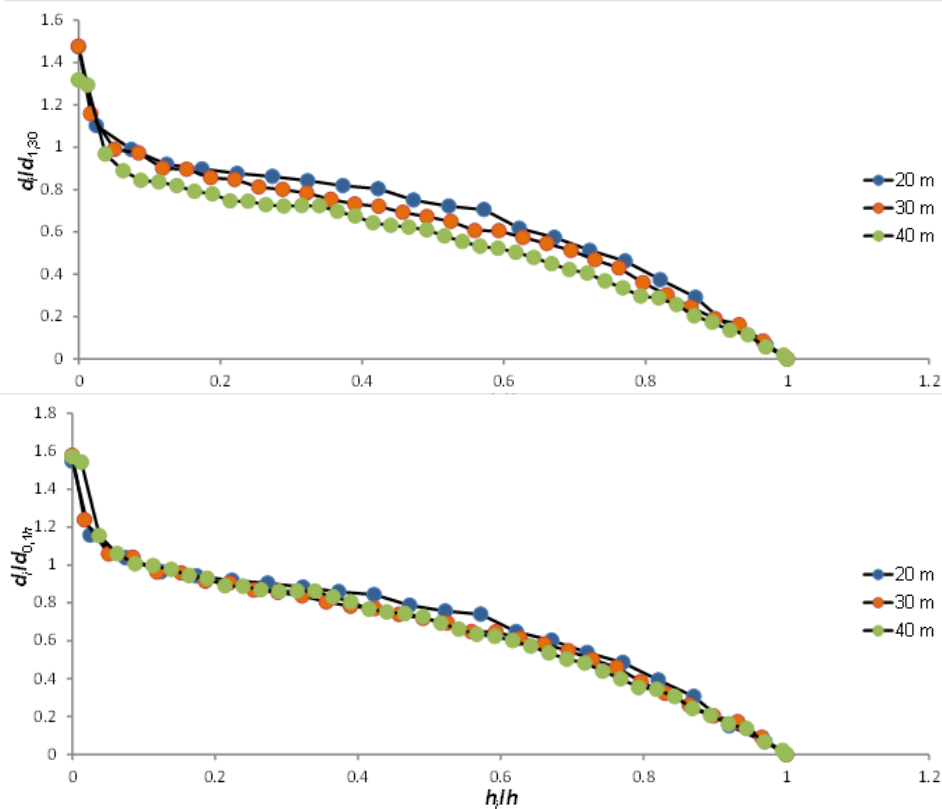


Figura 24. Curba de contur a fusului obținută din date experimentale pentru 3 exemplare de molid – a) prin calcularea diametrelor relative în raport cu diametrul de bază; b) prin calcularea diametrelor relative în raport cu diametrul măsurat la nivelul  $0,1 \cdot h$

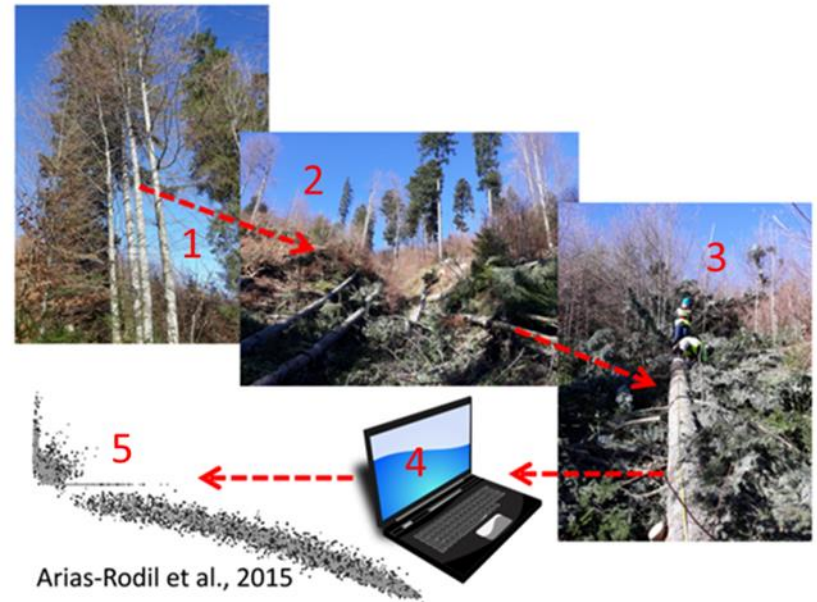


Figura 25. Etape de lucru în elaborarea funcțiilor curbei de contur

### 3.2.2. Fundamente metodologice ale curbei de contur a fusului

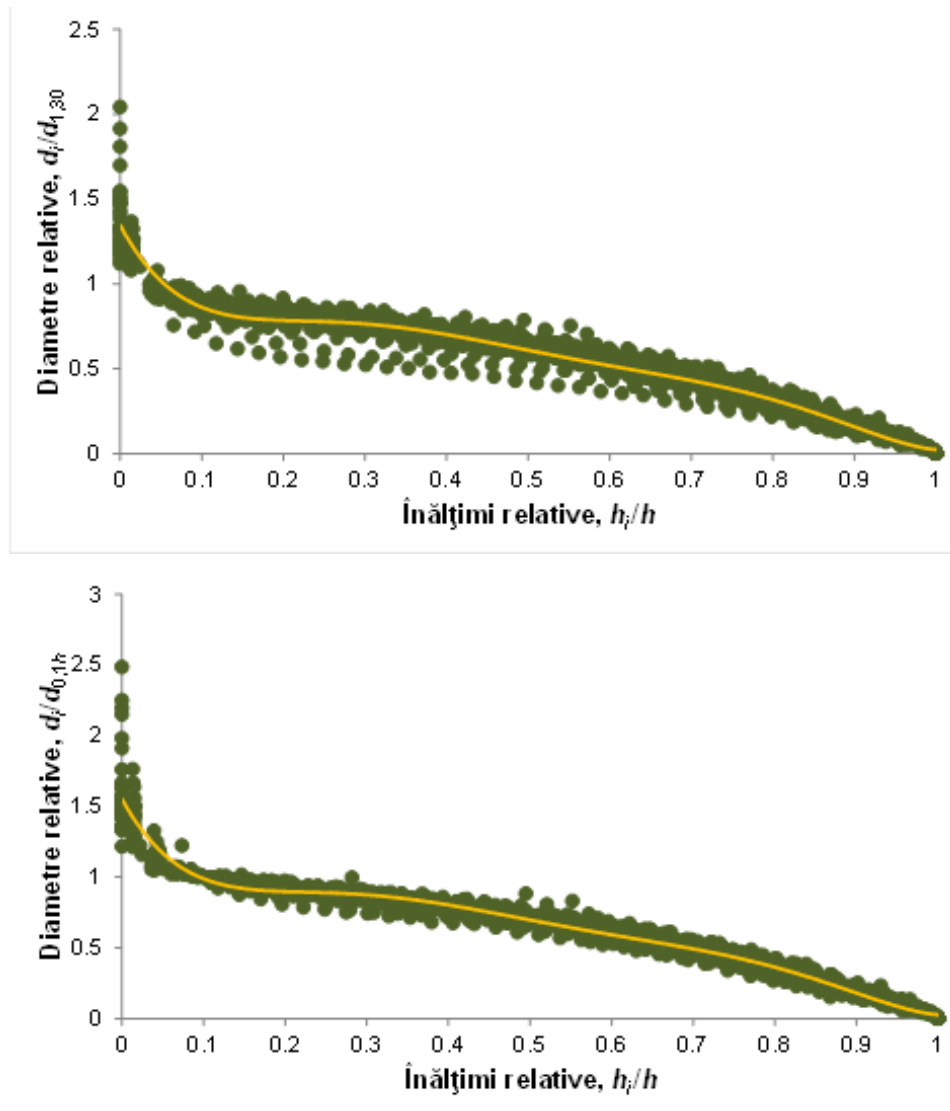


Figura 26. Nor de puncte care descriu curba de contur pentru 30 exemplare de molid – a) prin calcularea diametrelor relative în raport cu diametrul de bază; b) prin calcularea diametrelor relative în raport cu diametrul măsurat la nivelul  $0,1 \cdot h$

### 3.3. Diametrul median al ariei secţiunii longitudinale a fusului arborelui, semnificaţii şi metode de estimare

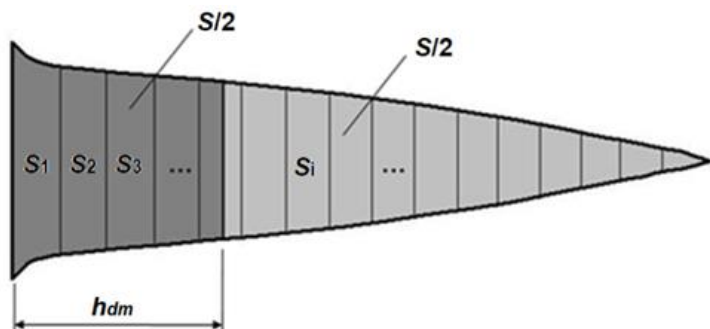


Figura 27. Poziția diametrului median al ariei secțiunii longitudinale a fusului

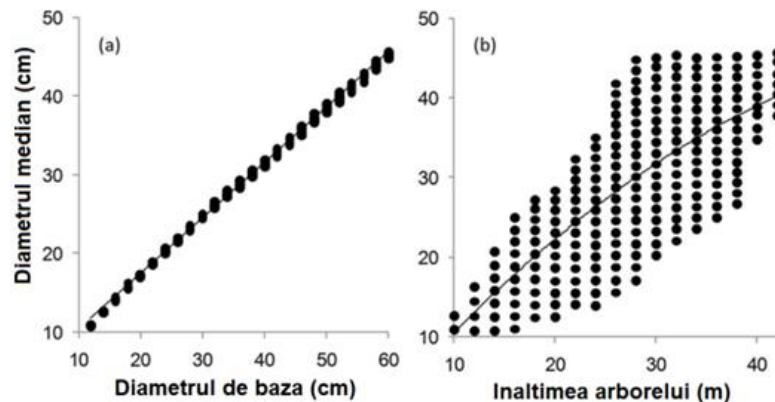


Figura 28. Variația diametrului median al profilului fusului la arbori de molid în funcție de – a) diametrul de bază; b) înălțimea arborelui

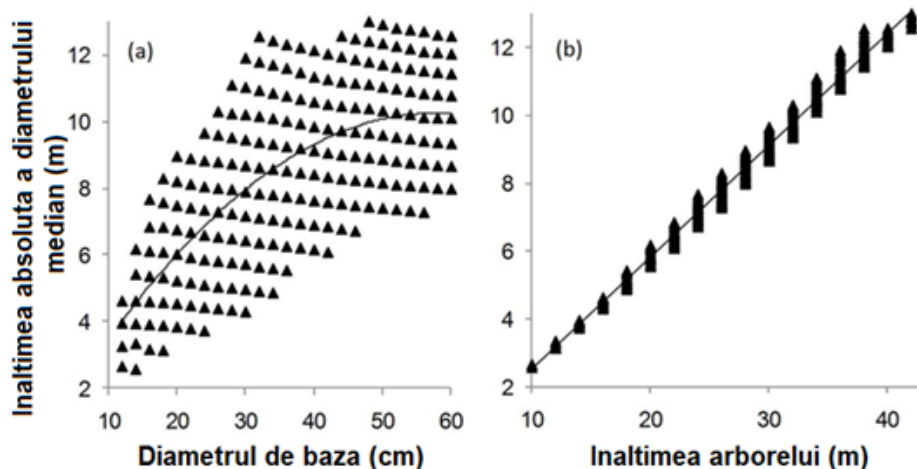


Figura 29. Variația înălțimii absolute a diametrului median al profilului fusului la arbori de molid în funcție de – a) diametrul de bază; b) înălțimea arborelui

### 3.3. Diametrul median al ariei secțiunii longitudinale a fusului arborelui, semnificații și metode de estimare

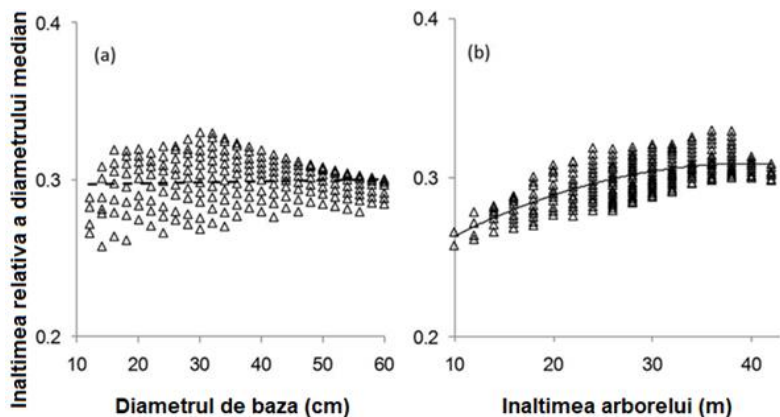


Figura 30. Variația înălțimii relative a diametrului median al profilului fusului la arbori de molid în funcție de – a) diametrul de bază; b) înălțimea arborelui

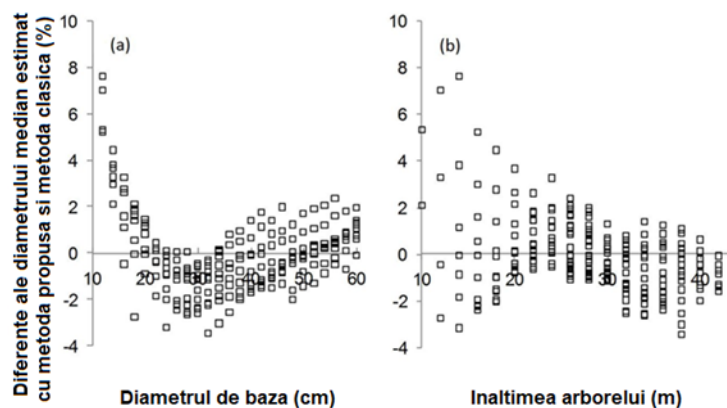


Figura 31. Variația abaterilor relative (%) ale diametrului median al profilului fusului la arbori de molid față de – a) diametrul de bază; b) înălțimea arborelui

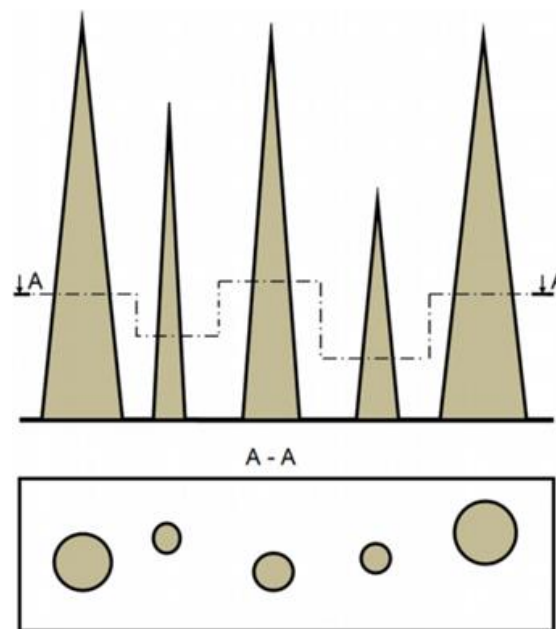


Figura 32. Reprezentarea schematică a structurii arboretelor utilizând diametrul median al profilului fusului



## 4. Influențe metodologice asupra preciziei de estimare a volumului lemnului rotund

### 4.1. Analiza critică a legislației referitoare la cubajul pieselor de lemn rotund, în context științific

#### 4.1.1. Estimarea volumului pieselor de lemn rotund

#### 4.1.2. Analiza reglementărilor legislative privind cubajul pieselor de lemn rotund



Figura 33. Piese de lemn rotund pentru care are aplicabilitate formula lui Huber – a) în varianta simplă; b) în varianta compusă

### 4.1.3. Influenţa lungimii tronsoanelor în estimarea volumului pieselor de lemn rotund

Tabelul 3. Volumul total și diferențele de volum obținute prin aplicarea formulei lui Huber în diferite variante pentru un lot de piese de lemn rotund

Specificații	Volumul total (m <sup>3</sup> )	Diferența volumului total față de varianta 1		Eroarea standard la determinarea volumului unei piese (%)	Frecvența pieselor (%) cu diferențe de volum în intervalul	
		(m <sup>3</sup> )	(%)		± 3%	± 5%
Varianta 1 ( $l = 1$ m)	44,822	-	-	-	-	-
Varianta 2 ( $l = 2$ m)	44,428	-0,393	-0,87	2,37	73,80	97,61
Varianta 3 ( $l = 3$ m)	44,091	-0,730	-1,63	2,94	83,33	97,61
Varianta 4 ( $l = 4$ m)	43,572	-1,249	-2,78	5,20	50,00	76,19
Varianta 5 ( $l = 5$ m)	43,213	-1,608	-3,58	5,51	45,23	69,04
Varianta 6 ( $l = 6$ m)	43,849	-0,972	-2,16	4,57	50,00	71,42
Varianta 7 ( $l = 7$ m)	43,335	-1,487	-3,31	6,10	30,95	61,90
Varianta 8 ( $l = 8$ m)	43,050	-1,771	-3,95	6,69	30,95	54,76

### 4.1.3. Influenţa lungimii tronsoanelor în estimarea volumului pieselor de lemn rotund

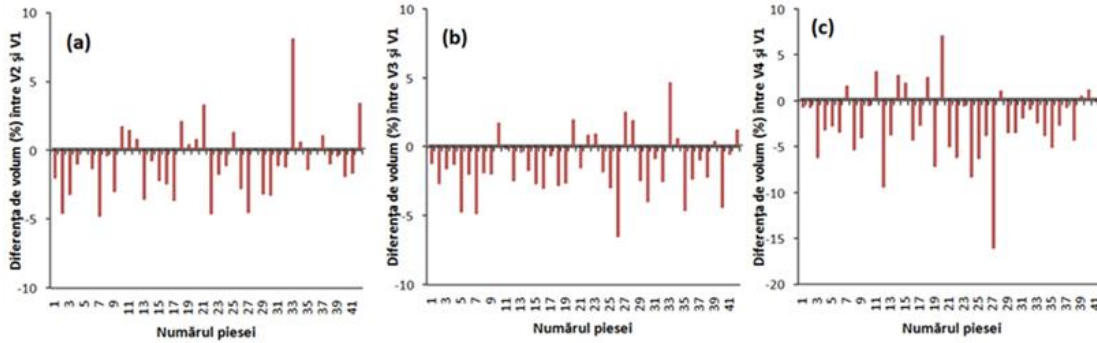


Figura 34. Diferențe de volum (%) între estimările cu variantele V2 (a), V3 (b) și V4 (c) față de varianta V1

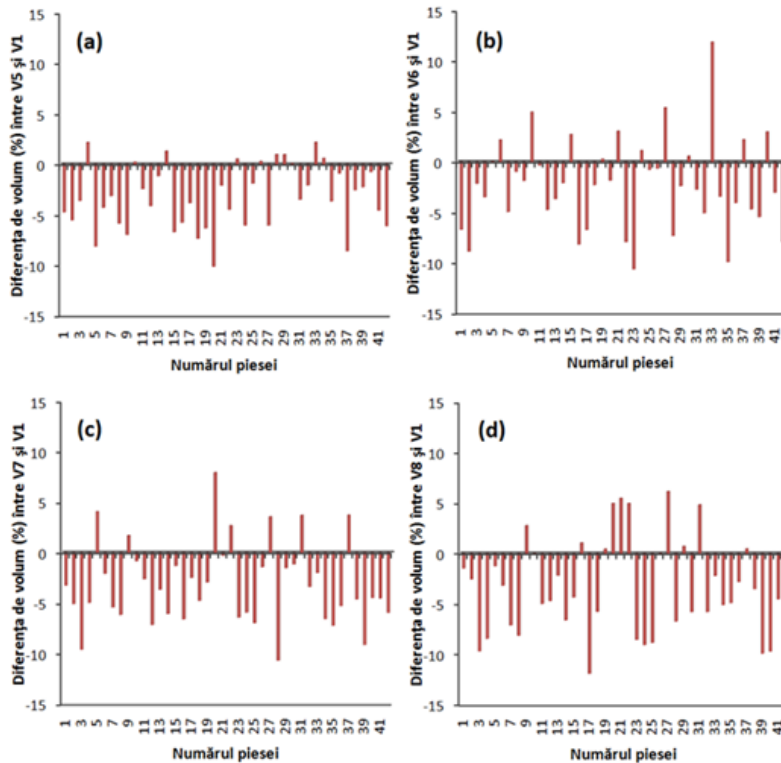


Figura 35. Diferențe de volum (%) între estimările cu variantele V5 (a), V6 (b), V7 (c) și V8 (d) față de varianta V1

## 4.2. Impactul lungimii tronsoanelor asupra volumului fusului întreg

Tabelul 5. Numărul de arbori inventariați în arborete parcurse cu tăieri de produse principale și secundare

Eșantioane amplasate în arborete parcurse cu tăieri de produse principale			Eșantioane amplasate în arborete parcurse cu tăieri de produse secundare		
Simbol	Număr de arbori		Simbol	Număr de arbori	
	MO	BR		MO	BR
P1	29	30	S1	40	37
P2	30	28	S2	40	35
P3	25	34	S3	41	36
P4	34	31	S4	37	43
P5	31	15	S5	41	52
Total	149	138	Total	199	203

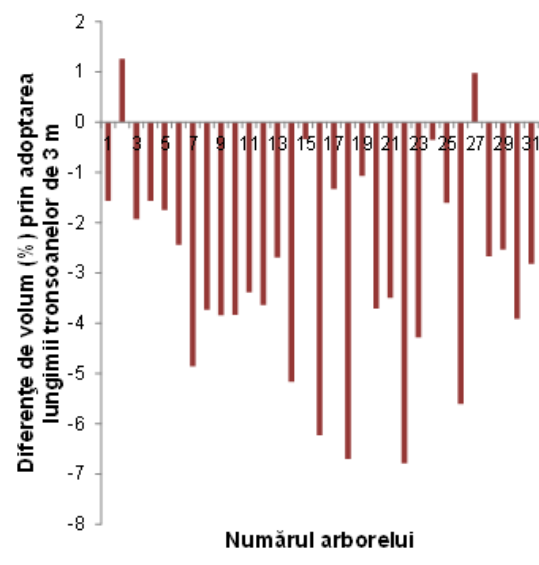
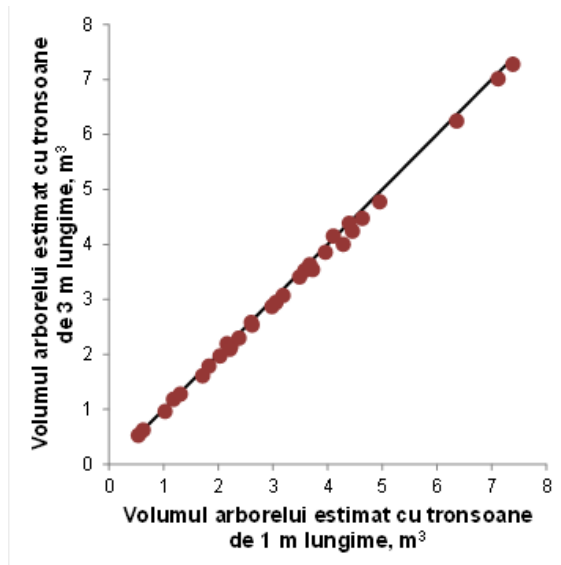


Figura 36. Aplicarea formulei lui Huber pentru 31 exemplare de molid pe tronsoane cu lungimea de 1 m și 3 m – a) prezentare comparativă; b) diferențe procentuale de volum

## 4.2. Impactul lungimii tronsoanelor asupra volumului fusului întreg

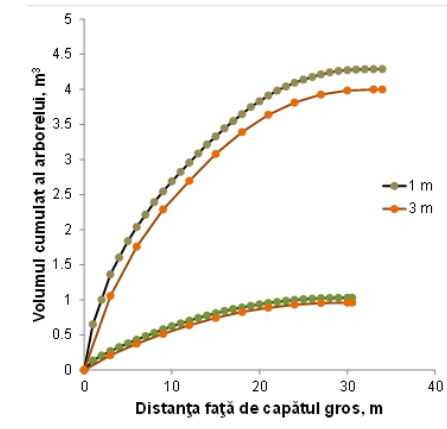
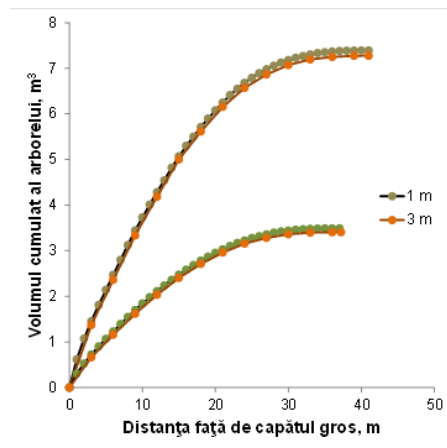


Figura 37. Volumul cumulat al fusului prin aplicarea formulei lui Huber pe tronsoane cu lungimea de 1 m și 3 m – a) în cazul arborilor 1 și 6; b) în cazul arborilor 18 și 22

Tabelul 6. Volumul brut al eşantioanelor estimat prin metode precise, specifice arborilor doborâți, la speciile molid și brad

Simbol eşantion	Volumul eşantionului (m <sup>3</sup> )	
	$V_{Brut\ 1}$	$V_{Brut\ 3}$
MO_P1	69,607	68,421
MO_P2	63,191	62,297
MO_P3	38,974	38,167
MO_P4	30,378	29,666
MO_P5	99,902	97,103
<b>Volum total pentru tăieri de produse principale la MO</b>	<b>302,052</b>	<b>295,654</b>
MO_S1	17,529	17,384
MO_S2	13,650	13,402
MO_S3	10,644	10,484
MO_S4	7,806	7,691
MO_S5	21,912	21,666
<b>Volum total pentru tăieri de produse secundare la MO</b>	<b>71,541</b>	<b>70,627</b>
BR_P1	123,129	121,359
BR_P2	128,913	127,782
BR_P3	28,472	28,239
BR_P4	79,429	77,125
BR_P5	46,205	46,182
<b>Volum total pentru tăieri de produse principale la BR</b>	<b>406,148</b>	<b>400,687</b>
BR_S1	3,797	3,774
BR_S2	11,826	11,686
BR_S3	6,024	5,988
BR_S4	8,265	8,177
BR_S5	4,676	4,653
<b>Volum total pentru tăieri de produse secundare la BR</b>	<b>34,588</b>	<b>34,278</b>

## 4.2. Impactul lungimii tronsoanelor asupra volumului fusului întreg

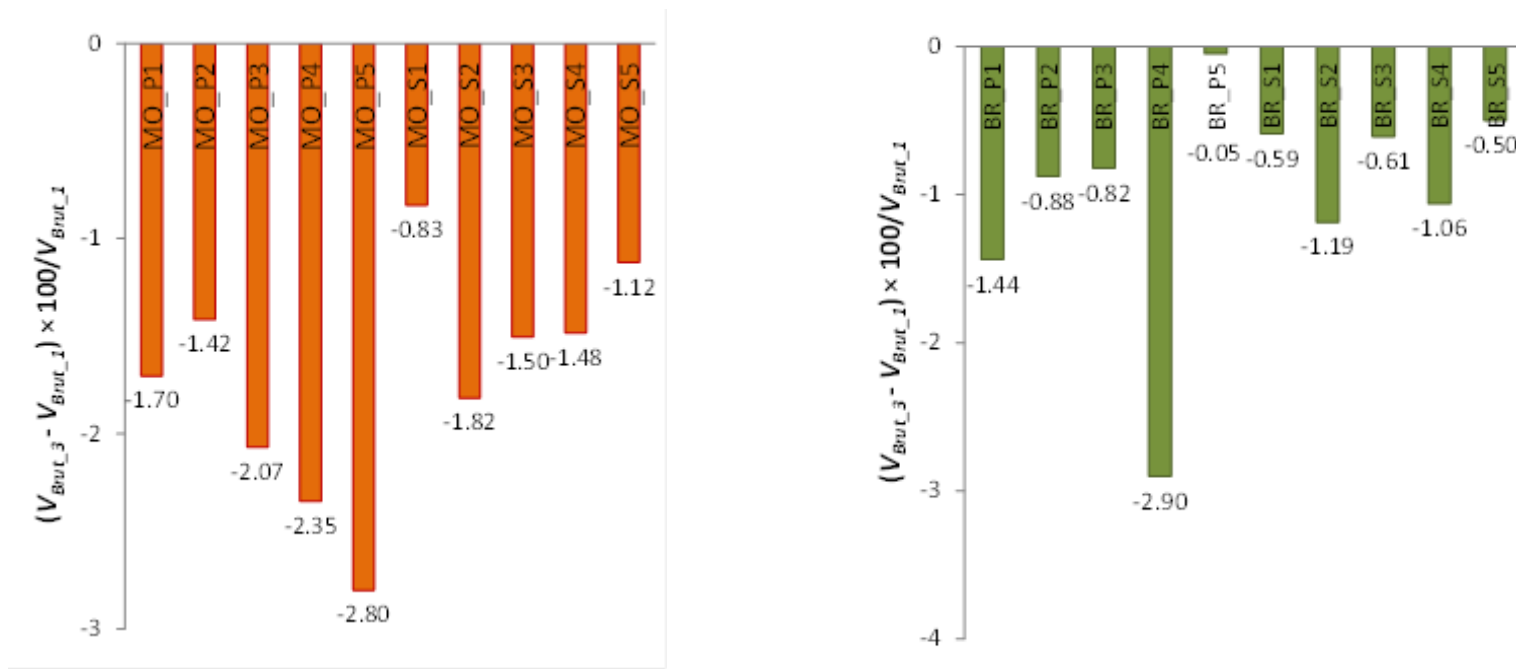


Figura 38. Diferențe procentuale de volum înregistrate la nivelul eşantionului prin adoptarea lungimii tronsoanelor de 3 m față de 1m la cubarea arborilor doborâți din speciile molid și brad

## 4.3. Modele matematice pentru estimarea volumului arborilor pe picior

### 4.3.1 Estimarea volumului în funcție de diametrul de bază și înălțimea arborilor

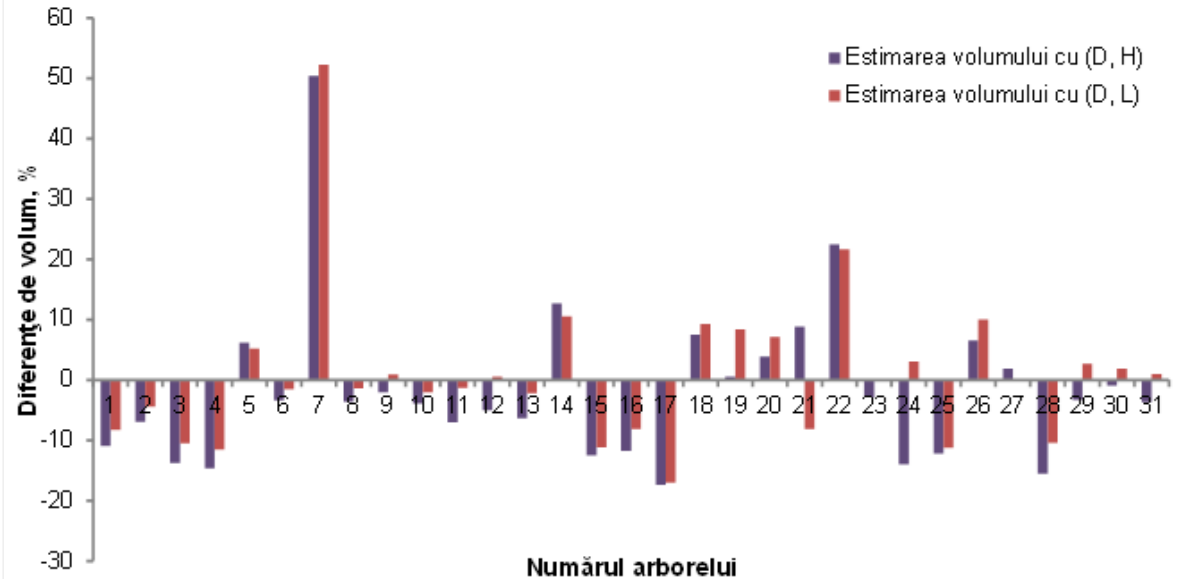
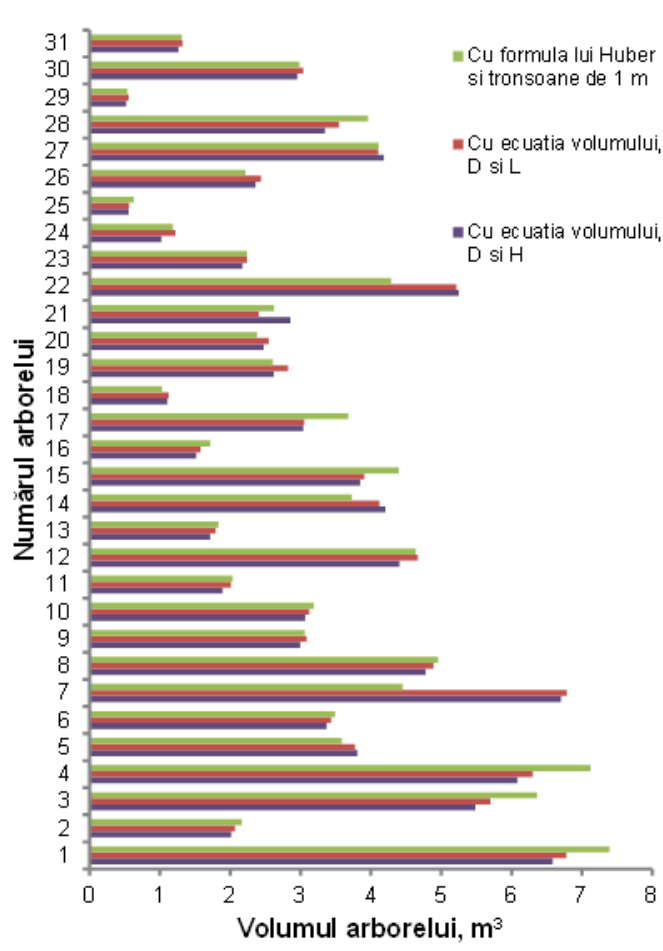


Figura 40. Diferențe procentuale între volumul fusului estimat la arbori pe picior cu ecuația volumului și după doborâre prin aplicarea formulei lui Huber la specia molid

Figura 39. Volumul fusului estimat la arbori pe picior cu ecuația volumului și după doborâre prin aplicarea formulei lui Huber la specia molid

### 4.3.2 Modele matematice pentru estimarea volumului arborilor în funcție de diametrul median al profilului fusului

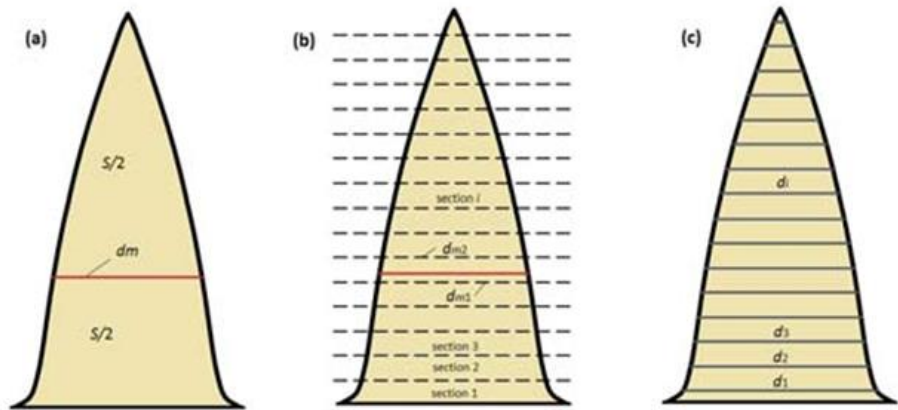


Figura 41. Diametrul median al profilului fusului – a) poziția pe profilul fusului; b) fusul împărțit în tronsoane și diametrele de la capetele tronsoanelor între care diametrul median este poziționat; c) diametre de-a lungul fusului utilizate pentru calculul ariei secțiunii longitudinale a fusului

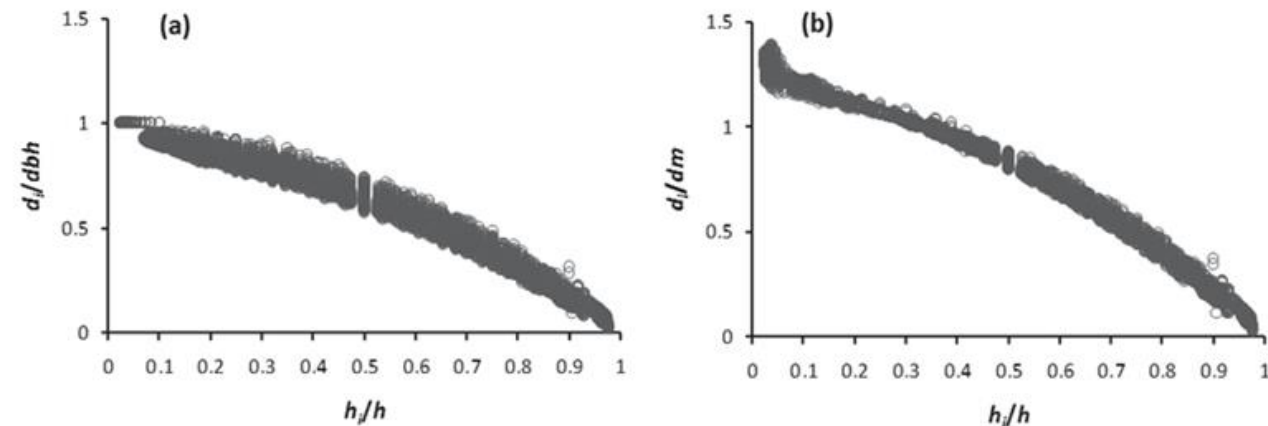


Figura 42. Variația diametrelor relative de-a lungul fusului pentru specia molid față de înălțimea relativă, calculate cu – a) diametrul de bază; b) diametrul median al profilului fusului



## 4.3.2 Modele matematice pentru estimarea volumului arborilor în funcție de diametrul median al profilului fusului

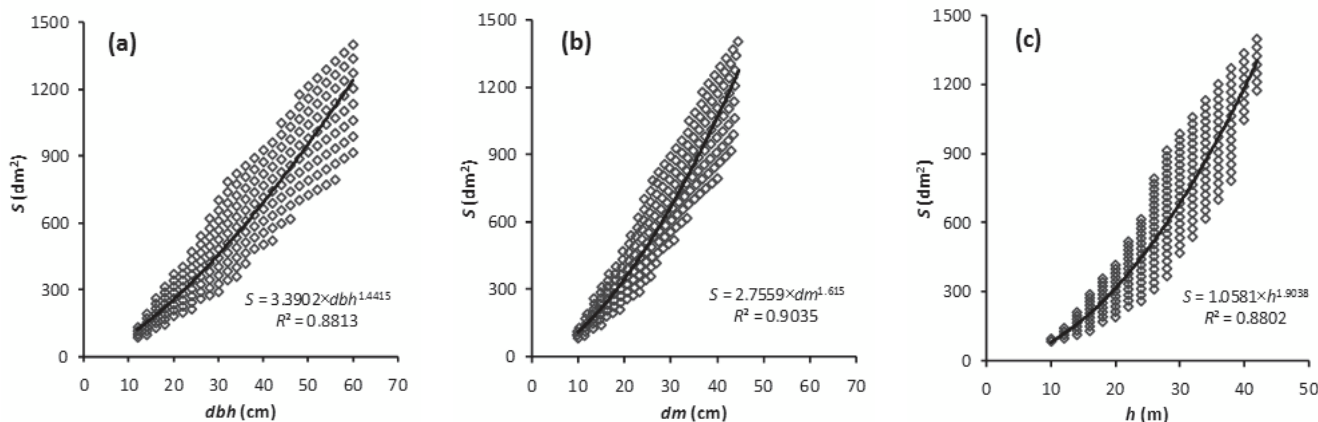


Figura 43. Variația ariei secțiunii longitudinale a fusului la arbori de molid față de – a) diametrul de bază; b) diametrul median al profilului fusului; c) înălțimea arborelui

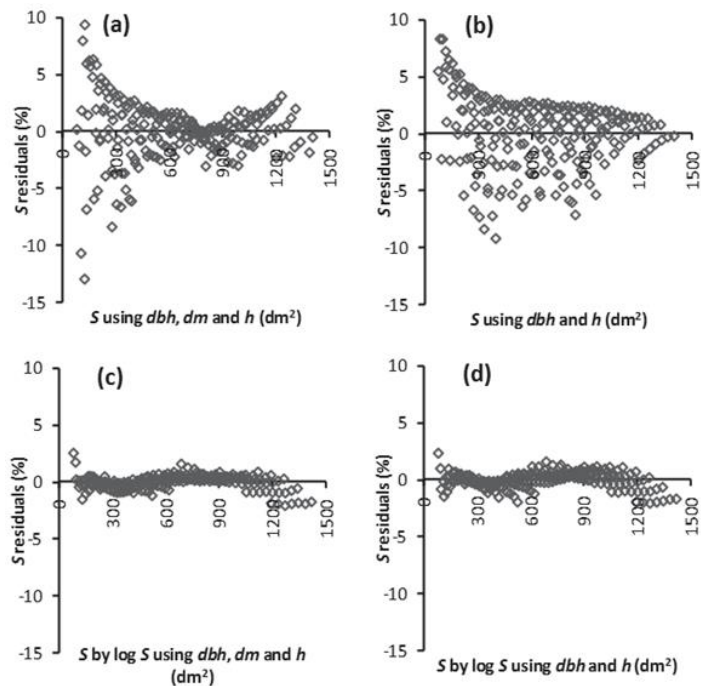


Figura 44. Abaterile procentuale individuale ale ariei profilului fusului estimate cu – a) trei variabile aplicând ecuația 25; b) două variabile aplicând ecuația 26; c) trei variabile aplicând funcția logaritmică, ecuația 27; d) două variabile aplicând funcția logaritmică, ecuația 28

### 4.3.2 Modele matematice pentru estimarea volumului arborilor în funcție de diametrul median al profilului fusului

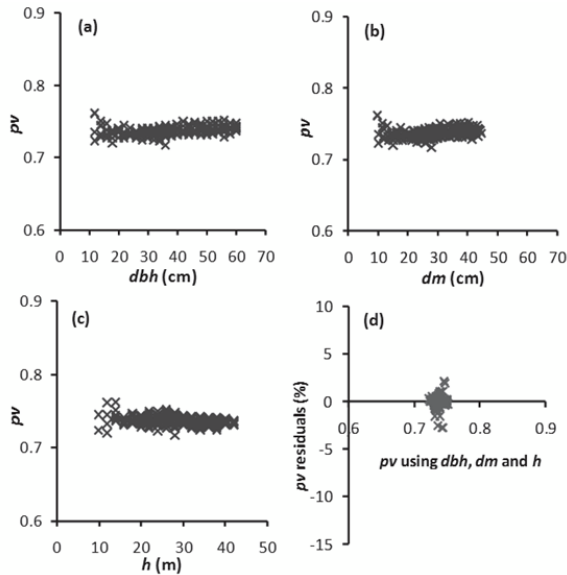


Figura 45. Variația proporției de volum  $pv$  față de – a) diametrul de bază; b) diametrul median al profilului fusului; c) înălțimea arborelui; d) abaterile procentuale ale proporției de volum estimate cu trei variabile aplicând ecuația 29

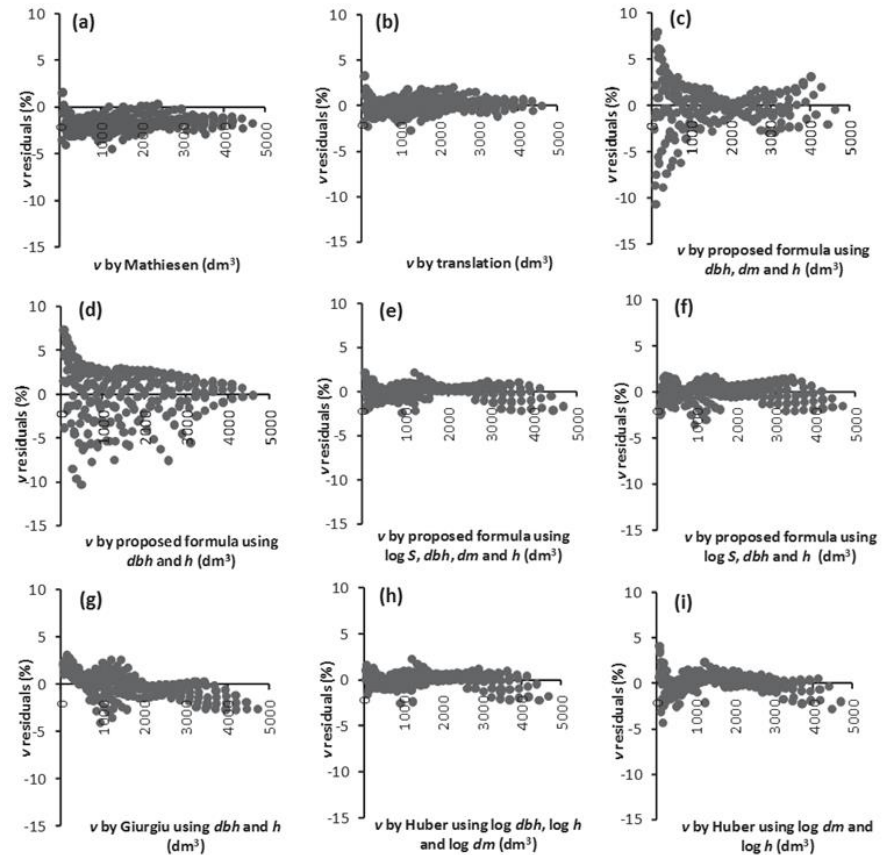


Figura 46. Diferențele procentuale ale volumului fusului estimat pentru specia molid cu – a) formula lui Mathiesen (ecuația 7); b) formula modificată a lui Mathiesen (ecuația 32); c) formula propusă cu trei variabile (ecuațiile 23, 25 și 29); d) formula propusă cu două variabile (ecuațiile 23, 26 și 30); e) formula propusă și funcția logaritmică cu trei variabile (ecuațiile 27 și 29); f) formula propusă și funcția logaritmică cu două variabile (ecuațiile 23, 28 și 30); g) ecuația lui Giurgiu cu două variabile (ecuația 34); h) volumul estimat cu trei variabile și funcția logaritmică (ecuația 35); i) volumul estimat cu două variabile și funcția logaritmică (ecuația 36)

## 5. Influenţe metodologice asupra preciziei de estimare a volumului arboretului

### 5.1. Impactul erorii de măsurare a înălţimii arborelui asupra volumului arboretului estimat cu metoda seriilor de volume relative

Simbol eşantion	Elemente de calcul determinate pe baza măsurării arborilor pe picior			Volumul eşantionului (m <sup>3</sup> )
	$d_g$ (cm)	$h_{g \text{ real}}$ (m)	$v_{g \text{ real}}$ (m <sup>3</sup> )	$V_{Brut \text{ ec.volume rel.}}$
MO_P1	44,8	35,06	2,343	66,317
MO_P2	42,4	33,27	2,009	58,522
MO_P3	41	27,28	1,513	36,986
MO_P4	33,4	22,68	0,868	28,689
MO_P5	53,6	36,64	3,334	99,795
<b>Volum total pentru tăieri de produse principale la MO</b>				<b>290,309</b>
MO_S1	22,4	23,02	0,440	17,599
MO_S2	19,8	22,89	0,351	14,211
MO_S3	18	21,57	0,278	11,609
MO_S4	16,2	20,48	0,217	8,296
MO_S5	23,8	22,93	0,487	19,776
<b>Volum total pentru tăieri de produse secundare la MO</b>				<b>71,491</b>
BR_P1	61	34,18	4,181	120,893
BR_P2	57,8	36,97	4,114	110,852
BR_P3	29,6	24,98	0,840	28,311
BR_P4	48,6	31,09	2,550	76,229
BR_P5	53,8	30,20	2,965	42,935
<b>Volum total pentru tăieri de produse principale la BR</b>				<b>379,220</b>
BR_S1	12,4	14,76	0,097	3,752
BR_S2	18,8	22,62	0,328	11,523
BR_S3	14,8	17,15	0,158	5,865
BR_S4	15,6	19,06	0,194	8,649
BR_S5	12,4	15,23	0,100	5,411
<b>Volum total pentru tăieri de produse secundare la BR</b>				<b>35,200</b>

Tabelul 10. Elemente de calcul necesare estimării volumului prin metoda de cubaj bazată pe seriile de volume relative pentru eşantioanele de molid şi brad



## 5.1. Impactul erorii de măsurare a înălţimii arborelui asupra volumului arboretului estimat cu metoda seriilor de volume relative

Simbol eşantion	Volumul eşantionului (m <sup>3</sup> )				
	$V_{Brut\_APV}$	$V_{L. lucru - coajă\_APV}$	$V_{Coajă\_APV}$	$V_{L. lucru + coajă\_APV}$	$V_{L. foc\_APV}$
MO_P1	66,317	60,343	5,471	65,814	0,503
MO_P2	58,522	53,221	4,898	58,119	0,403
MO_P3	36,986	33,643	3,089	36,732	0,254
MO_P4	28,689	25,925	2,538	28,463	0,226
MO_P5	99,795	90,801	8,086	98,887	0,908
<b>Volum total pentru tăieri de produse principale la MO</b>	<b>290,309</b>	<b>263,933</b>	<b>24,082</b>	<b>288,015</b>	<b>2,294</b>
MO_S1	17,588	15,757	1,807	17,564	0,024
MO_S2	14,200	12,647	1,553	14,200	0,000
MO_S3	11,579	10,290	1,289	11,579	0,000
MO_S4	8,256	7,260	0,959	8,219	0,037
MO_S5	19,776	16,529	1,853	18,382	1,394
<b>Volum total pentru tăieri de produse secundare la MO</b>	<b>71,399</b>	<b>62,483</b>	<b>7,461</b>	<b>69,944</b>	<b>1,455</b>
BR_P1	120,893	108,804	12,089	120,893	0,000
BR_P2	110,842	99,755	11,087	110,842	0,000
BR_P3	28,298	25,467	2,831	28,298	0,000
BR_P4	76,224	68,601	7,623	76,224	0,000
BR_P5	42,935	38,641	4,294	42,935	0,000
<b>Volum total pentru tăieri de produse principale la BR</b>	<b>379,192</b>	<b>341,268</b>	<b>37,924</b>	<b>379,192</b>	<b>0,000</b>
BR_S1	3,693	3,267	0,426	3,693	0,000
BR_S2	11,443	10,123	1,161	11,284	0,159
BR_S3	5,795	4,917	0,586	5,503	0,292
BR_S4	8,541	7,451	0,887	8,338	0,203
BR_S5	5,318	4,623	0,603	5,226	0,092
<b>Volum total pentru tăieri de produse secundare la BR</b>	<b>34,790</b>	<b>30,381</b>	<b>3,663</b>	<b>34,044</b>	<b>0,746</b>

Tabelul 11. Volumul brut al eşantioanelor și volumul pentru sortimentele de lemn de lucru și de lemn de foc la nivel de eşantion, estimate conform întocmirii APV-ului, în cazul măsurării precise a înălţimilor la speciile molid și brad

## 5.1. Impactul erorii de măsurare a înălţimii arborelui asupra volumului arboretului estimat cu metoda seriilor de volume relative

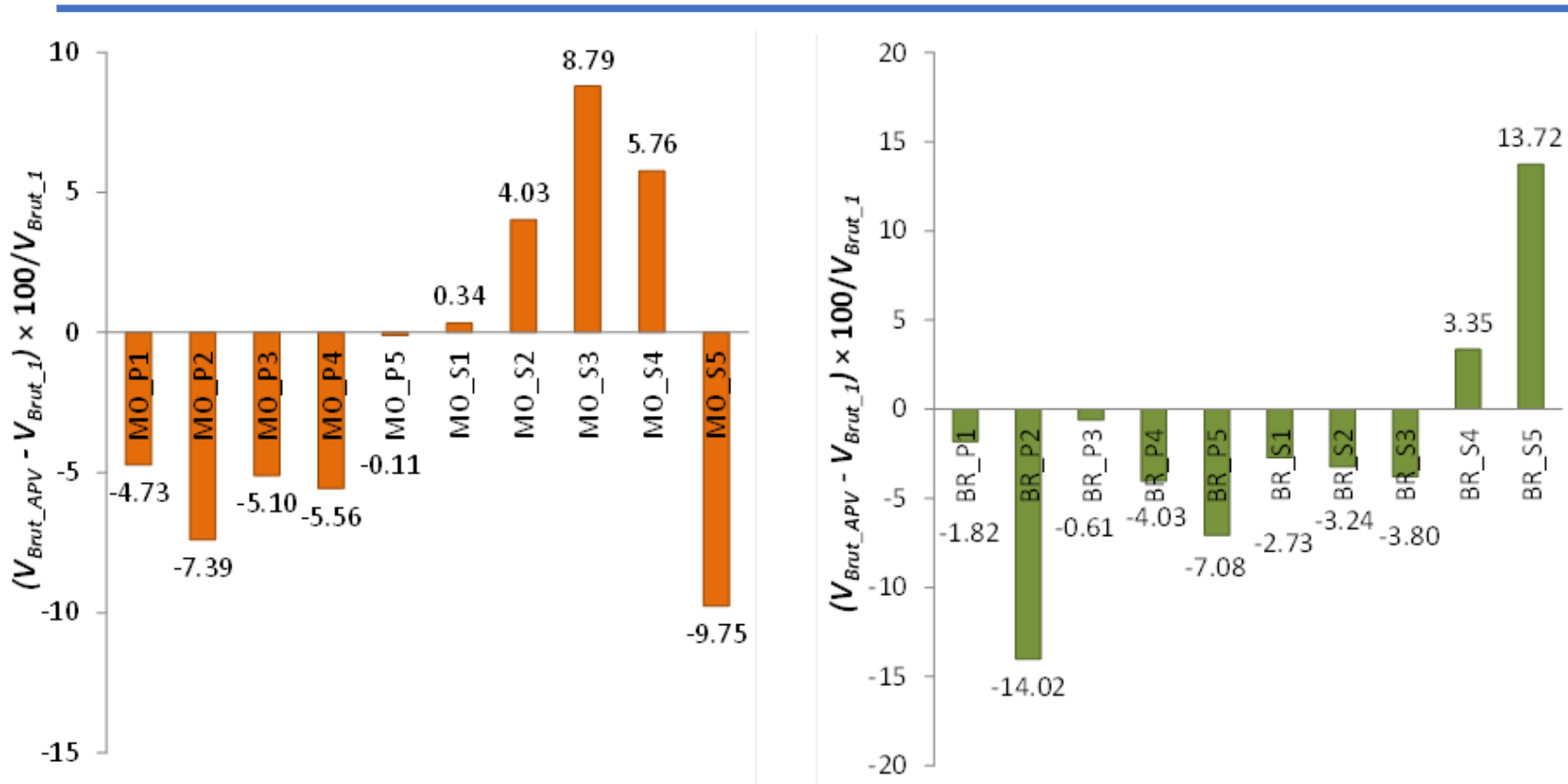


Figura 47. Diferenţele procentuale de volum înregistrate la nivelul eşantionului între volumul brut estimat conform APV-ului şi volumul brut real pentru speciile molid şi brad

## 5.1. Impactul erorii de măsurare a înălţimii arborelui asupra volumului arboretului estimat cu metoda seriilor de volume relative

Tabelul 12. Eroarea de estimare a volumului arborelui mediu al suprafeţei de bază,  $e_v$  (%), produsă de erorile de măsurare a înălţimii arborilor la specia molid

Specificatii	Eroarea de estimare a înălţimii arborelui mediu al suprafeţei de bază, m								
	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
MO_P1; $d_g = 44,8$ cm; $h_{g\_real} = 35,06$ m; $v_{g\_real} = 2,343$ m <sup>3</sup>									
$v_g$ , m <sup>3</sup>	2,189	2,227	2,266	2,304	2,343	2,382	2,421	2,460	2,499
$e_v$ , %	-6,56	-4,93	-3,29	-1,65	0,00	1,66	3,32	4,99	6,66
MO_P2; $d_g = 42,4$ cm; $h_{g\_real} = 33,27$ m; $v_{g\_real} = 2,009$ m <sup>3</sup>									
$v_g$ , m <sup>3</sup>	1,871	1,905	1,940	1,974	2,009	2,044	2,079	2,114	2,149
$e_v$ , %	-6,87	-5,16	-3,45	-1,73	0,00	1,74	3,48	5,23	6,98
MO_P3; $d_g = 41,0$ cm; $h_{g\_real} = 27,28$ m; $v_{g\_real} = 1,513$ m <sup>3</sup>									
$v_g$ , m <sup>3</sup>	1,390	1,420	1,451	1,482	1,513	1,545	1,576	1,608	1,640
$e_v$ , %	-8,19	-6,15	-4,11	-2,06	0,00	2,07	4,15	6,24	8,33

Tabelul 13. Eroarea de estimare a volumului arborelui mediu al suprafeţei de bază,  $e_v$  (%), produsă de erorile de măsurare a înălţimii arborilor la specia brad

Specificatii	Eroarea de estimare a înălţimii arborelui mediu al suprafeţei de bază, m								
	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
BR_P1; $d_g = 61,0$ cm; $h_{g\_real} = 34,18$ m; $v_{g\_real} = 4,181$ m <sup>3</sup>									
$v_g$ , m <sup>3</sup>	3,938	3,999	4,060	4,120	4,181	4,242	4,303	4,364	4,424
$e_v$ , %	-5,82	-4,37	-2,91	-1,46	0,00	1,45	2,91	4,36	5,82
BR_P2; $d_g = 57,8$ cm; $h_{g\_real} = 36,97$ m; $v_{g\_real} = 4,114$ m <sup>3</sup>									
$v_g$ , m <sup>3</sup>	3,892	3,947	4,003	4,058	4,113	4,169	4,224	4,279	4,334
$e_v$ , %	-5,38	-4,03	-2,69	-1,34	0,00	1,34	2,69	4,03	5,37
BR_P3; $d_g = 29,6$ cm; $h_{g\_real} = 24,98$ m; $v_{g\_real} = 0,840$ m <sup>3</sup>									
$v_g$ , m <sup>3</sup>	0,772	0,789	0,806	0,823	0,840	0,856	0,873	0,890	0,907
$e_v$ , %	-8,01	-6,00	-4,00	-2,00	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00

## 5.2. Consumurile tehnologice, argumente științifice ale reducerii volumului rezultat din exploatare

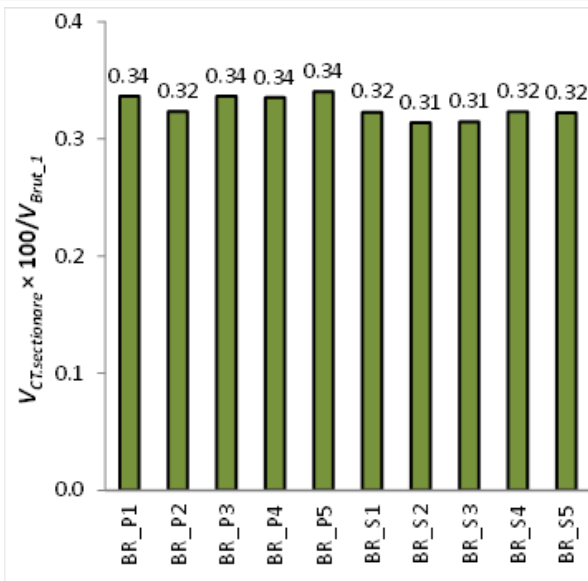
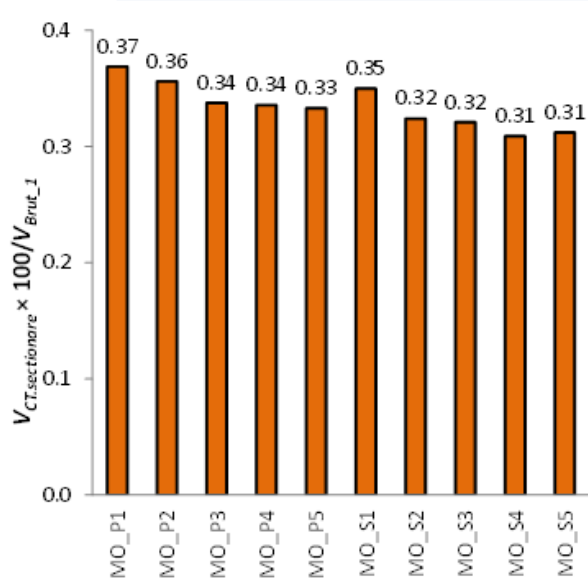


Figura 48. Consumurile tehnologice de volum (%) la nivel de eşantion produse prin secționare la fasonarea sortimentelor față de volumul brut real la speciile molid și brad

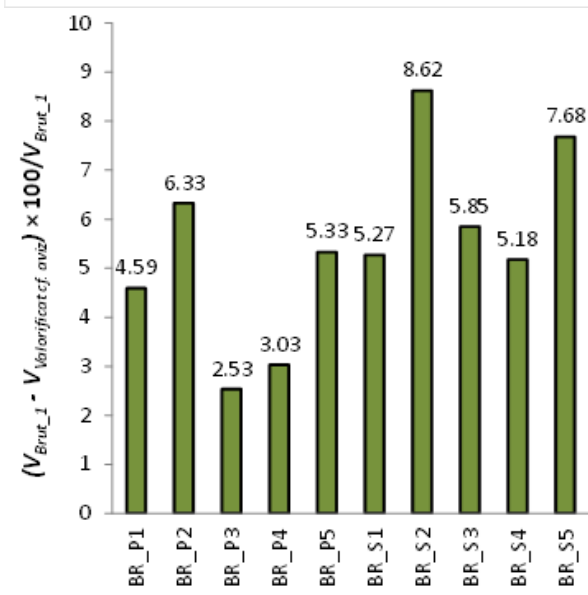
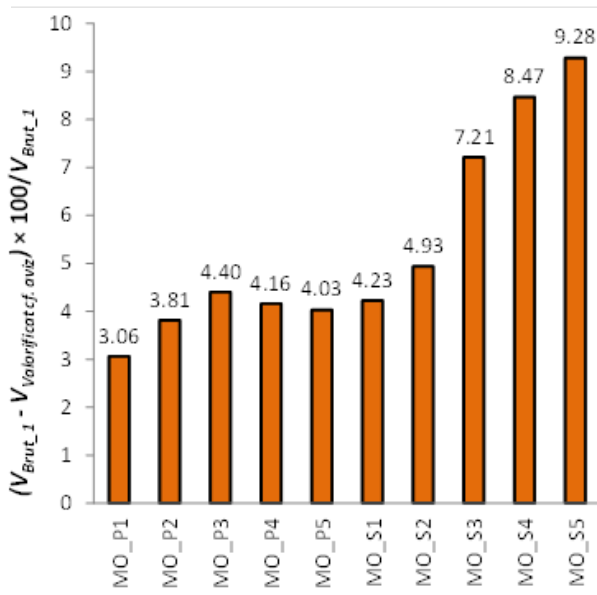


Figura 49. Volumul (%) corespunzător consumurilor tehnologice cumulate prin deprecierea calitativă a masei lemnoase la doborârea arborelui, secționarea lemnului rotund cu ocazia fasonării, adoptarea lungimii de 3 m a tronsoanelor și a supralungimii acestora, înregistrate la nivelul eşantionului față de volumul brut real la speciile molid și brad

## 5.2. Consumurile tehnologice, argumente științifice ale reducerii volumului rezultat din exploatare

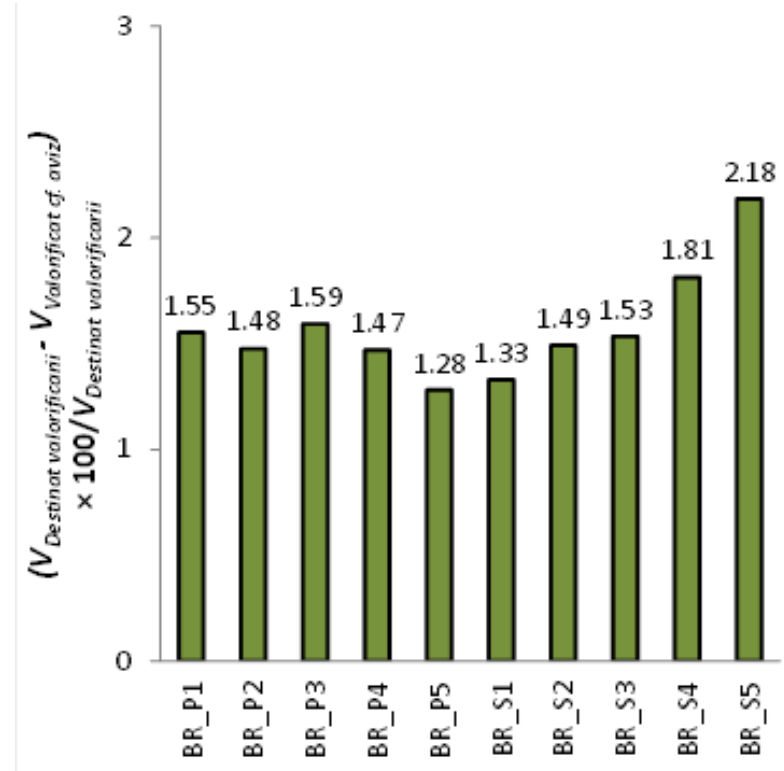
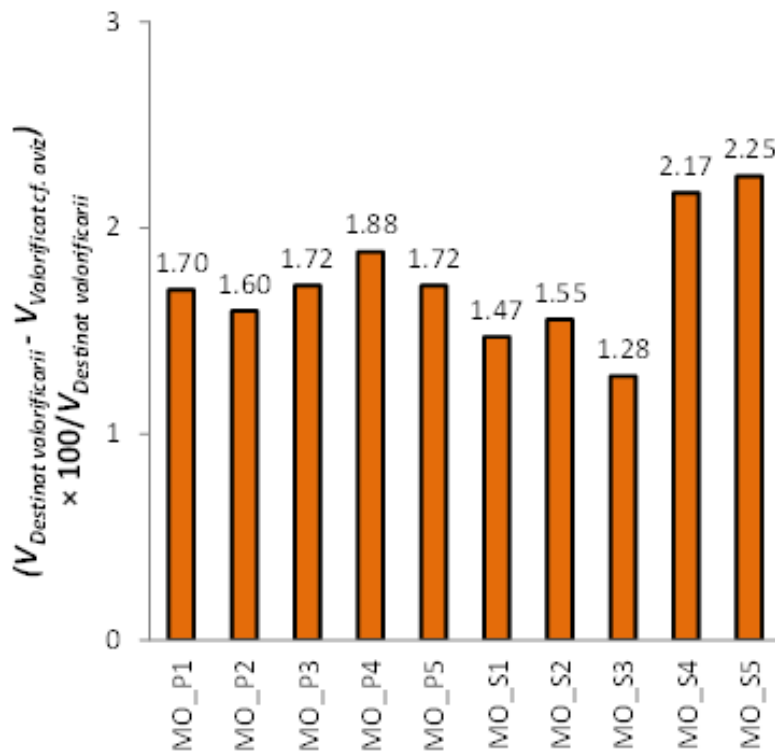


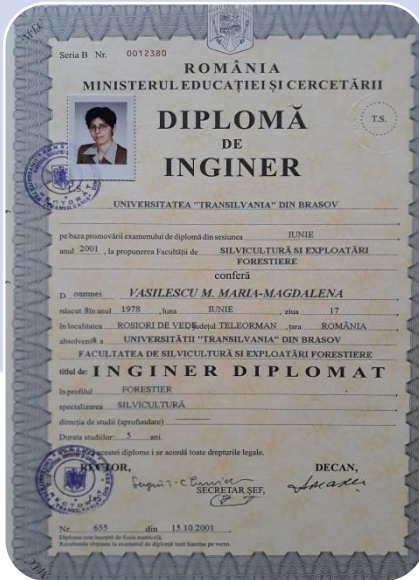
Figura 50. Volumul (%) corespunzător consumurilor tehnologice cumulate prin secționarea lemnului rotund cu ocazia fasonării, rotunjirea diametrelor și adoptarea supralungimii pieselor, înregistrate la nivelul eșantionului față de volumul destinat valorificării la speciile molid și brad



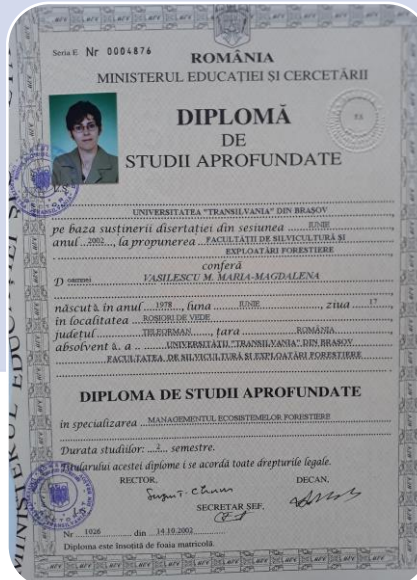


## (B-ii) Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

1. Introducere
2. Experiența profesională



1996-2001



2001-2002



2002-2007



## 2. Experiența profesională

Tabelul 1. Evoluția profesională în Universitatea Transilvania din Braşov

Funcția ocupată/ Perioada	Locul de muncă	Discipline predate	Programul de studii
Preparator universitar/ 01.10.2001 – 30.09.2004	Catedra de Amenajarea Pădurilor – norma de bază și activitate în regim plata cu ora	Geometrie descriptivă și desen tehnic (L)	SV+EF
	Catedra de Silvicultură - activitate în regim plata cu ora	Pedologie și stațiuni forestiere (L)	SV+EF
Asistent universitar/ 01.10.2004 – 30.09.2007	Catedra de Amenajarea Pădurilor – norma de bază și activitate în regim plata cu ora	Geometrie descriptivă și desen tehnic (L) Biostatistică forestieră (L) Dendrometrie (L)	SV+EF
	Catedra de Silvicultură - activitate în regim plata cu ora	Pedologie și stațiuni forestiere (L) Dendrologie (L)	SV+EF

## 2. Experiența profesională

continuare

Tabelul 1. Evoluția profesională în Universitatea Transilvania din Brașov

Șef lucrări/1.10.2007 – 30.09.2016	Catedra de Amenajarea Pădurilor/ Departamentul Exploatări Forestiere, Amenajarea Pădurilor și Măsurători Terestre – norma de bază și activitate în regim plata cu ora	Dendrometrie I (C+L) Biostatistică forestieră (L) Geometrie descriptivă și desen tehnic (L)	SV+EF+CIN
		Amenajarea teritoriului agricol și forestier (C+L) Managementul lucrărilor cadastrale (C+L)	MTC
	Catedra de Silvicultură - activitate în regim plata cu ora	Pedologie și stațiuni forestiere (L)	SV+EF
Conferențiar/ 1.10.2016 – prezent	Departamentul Exploatări Forestiere, Amenajarea Pădurilor și Măsurători Terestre – norma de bază și activitate în regim plata cu ora	Dendrometrie I (C+L) Desen tehnic și cartografic (C)	SV+EF+CIN
		Geometrie descriptivă (C+L) Organizarea teritoriului și ecologie (C+L) Managementul lucrărilor cadastrale (C+L)	MTC
		Sisteme agrosilvice și perdele forestiere de protecție (C+L)	MEF
		Biometrie forestieră avansată (C+L)	SM



2. Experiența profesională
3. Dezvoltarea carierei universitare

Tabelul 2. Proiecte de cercetare științifică

Programul/ Proiectul	Funcția	Perioada
1. Estimarea abaterilor volumetrice rezultate din evaluarea masei lemnoase pe picior și evaluarea masei lemnoase după recoltarea arborilor la speciile molid și brad cu evidențierea consumurilor tehnologice pe operații specifice. Contract nr. 9168/20.07.2018 finanțat de HS Timber Productions.	Responsabil contract	2018-2020
2. Cercetări privind managementul ariilor protejate Lunca Mircești, Homița, Pădurea Tătăruși din județul Iași. Elaborarea planurilor integrate de management a celor trei arii protejate. Contract nr. 10944/8.08.2013 finanțat de SC DECEM CONSULT SRL.	Responsabil contract	2013-2014
3. Recomandări practice pentru instalarea (așezarea, crearea și conducerea) perdelelor forestiere de protecție în câmpiile Boianului și Burnazului. Contract nr. 11632/4.10.2004 finanțat de Regia Națională a Pădurilor-ROMSILVA.	Responsabil contract	2004-2005

Tabelul 3. Performanța în cercetare

Rezultate ale cercetării	Unic autor	Autor principal/ autor corespondent	Coautor	Total
Articole indexate Web of Science	-	3	7	<b>10</b>
Articole în volume ale conferințelor indexate Web of Science	-	2	2	<b>4</b>
Articole în reviste și volume ale conferințelor indexate BDI	12	7	11	<b>30</b>
Cărți de specialitate	2	-	3	<b>5</b>
Rapoarte de cercetare	1	4	-	<b>5</b>





**VĂ MULȚUMESC!**

