



ŞCOALA DOCTORALĂ INTERDISCIPLINARĂ  
Facultatea de Silvicultură și exploatare forestiere

Ing. MOLNÁR Gábor

Cercetări privind calitatea lemnului de  
molid din zona Harghita și posibilitățile  
de valorificare superioară a acestuia

Researches regarding the quality of  
spruce wood in the Harghita area and  
the possibilities for superior valorification  
of that

REZUMAT / ABSTRACT

Conducător științific

Prof.dr.ing. Gheorghe IGNEA

BRAȘOV, 2019

D-lui (D-nei)

.....

## COMPONENTA Comisiei de doctorat

Numită prin ordinul Rectorului Universităţii Transilvania din Braşov  
Nr. .... din .....

PREŞEDINTE: Prof.dr.ing. Stelian Alexandru BORZ  
Universitatea Transilvania din Braşov

CONDUCĂTOR ŞTIINŢIFIC: Prof.dr.ing. Gheorghe IGNEA  
Universitatea Transilvania din Braşov

REFERENŢI:

C.S. gr. I dr. ing. Lucian DINCĂ,  
Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare în  
Silvicultură „Marin Drăcea”

C.S. gr. I dr.ing. Dănuţ CHIRA,  
Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare în  
Silvicultură „Marin Drăcea”

Conf. dr.ing. Rudolf Alexandru DERCZENI,  
Universitatea Transilvania din Braşov

Data, ora şi locul susţinerii publice a tezei de doctorat: ....., ora ....., sala .....

Eventualele aprecieri sau observaţii asupra conţinutului lucrării vor fi transmise electronic, în timp util, pe adresa molgabor@unitbv.ro

Totodată, vă invităm să luaţi parte la şedinţa publică de susţinere a tezei de doctorat.

Vă mulţumim.

## CUVÂNT ÎNAINTE

Prin lucrarea de față mi-am propus să aduc în atenția Dumneavoastră o temă de mare actualitate a cercetării științifice, cu pronunțate valențe de ordin practic, și anume determinarea calității lemnului de molid la nivelul județului Harghita, precum și posibilitățile de valorificare superioară a acestor cantități de masă lemnoasă sub diferite forme.

Teza de doctorat a fost elaborată sub îndrumarea științifică profesionistă a domnului **prof. univ. dr. ing. Gheorghe IGNEA**, căruia îi mulțumesc pentru toate încurajările și sfaturile pe care mi le-a oferit în această perioadă. Încrederea deplină și sprijinul permanent al domnului **prof. univ. dr. ing. Gheorghe IGNEA** mi-au însoțit pașii în toate etapele specifice stagiului de doctorat. În stabilirea problematicii și obiectivelor tezei, în timpul pregătirii și susținerii examenelor și referatelor precum și în fazele succesive ale desfășurării și finalizării cercetărilor, am beneficiat de o înaltă competență științifică, exigență profesională și multă răbdare din partea conducătorului științific căruia îi adresez și pe această cale, recunoștința mea deosebită.

Totodată îmi exprim recunoștința față de doamna **prof. univ. dr. ing. Doina Valentina CIOBANU** respectiv domnul **prof. univ. dr. ing. Stelian Alexandru BORZ** și domnul **conf. univ. dr. ing. Rudolf DERCZENI**, pentru sugestiile, observațiile și îndrumările acordate cu ocazia prezentărilor în diferite etape a tezei în comisia de îndrumare.

Prețioase mulțumiri aduc domnului **prof. univ. dr. ing. Stelian Alexandru BORZ**, Prodecanul Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Braşov. Adresez, de asemenea, respectuoase mulțumiri membrilor comisiei de analiză, domnului **C.S. grad I dr. ing. Lucian Dincă**, domnului **C.S. grad I dr. ing. Dănuț CHIRA**, domnului **conf. dr. ing. Rudolf Alexandru DERCZENI**, pentru amabilitatea de a analiza teza de doctorat.

Țin să mulțumesc domnului **prof. univ. dr. ing. Bogdan POPA**, domnului **conf. univ. dr. ing. Vasile Răzvan CĂMPU**, domnului **conf. univ. dr. ing. Florin DINULICĂ**, domnului **șef de lucrări dr. ing. Gheorghe Marian TUDORAN**, domnului **șef de lucrări dr. ing. Aureliu-Florin HĂLĂLIȘAN** cei care prin amabilitatea și observațiile pertinente ce mi le-au oferit au contribuit la obținerea unor rezultate bune în urma finalizării cercetărilor.

Sincere mulțumiri adresez doamnei **șef de lucrări dr. ing. Elena Camelia MUȘAT** pentru ajutorul dat în elaborarea formei finale a tezei.

Mulțumesc, în mod deosebit, președintele Composesoratului Sândomic, domnul **LÁSZLÓ Lajos** și domnului inginer silvic **KEDVES Zsolt** pentru ajutorul acordat în desfășurarea cercetărilor pe teren. Totodată mulțumesc și conducerii firmelor **KEDVES IMPORT EXPORT SRL, INCOMIXT SRL, TAF COM SRL, LASZLO FOREST SRL** din Sândomic, pentru posibilitatea de a cerceta bușteni de molid.

Mulțumesc familiei **GIURGEA** din Baraolt pentru ajutorul oferit în sistematizarea și transpunerea pe hârtie a informațiilor.

Nu în ultimul rând doresc să mulțumesc familiei, părinților mei **Ferenc și Irénke**, *Dumnezeu să-l odihnească în pace!* și în mod special soției mele, **Szeréna**, și copiilor mei, **Kata, Csanád, Zágón**, pentru sprijinul moral și material acordat, pentru acceptarea numeroaselor sacrificii pe care au făcut în acești ani de muncă asiduă, dar și pentru înțelegerea de care am beneficiat cu generozitate.

## CUPRINS

	Pg. teză	Pg. rezumat
LISTA DE ABREVIERI	8	9
Capitolul 1 – Introducere	9	10
1.1. Oportunitatea cercetării	9	10
1.2. Aspecte generale privind pădurile din județul Harghita	10	10
1.2.1. Generalități	10	10
1.2.2. Condiții fizico-geografice	13	-
1.2.3. Structura fondului forestier județean, pe clase de vârstă	14	-
1.2.4. Starea de sănătate a pădurilor din zonă	15	11
1.2.5. Tăieri ilegale	17	12
1.3. Forme de organizare pentru gospodărirea pădurilor din județul Harghita	18	-
1.3.1. Gospodărirea pădurilor prin ocoalele silvice de stat	18	-
1.3.2. Gospodărirea pădurilor prin ocoalele silvice de regim	18	-
1.3.3. Gospodărirea pădurilor prin composesorate	19	-
1.4. Scopul cercetărilor	20	13
1.5. Obiectivele cercetărilor	20	13
Capitolul 2 – Stadiul actual al cunoștințelor privind calitatea lemnului de molid și posibilitățile actuale de valorificare	21	14
2.1. Arealul molidului	21	-
2.2. Particularitățile lemnului de molid	22	-
2.3. Calitatea lemnului în raport cu istoricul lucrărilor silviculturale aplicate	24	14
Capitolul 3 – Locul cercetărilor și metodologia de cercetare	27	15
3.1. Locul cercetărilor	27	15
3.1.1. Structura arboretelor	28	-
3.1.2. Elemente caracteristice ale unităților amenajistice studiate	30	15
3.1.3. Tipuri de stațiuni	32	-
3.1.4. Tipuri de soluri	33	-
3.1.5. Tipuri de pădure	33	16
3.1.6. Regimul hidrologic	36	-
3.1.7. Caracterizarea u.a.-urilor în care sunt amplasate suprafețe de probă din punct de vedere climatic	36	-
3.2. Metodologia de cercetare	37	18
3.2.1. Studiarea arborilor de molid pe picior	37	18
3.2.1.1. Pasul 1. Delimitarea suprafețelor de probă	38	18
3.2.1.2. Pasul 2. Numerotarea arborilor	39	19
3.2.1.3. Pasul 3. Măsurarea înălțimilor	41	19



3.2.1.4. Pasul 4. Măsurarea înălţimii elagate, calculul procentului înălţimii elagate și proporția înălţimii coroanei	42	19
3.2.1.5. Pasul 5. Clasificarea arborilor pe clase Kraft	43	20
3.2.1.6. Pasul 6. Identificarea defectelor de formă la arborii pe picior	44	21
3.2.1.7. Pasul 7. Măsurarea proiecției coroanei	45	21
3.2.1.8. Pasul 8. Poziționarea în spațiu a arborilor de molid din suprafețele de probă	46	22
3.2.1.9. Pasul 9. Clasificarea calitativă a arborilor de molid din suprafața de probă	49	22
3.2.1.10. Pasul 10. Identificarea defectelor pe bușteni	50	23
3.2.2. Metodologia de cercetare privind calitatea lemnului de molid	50	23
3.2.3 Prelucrarea primară a datelor colectate din teren	59	-
3.3. Analiza SWOT a sectorului lemnului și a silviculturii din județul Harghita	59	-
Capitolul 4 – Rezultatele cercetărilor	61	25
4.1. Calitatea lemnului de molid pe picior	61	25
4.1.1. Aspecte legate de coeficientul de zveltețe	62	26
4.1.2. Aspecte legate de elagajul arborilor analizați	67	28
4.1.3. Aspecte legate de înălțimea coroanei	69	29
4.1.4. Mărimea coroanei pe direcții	74	-
4.1.5. Poziționarea în spațiu a arborilor studiați	76	31
4.2. Încadrarea arborilor pe clase de calitate în funcție de mărimea și frecvența defectelor exterioare	78	32
4.2.1. Analiza defectelor identificate la arborii din suprafețele de probă	78	32
4.2.2. Diferite defecte de formă	80	-
4.2.2.1. Lăbărțarea	80	-
4.2.2.2. Curbura	82	-
4.2.2.3. Conicitatea	82	-
4.2.2.4. Frecvența defectelor de formă întâlnite	83	-
4.2.3. Defecte de exploatare	83	-
4.2.4. Noduri	84	-
4.3. Încadrarea arborilor exploatați pe clase de calitate, în funcție de mărimea și frecvența defectelor observate	86	33
4.3.1. Defecte de structură	86	33
4.3.1.1. Excentricitatea	86	33
4.3.1.2. Fibra torsă	88	-
4.3.2. Crăpături. Gelivuri	88	-
4.4. Analiza posibilităților de utilizare superioară a lemnului de molid din zona Harghita	89	34
4.4.1. Observații referitoare la comerțul cu lemnul (I.N.S.)	92	35



4.4.2. Valorificarea sortimentelor de lemn brut rezultat din exploatarea pădurilor din judeţul Harghita	93	35
4.5. Evoluţia preţurilor de licitaţie la arborii molid, pentru D. Silvică Harghita	94	36
4.5.1. Analiza preţurilor	94	36
4.5.2. Tipuri de produse obţinute în urma debitării	98	39
4.5.3. Calitatea sortimentelor	100	-
4.5.4. Procesul tehnologic de debitare	102	-
4.5.5. Analiza situaţiei concrete din teren	108	-
4.5.5.1. Cercetări privind eficienţa valorificării buşteanului pentru fabricarea cherestei în cazul buştenilor proveniţi din u.a 33C la Kedves Import Export S.R.L. folosind fierăstrăul panglică	109	40
4.5.5.2. Cercetări privind eficienţa valorificării buşteanului pentru fabricarea cherestei pentru buştenii proveniţi din u.a 12B la Taf Com S.R.L cu gaterul vertical	111	42
4.5.5.3. Bilanţul cost de producţie şi profit în cazul producerii sortimentelor de cherestea cu gaterul vertical (GV)	116	47
4.5.5.4. Bilanţul cost de producţie şi profit în cazul producerii sortimentelor de cherestea cu ferăstrăul panglică (FP)	120	50
4.5.5.5. Valorificarea superioară a lemnului de molid din judeţul Harghita	123	53
4.6. Analiza valorii adăugate obţinute prin prelucrarea lemnului de molid	155	69
Capitolul 5 – Concluzii, contribuţii personale şi recomandări pentru producţie	157	70
5.1. Concluzii	157	70
5.2. Contribuţii personale	158	71
5.3. Recomandări pentru producţie	160	73
BIBLIOGRAFIE	161	-
Anexa 1. Rezumat scurt	169	74
Anexa 2. Curriculum vitae	170	75
Anexa 3. Baza de date despre arborii pe picior şi arborii exploataţi	171	-

## CONTENTS

	Pg. teză
LIST OF ABBREVIATIONS	8
Chapter 1 - Introduction	9
1.1. The opportunity of research	9
1.2. General aspects of forests in Harghita County	10
1.2.1. Overview	10
1.2.2. Physical and geographical conditions	13
1.2.3. Structure of the county forest fund by age classes	14
1.2.4. Health status of forests in the area	15
1.2.5. Illegal cuts	17
1.3. Forms of organization for forestry management in Harghita County	18
1.3.1. Forest management through state forestry	18
1.3.2. Forest management through forestry regimes	18
1.3.3. Forest management through commonages	19
1.4. The purpose of research	20
1.5. Research goals	20
Chapter 2 - Current state of knowledge regarding the quality of spruce wood and current possibilities for capitalization	21
2.1. The area of spruce	21
2.2. Characteristics of spruce wood	22
2.3. Quality of wood in relation to the history of applied forestry works	24
Chapter 3 - Place of research and research methodology	27
3.1. The place of researchs	27
3.1.1. Structure of stands	28
3.1.2. Characteristic elements of the studied structural units	30
3.1.3. Resort types	32
3.1.4. Soil types	33
3.1.5. Forest types	33
3.1.6. Hydrological regime	36
3.1.7. Characterization of u.a. in which climate probes are located	36
3.2. Methodology of research	37
3.2.1. Studying spruce trees on the foot	37
3.2.1.1. Step 1. Delimitation of sample surfaces	38
3.2.1.2. Step 2. Tree numbering	39
3.2.1.3. Step 3. Measure the heights	41
3.2.1.4. Step 4. Measure the height of the elagate, calculate the percentage of the height and the height of the crown	42
3.2.1.5. Step 5. Classify trees on Kraft classes	43
3.2.1.6. Step 6. Identify shape defects in tree trees	44



3.2.1.7. Step 7. Measuring the crown projection	45
3.2.1.8. Step 8. Space-positioning of spruce trees in the sample surfaces	46
3.2.1.9. Step 9. Qualitative classification of spruce trees in the sample surface	49
3.2.1.10. Pasul 10. Identify defects on logs	50
3.2.2. Research methodology on the quality of spruce wood	50
3.2.3 Primary processing of collected data in the field	59
3.3. SWOT analysis of the wood and forestry sector in Harghita County	59
Chapter 4 - Research results	61
4.1. The quality of spruce wood on foot	61
4.1.1. Aspects related to the slimness coefficient	62
4.1.2. Aspects related to the elevation of the analyzed trees	67
4.1.3. Aspects related to the height of the crown	69
4.1.4. Crown size in directions	74
4.1.5. Positioning the studied trees in space	76
4.2. Frame the trees according to the quality classes according to the size and frequency of the external defects.	78
4.2.1. Analysis of defects identified on trees in test areas	78
4.2.2. Different form defects	80
4.2.2.1. Sprawl	80
4.2.2.2. Curvature	82
4.2.2.3. Taper	82
4.2.2.4. Frequency of form defects encountered	83
4.2.3. Exploitation defects	83
4.2.4. Knots	84
4.3. Framing of trees exploited on quality classes, depending on the size and frequency of observed defects	86
4.3.1. Structural defects	86
4.3.1.1. Eccentricity	86
4.3.1.2. Twisted fiber	88
4.3.2. Cracks. Frozen cracks.	88
4.4. Analysis of the possibilities for superior use of spruce wood in the Harghita area	89
4.4.1. Notes about the wood trade (I.N.S.)	92
4.4.2. Valuation of the raw wood sorts resulting from forest exploitation in Harghita County	93
4.5. Evolution of tender prices for spruce trees for the Harghita Forestry Directorate	94
4.5.1. Price analysis	94
4.5.2. Product types resulting after the cutting	98
4.5.3. Quality of assortments	100
4.5.4. The technological process of cutting	102





4.5.5. Analysis of the concrete situation in the field	108
4.5.5.1. Researches on the efficiency of timber logging for timber production in the case of logs from 33C to Kedves Import Export LTD using the ribbon saw	109
4.5.5.2. Researches on the efficiency of timber logging for timber production from logs 12B to Taf Com LTD with the vertical saw	111
4.5.5.3. The cost-of-production and profit balance sheet in the case of the production of vertical timber saw (GV)	116
4.5.5.4. The cost-of-production and profit balance sheet for the production of saw blades (FP)	120
4.5.5.5. The superior utilization of spruce wood in Harghita County	123
4.6. Analysis of added value obtained by processing spruce wood	155
Chapter 5 - Conclusions, personal contributions and recommendations for production	157
5.1. Conclusions	157
5.2. Personal contributions	158
5.3. Recommendations for production	160
BIBLIOGRAPHY	161
Appendix 1. Short summary	169
Appendix 2. Curriculum vitae	170
Appendix 3. Database with trees in stands and exploited trees	171

## LISTA DE ABREVIERI

### ABBREVIATION LIST

A.S.A.S. – Academia de Ştiinţe Agricole şi Silvice

I.N.C.D.S. Marin Drăcea – Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare “Marin Drăcea”

O.S. – Ocol Silvic

u.a. – Unitate amenajistică

U.P. – Unitate de producţie

I.N.S. – Institutul Naţional de Statistică

R.N.P.– Regia Naţională a Pădurilor - ROMSILVA

M.A.D.R. – Ministerul Agriculturii şi Dezvoltării Rurale

D.S. Harghita – Direcţia Silvică Harghita

SUMAL – Sistemul informaţional integrat de Urmărire a MAterialelor Lemnoase

## Capitolul 1 – Introducere

### 1.1. Oportunitatea cercetării

Prelucrarea lemnului în județul Harghita, de a lungul timpului, a îmbinat tradițiile locale și curente moderne, pentru a face față cerințelor crescute de pe piața internă, dar și pentru a beneficia de avantajele piețelor externe. În plus, valoarea obținută prin vânzarea produselor finite a fost privită ca un avantaj atât pentru producători, cât și pentru muncitorii din zonă, mai ales că, pentru multe localități din zona montană, prelucrarea lemnului constituie principala activitate economică.

Fondul forestier din județul Harghita, potrivit Institutului Național de Statistică (I.N.S.)<sup>1</sup>, în anul 2015, totaliza 264.113 de hectare, din care 192.802 de hectare cu păduri de rășinoase, cu o pondere însemnată a arboretelor pure de molid (171.673 hectare).

Specia care ocupă cea mai mare pondere în fondul forestier al județului Harghita este molidul (*Picea abies* [L.] Karst.), cu 65% din suprafața totală a fondului forestier, adică 89% din pădurile de rășinoase (Barbu & Barbu 1993), fiind totodată și cea mai productivă specie lemnoasă din județ, atât datorită condițiilor climatice favorabile, cât și altitudinilor mici.

### 1.2. Aspecte generale privind pădurile din județul Harghita

#### 1.2.1. Generalități

MOLIDUL (*Picea abies* [L.] Karst.), în România, este considerată o specie foarte importantă, ocupând peste 22% (1.518.212 ha) din suprafața totală a pădurilor țării (6.900.962 ha), date din IFN ciclul I, respectiv 1.372.325,59 ha din suprafața totală a pădurilor țării (6.929.047,44 ha), date din IFN ciclul II și peste 25 % din volumul pe picior.

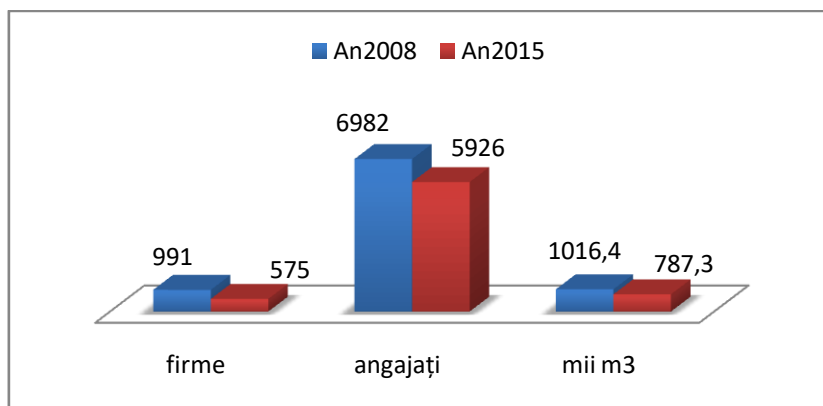
Conform datelor I.N.S. cod CAEN Rev.1, în județul Harghita, la nivelul anului 2008, numărul de unități locale active, care aveau ca profil de activitate „Fabricarea lemnului și a produselor din lemn și plută, cu excepția mobilei; Fabricarea articolelor din împletitură de paie și alte materiale” era de 866, existând și 125 de unități active ce aveau ca profil de activitate „Producția de mobilier și alte activități industriale n.c.a”. La nivelul anului 2015, numărul acestora a scăzut, ajungându-se, conform datelor I.N.S. cod CAEN Rev.2, la 498 unități locale active având profilul de activitate „Prelucrarea lemnului, fabricarea produselor din lemn și plută, cu excepția mobilei; Fabricarea articolelor din paie și din alte materiale vegetale împletite”, respectiv 77 de unități active pe „Fabricarea de mobilă”.

În anul 2008 numărul salariaților din industria de prelucrare a lemnului din județul Harghita era de 4.504 de persoane, iar numărul celor care lucrau în industria mobilei era de 2.478 de persoane. În anul 2015, numărul salariaților din industria de prelucrarea lemnului, respectiv „Fabricarea produselor din lemn și plută, cu excepția mobilei; Fabricarea articolelor din paie și din alte materiale vegetale împletite” era de 3.273 de persoane, iar numărul celor care lucrau în fabricarea de mobilier era 2.653 (tabelul 1).

**Tabel 1.** Firmele active din domeniul prelucrării lemnului, a numărului de angajați și a cantității de lemn de molid exploatat, în anii 2008 și 2015 (I.N.S.)

Anul	Volum de lemn rășinoase recoltat [m <sup>3</sup> ]	Unități active	Număr salariați
2008	1.016.400	866 + 125=991	4504+2478=6982
2015	787.300	498+77=575	3273+2653=5926

<sup>1</sup> <http://statistici.insse.ro/shop/>



**Fig. 2.** Firmele active din domeniul prelucrării lemnului, a numărului de angajați și a cantității de lemn de molid exploatat în județul Harghita, la nivelul anilor 2008 și 2015 (I.N.S.)

Conform datelor de mai sus (figura 2), există o discrepantă mare între cei trei parametri urmăriți, adică numărul firmelor active din domeniu a scăzut cu 42%, cantitatea de lemn de rășinoase exploatată, la nivelul județului, a scăzut cu 29%, iar numărul de salariați a scăzut cu 18% în 2015 față de 2008. În plus, se poate afirma că, deși cantitatea de lemn de molid exploatată în 2015 se situează la circa două treimi față de cea din anul 2008, aceasta se prelucrează, în diferite forme, cu puțin peste jumătate din firmele active și cu mai puțini angajați.

Ca și specii lemnoase, în județul Harghita, predominante sunt speciile de rășinoase, care ocupă circa 73% din fondul forestier al județului. Dintre acestea, cea mai mare pondere o deține molidul (*Picea abies* [L.] Karst.) – 65% din total, adică 89% din rășinoase (Barbu & Barbu 1993).

Cea mai productivă specie lemnoasă forestieră din județ este molidul, aspect care se datorează, pe de o parte, condițiilor climatice favorabile acestei specii, și, pe de altă parte, altitudinilor mici din zonă (în cadrul marilor depresiuni intramontane); productivități mari înregistrându-se, îndeosebi, în arboretele echiene de molid, rezultate din plantații.

#### 1.2.4. Starea de sănătate a pădurilor din zonă

Molidul se comportă foarte bine în culturi și se extinde cu succes și în afara arealului său natural (A.S.A.S. 1979), însă o stare fitosanitară corespunzătoare este greu de menținut datorită numeroaselor doborâturi de vânt.

Doborâturile de vânt catastrofale din anii 1964 – 1965 (Olenici și Olenici 1994), urmate de cele din 1971 – 1972 și de rupturile și doborâturile de zăpadă din 1977 – 1979 au contribuit la creșterea suprafețelor tăiate ras și împădurite în anii următori și, implicit, a culturilor infestate cu *Hylobius abietis*, în special, în anii 1967–1968 și 1976–1981.

Zonele cele mai afectate de doborâturile de vânt sunt pădurile din bazinul superior al Oltului (Composesoratul Sândominic), obârșia Mureșului și molidișurile din versantul vestic al Munților Harghita.

În 23-24 septembrie 1964 frecvența doborâturilor de vânt s-a mărit, volumul de lemn doborât ajungând, în fiecare an, la peste 200.000 m<sup>3</sup>. Doborâturi de vânt cu intensitate mare s-au produs în județul Harghita și în data de 23 noiembrie 1975 (A.S.A.S. 1979), când a fost afectat un volum de peste 1,5 milioane m<sup>3</sup>, cea mai periclitată zonă fiind U.P. VI Izvorul Oltului, Ocol Silvic Miercurea Ciuc. Apoi, în data de 19 iulie 1978, s-au produs alte doborâturi de vânt, care au prejudiciat 450.000 m<sup>3</sup> de lemn, cele mai afectate fiind Ocolul Silvic Borsec - 290.000 m<sup>3</sup> și Ocolul Silvic Toplița - 155.000 m<sup>3</sup>.

Masivele doborâturi de vânt produse în lunile noiembrie 1995 și august 1998 au afectat o suprafață de aproximativ 18.500 ha, din care 2.520 ha au fost complet degradate (Melles 2007). Doborâturi de vânt s-au produs și în 1999 (50 de ha), 2000 (1.172 ha), 2001 (34 ha), în 2002 (45 ha), 2003 (26 ha), 2004 (33 ha) și în 2005, pe 41 ha.

### 1.2.5. Tăieri ilegale

Din activitatea Greenpeace România<sup>2</sup>, de monitorizare a tăierilor ilegale în intervalul 2009-2015, se poate observa că, în județul Harghita, există o tendință de creștere a numărului celor depistate (tabelul 2), volumul de masă lemnoasă extras ilegal, exprimat în metri cubi (din evidențe oficiale), fiind redat în tabelul 3.

**Tabel 2.** Evoluția numărului de tăieri ilegale de arbori în județul Harghita  
(Greenpeace România, raport-taieri-ilegale-2015)

Nr. crt.	Anul	Nr. de tăieri ilegale
1	2009-2011	510
2	2012	686
3	2013-2014	1720
4	2015	826

Aceste tăieri ilegale produc pagube fondului forestier național și, în speța de mai sus, fondului forestier județean. Spre exemplu, la nivelul județului Harghita, în anul 2012, s-a depistat ca fiind extras ilegal un volum de 3.103 m<sup>3</sup> de lemn.

**Tabel 3.** Evoluția volumului de masă lemnoasă extras ilegal în județul Harghita  
(rapoarte anuale Greenpeace România)

Anul	Volumul de masă lemnoasă extras ilegal [m <sup>3</sup> ]
1999	3.004
2000	2.905
2001	1.450
2002	2.211
2003	3.688
2004	1.345
2005	1.220
2012	3.103

<sup>2</sup><http://www.greenpeace.org/romania/ro/campanii/paduri/publicatii/raport-taieri-ilegale-2015/>

#### **1.4. Scopul cercetărilor**

Scopul prezentei teze de doctorat, așa cum reiese și din titlul acesteia, este acela de a aduce contribuții originale referitoare la calitatea lemnului de molid din județul Harghita.

Totodată, se dorește aducerea de contribuții cu privire la elementele de valorificare superioară a lemnului de molid din zonă din prisma observațiilor tehnice, tehnologice, de prelucrabilitate și a celor comerciale.

#### **1.5. Obiectivele cercetărilor**

Obiectivele cercetărilor constau în studierea molidului din județul Harghit – Composesoratul Sândominic, ținând cont de studiile anterioare, completate cu cercetările efectuate de autor.

Astfel, obiectivele specifice, urmărite prin cercetările efectuate, se referă la:

- a) analiza unităților amenajistice, cu suprafețele de probă, din perspectiva obținerii de buștean de molid cu o calitate superioară;
- b) studierea calitativă a catargelor și a buștenilor de molid exploatați din pădurile Composesoratului Sândominic;
- c) analiza firmele active, a cantității de lemn de molid exploatat, precum și a exportului de buștean și a diferitelor sortimente de cherestea de molid, provenite din județul Harghita;
- d) cercetări privind prețul bușteanului de molid, prețul produsului finit rezultat și modul de compensare a diferenței dintre creșterea prețului de achiziție a materiei prime și creșterea prețului de vânzare a produsului final;
- e) analiza posibilităților de valorificare superioară a lemnului de molid din zona Harghita.

## Capitolul 2 – Stadiul actual al cunoştinţelor privind calitatea lemnului de molid şi posibilităţile actuale de valorificare

### 2.3. Calitatea lemnului în raport cu istoricul lucrărilor silviculturale aplicate

La aplicarea primelor rărituri, în faza de păriş, se urmăreşte şi stimularea producerii elagajului natural, adică lepădarea naturală a crăcilor de la baza tulpinii (Jolyet 1916). Ritmul bun de realizare a elagajului natural este caracteristic molidului din Carpaţi, fiind semnalat în studii efectuate în România (Pârnuţă 2008).

**Tabel 4.** Clasificarea lucrărilor de îngrijire şi conducere a pădurii (Florescu şi Nicolescu 1998)

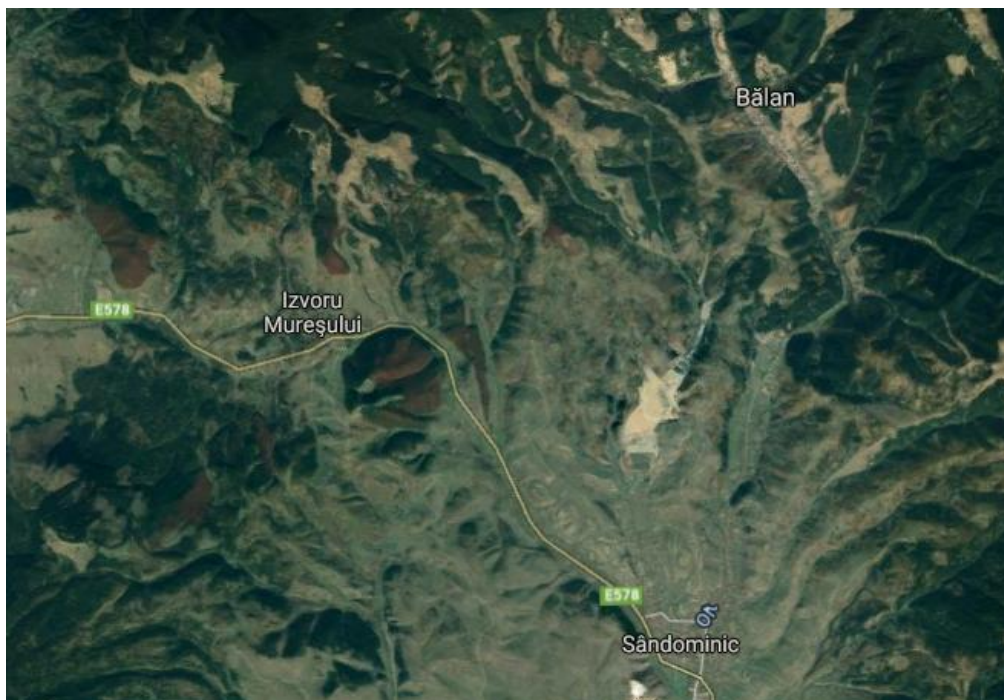
Denumirea lucrării	Faza de dezvoltare în care se execută	Scopul principal al lucrării
<b>A. Lucrări de îngrijire</b>		
Degajări	Seminţiş, desiş	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salvarea de copleşire şi promovarea speciilor valoroase</li> </ul>
Depresaje	Seminţiş, desiş	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglarea desimii regenerărilor naturale excesiv de dese</li> </ul>
Curăţiri	Nuieliş, prăjiniş	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înlăturarea exemplarelor necorespunzătoare ca specie şi conformare</li> </ul>
Rărituri	Păriş, codrişor, codru mijlociu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ridicarea valorii productive (cantitative şi calitative) şi protectoare a pădurii</li> </ul>
<b>B. Lucrări de îngrijire cu caracter special</b>		
Lucrări de igienă	Prăjiniş-codru bătrân	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea şi menţinerea unei stări fitosanitare cât mai bune a pădurii</li> </ul>
Elagaj artificial	Prăjiniş-păriş	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ameliorarea accesului în arborete; creşterea valorii lemnului la exploatabilitate</li> </ul>
Îngrijirea marginilor de masiv (lizierelor)	Toate stadiile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formarea unor liziere rezistente la acţiunea vânturilor periculoase</li> </ul>

Ca urmare a cercetărilor desfăşurate în Austria, silvicultorul Leo Jircu evidenţiază, în lucrarea sa (Jircu 1937), posibilitatea obţinerii unui procent de 50-60% de cherestea fără noduri, la molid, în condiţiile aplicării elagajului artificial.

## Capitolul 3 – Locul cercetărilor și metodologia de cercetare

### 3.1. Locul cercetărilor

Cercetările de pe teren, privind calitatea lemnului de molid, s-au efectuat în pădurile fondului forestier aparținând Composesoratului Sândominic și a Societății Agricole „OLTREZE”, ca proprietate privată din Comuna Sândominic, respectiv Orașul Bălan (figura 12), și în locațiile din zonă care au ca obiect de activitate prelucrarea lemnului cumpărat de la composesorat.



**Fig. 12.** Fondul forestier din Sândominic (Google maps)

#### 3.1.2. Elemente caracteristice ale unităților amenajistice studiate

În tabelul 9 (\*\*\*) 2003, (\*\*\*) 2013) sunt prezentate succint elementele de identificare și de caracterizare a unităților amenajistice în care au fost amplasate suprafețele experimentale, din cadrul U.P. X Sândominic.

Din analiza tabelului se poate observa că în suprafețele de probă predomină expozițiile umbrite și cele însorite, și că vârsta medie este de 99.6 ani.

Suprafețele de probă sunt instalate în unități amenajistice care au atins vârsta exploatabilității sau se află aproape de aceasta. Justificarea acestei poziționări constă în faptul că, la această vârstă, arborii trebuie recoltați, ajungându-se la sortarea calitativă și, mai apoi, la prelucrarea lemnului (\*\*\*) 2003, (\*\*\*) 2013). Cele 13 suprafețe de probă sunt alese de pe întreg teritoriul administrat de composesorat, ținând cont de faptul că arborii din aceste suprafețe vor fi exploatați în anul în curs sau în următorii doi ani.

Unitățile amenajistice în care au fost amplasate suprafețele de probă fac parte din etajul montan de molidișuri (FM<sub>3</sub>), etaj care este cel mai reprezentativ pentru teritoriul composesoratului, regăsindu-se în 91% din suprafața administrată.

**Tabel 9.** Elemente de identificare și de caracterizare a u.a-urilor cu suprafețele experimentale  
(\*\*\* 2003, \*\*\* 2013)

u.a.	S.U.P.	Supr. [ha]	Vârsta [ani]	Cons.	Cl. prod.	T.s.	T.p.	Sol	Exp.	Panta	Alt. [m]
21A	A	11.3	120	0.70	2	2333	1111	3301	NE	25G	1150-1200
33C	A	15.4	110	0.60	2	2333	1111	3301	SE	30G	975-1160
96A	A	9.3	105	0.60	3	2332	1114	3305	NV	20G	1150-1400
105A	M	26.4	80	0.70	3	2332	1114	3305	SV	40G	1000-1300
109B	A	14.8	95	0.60	3	2332	1114	3305	SV	30G	1100-1300
152A	A	14.82	95	0.70	2	2332	1111	3301	V	30G	890-1150
159A	A	9.5	80	0.60	3	2332	1114	3301	S	30G	930-1100
166	A	6.6	95	0.80	3	2332	1114	3301	NV	30G	1000-1300
175	A	23.2	100	0.80	3	2332	1114	3301	NE	30G	980-1200
199D	A	2	90	0.50	3	2332	1114	3301	NV	20G	1100
221A	E	17.1	125	0.70	3	2332	1114	3305	SE	40G	1100-1450
308A	A	0.8	100	0.60	3	2332	1114	3305	N	25G	1250-1350
407A	A	9.1	100	0.50	3	2332	1114	3301	SE	30G	970-1080

unde: expoziții umbrite sunt simbolizate NE, N și NV, expoziții parțial însorite – E și V, iar expoziții însorite sunt SE, S și SV.

Acest etaj este caracterizat printr-o mare energie de relief, cu versanți care prezintă expoziții însorite și parțial însorite, cu pante preponderent rezezi și foarte rezezi (66% din teritoriu are pante cuprinse între 16-30 grade, iar 24% are pante cuprinse între 31-40 grade), volum edafic submijlociu-mijlociu, care determină niveluri mijlocii de troficitate și de aprovizionare cu apă, nivelul de umiditate în sol fiind mai scăzut pe expoziții însorite și pante mai pronunțate.

### 3.1.5. Tipuri de pădure

În unitățile amenajistice în care au fost amplasate suprafețele de probă au fost identificate două tipuri naturale fundamentale de pădure, respectiv:

- 111.1 – Molidiș normal cu *Oxalis acetosella* (s);
- 111.4 – Molidiș cu *Oxalis acetosella* pe soluri schelete (m).



În tabelul 10 este prezentată ponderea tipurilor naturale fundamentale de pădure 111.1 și 111.4 în U.P. X Sândominic, corelate cu încadrarea pe grupe ecologice și compoziții țel (\*\* 2000), pentru fiecare tip de pădure identificat în unitățile amenajistice care conțin suprafețele de probă.

**Tabel 10.** Ponderea tipurilor de pădure 111.1 și 111.4 corelat cu compozițiile-țel, pe tipuri de pădure și grupe ecologice (\*\* 2003, \*\* 2013)

Indicativul		Denumirea tip de pădure	Grupa ecologică	Suprafața				Compoziția țel Compoziția de regenerare
tip de stațiune	tip de pădure			U.P.		Supr. de probă		
				ha	%	ha	%	
2.3.3.2.	111.4	Molidiș cu <i>Oxalis acetosella</i> pe soluri scheletice (m)	6	3192.9	61	118.8	74.11	8Mo+2La+Fa, Br, Pa.m, Sr, An 8-9Mo+1-2La+Fa, Br, Pa.m, Sr, An
2.3.3.3.	111.1	Molidiș normal cu <i>Oxalis acetosella</i> (s)	11	621.9	12	41.52	25.89	7-8Mo+1-2La, Br+1Fa, Pa.m+Sr 7-8Mo+1-2La, Br+1Fa, Pa.m+Sr
Total supr. de probă				ha		160.32	5225.4	
				%		3.06	100	
Total U.P.				ha		3814.8	5225.4	
				%		73	100	

unde: G.E-6 - Montan de molidișuri (m), soluri brune acide, volum edafic mijlociu-mic; iar G.E-11 - Montan de molidișuri (s), soluri brune acide, brune mezobazice, volum edafic mijlociu-mare.

Coroborând informațiile de mai sus, mai exact pe cele legate de intervalul de pantă predominantă, cu vârsta medie a arboretului (99.6 ani) și cu expoziția versanților (57.6% din suprafețele de probă, adică 92.3 ha sunt arborete situate pe expoziții înșorite - SV, S sau SE) se poate afirma că arboretele în care s-au desfășurat lucrările de teren sunt expuse doborâturilor de vânt, întrucât în literatura de specialitate (Cojocia 2014) se menționează că volumul doborâturilor de vânt crește odată cu vârsta arboretului și cu panta terenului, pe expoziții înșorite (SV, S, SE).

Dar aici intervine încă un parametru, respectiv clasa de producție, Cojocia (2014) afirmând că intensitatea și volumul doborâturilor de vânt scade odată cu creșterea altitudinii și cu încadrarea arboretelor în clasa a III-a de producție.

Centralizând toate informațiile (tabelul 13) se poate afirma că din cele 6 unități amenajistice în care au fost amplasate suprafețele de probă și care prezintă o expoziție înșorită, doar două (u.a. 33A și 407A) sunt predispușe la doborâturi de vânt. În celelalte, încadrate în clasa a III-a de producție, cu altitudini cuprinse între 1001-1600 m, chiar dacă panta este accentuată (35<sup>g</sup>), riscul de apariție și volumul afectat de doborâturi de vânt este mai mic.

Aceste date indică faptul că 57.6% din suprafețele de probă, adică 92.3 ha, sunt arborete situate pe expoziții înșorite (SV, S, SE), ponderea fiind mai mare decât cea de la nivelul întregii unități de producție, unde 36% din suprafață, adică 1941.3 ha, sunt situate pe astfel de expoziții (\*\* 2003, \*\* 2013).

**Tabel 13.** Centralizarea datelor referitoare la predispoziția la doborâturi de vânt (\*\* 2003, \*\* 2013)

U.A.	Suprafața [ha]	Vârsta [ani]	Clasa prod.	Expoziție	Panta	Altitudinea [m]
<b>33A</b>	<b>15.4</b>	<b>110</b>	<b>2</b>	<b>SE</b>	<b>30G</b>	<b>975-1160</b>
105A	26.4	80	3	SV	40G	1000-1300
109B	14.8	95	3	SV	30G	1100-1300
159A	9.5	80	3	S	30G	930-1100
221A	17.1	125	3	SE	40G	1100-1450
<b>407A</b>	<b>9.1</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>SE</b>	<b>30G</b>	<b>970-1080</b>

### 3.2. Metodologia de cercetare

#### 3.2.1. Studiarea arborilor de molid pe picior

Studiarea arborilor de molid în suprafețele de studiu s-a făcut după o prealabilă cercetare și documentare la birou. Scopul documentării din birou a fost găsirea celor mai reprezentative u.a.-uri, având grijă de acoperirea spațială a întregului teritoriu al Composesoratului.

Documentarea a fost urmată de studierea hărților fondurilor forestiere aparținând Composesoratului Sândominic și a celor administrate de Composesoratul Sândominic, cu scopul de a corela datele despre unitățile amenajistice posibile de a fi luate în studiu, alese din amenajament, și stabilirea, pe hartă, a posibilității de acces în acestea.

Informațiile astfel culese au fost dezbătute cu șeful de district și pădurarul responsabil de canton, ca să se poată creiona o imagine actuală despre posibilele suprafețe ce vor fi luate în considerare pentru amplasarea suprafețelor experimentale.

Pentru stabilirea metodologiei de lucru, proprie colectării datelor din teren, s-a ținut cont de metodologia aplicată la un eșantionaj de teren, prin care sunt măsurate sau estimate mai multe caracteristici ale arborilor și arboretelor. Această metodologie a fost concepută după studierea metodologiei folosite pentru colectarea datelor de teren la Inventarul Forestier Național (Ciclul I) (2013) și a celei din teza de doctorat elaborată de ing. Mihail Hanzu.

Lucrările pe teren, realizate împreună cu domnul ing. Kedves Zsolt, atât în u.a.-urile cu suprafețele de probă, cât și în depozitele de bușteni de molid, s-au desfășurat pe o perioadă de un an, datorită mai multor factori perturbatori. În acest an au fost culese date referitoare la suprafețele de probă, arborii de molid pe picioare și date despre catargele și buștenii de molid exploatați.

Culegerea datelor din teren a urmat un plan de lucru, format din 9 pași, ce vor fi descriși detaliat în cele ce urmează.

##### 3.2.1.1. Pasul 1. Delimitarea suprafețelor de probă

În acest sens, s-a apelat la suprafețe standard de probă, de formă circulară, în suprafață de 200 m<sup>2</sup>, cercul de probă având lungimea razei R= 7.98 m.

Această delimitare s-a făcut cu ajutorul unei coarde bine întinse, prealabil măsurată și cu semnul la 7.98 m pentru a ușura munca. Delimitarea cu ajutorul coardei a ținut cont de panta terenului, care a fost măsurată cu dendrometrul de teren.

### 3.2.1.2. Pasul 2. Numerotarea arborilor

Numerotarea arborilor din interiorul suprafeţei circulare de probă şi măsurarea diametrelor acestora s-a făcut ţinând cont că practica forestieră consideră că secţiunea transversală a fusului arborelui este de formă circulară (Hanzu 2011). Pentru toţi arborii din interiorul suprafeţei de probă s-a măsurat diametrul la 1.3 m de la sol, cu ajutorul clupeii forestiere, şi s-a exprimat în milimetri. Datorită faptului că în suprafaţa de probă era cuprins un număr redus de arbori, diametrele măsurate nu au fost grupate pe categorii, mai ales că la un număr mic de arbori, nereprezentativ pentru populaţia studiată, apar erori, întâmplătoare şi sistematice.

Cele întâmplătoare apar datorită faptului că abaterile pozitive nu se compensează cu cele negative, faţă de medie (Giurgiu 1979). Erorile întâmplătoare de măsurare nu pot fi evitate în întregime, efectul acestora putând fi diminuat prin majorarea numărului de măsurători.

### 3.2.1.3. Pasul 3. Măsurarea înălţimilor

Măsurarea înălţimilor s-a realizat cu telemetru tip Nikon Laser Forestry Pro (figura 18), un dispozitiv de măsurare electronică a distanţei prin laser, care dispune de o capacitate de măsurare cu trei puncte. Aceasta funcţie permite aflarea înălţimii arborelui chiar şi atunci când vârful sau baza acestuia sunt blocate de crengi sau tufişuri.

Trebuie menţionată imposibilitatea utilizării acestui instrument pe timp de ceaţă datorită nepropagării undelor laser. În aceste situaţii a fost folosit dendrometrul cu pendul şi o miră pliantă.

### 3.2.1.4. Pasul 4. Măsurarea înălţimii elagate, calculul procentului înălţimii elagate şi proporţia înălţimii coroanei

La molid, elagajul natural se realizează deficitar (nu este cazul de elagaj artificial în pădurile de molid din zona Sândominic), prin elagaj înţelegându-se înălţimea până la prima ramură verde. Crăcile uscate mult timp rămân pe trunchiurile arborilor, sunt vizibile nodurile şi ciaturile mari, care acoperă aria laterală a treimii inferioare a tulpinii (Albu 2010). Totuşi, importanţa elagajului natural la molid nu trebuie subestimată datorită influenţelor pe care acesta le are asupra lemnului.

Această înălţime s-a măsurat cu telemetrul Nikon Laser Forestry Pro sau cu dendrometrul cu pendul şi o miră pliantă, în zilele cu ceaţă, respectând tehnica de măsurare a înălţimilor.

Raportul dintre înălţimea elagată şi înălţimea trunchiului unui arbore, denumit procentul înălţimii elagate sau gradul de elagaj, este un indicator în evaluarea calitativă a arborilor de molid pe picior.

Totodată, coeficientul de zvelteţe scade pe măsură ce creşte diametrul de la 1.3 m, conform unei regresii de tipul  $y = ax - b$ , în care  $y$  reprezintă coeficientul de zvelteţe, iar  $x$  diametrul. O altă posibilitate pentru a semnifica variabilitatea coeficientului de zvelteţe, în funcţie de diametrul de bază a arborilor din suprafeţele de probă, este aplicarea următoarei ecuaţii de regresie (Horodnic 1999):

$$\lambda d = \frac{1}{a} * [12.718 * \ln d - 13.357]$$

unde:  $\lambda_d$  este coeficientul de zvelteţe, calculat în funcţie de diametrul de la 1.3 m.

### 3.2.1.5. Pasul 5. Clasificarea arborilor pe clase Kraft

Clasificarea Kraft este un sistem de clasificare pozițională a arborilor după înălțime, fiind unul dintre cele mai cunoscute și utilizate în Europa, și se bazează pe diferențierea prin aprecierea vizuală (figura 20).



**Fig. 20.** Aprecierea vizuală a calității arborilor din suprafața de probă (foto Zs. Kedves)

Dar în acest sistem fiecare clasă este formată din arbori cu potențial egal de creștere (Hanzu 2011), evaluată prin poziția relativă a coroanei arborelui analizat față de coroanele arborilor din jur. Astfel, această clasificare este utilă în cazul arboretelor echiene și pentru cele relativ echiene, cu vârste mari. În cazul arboretelor relativ pluriene și pluriene clasificarea își pierde relevanța.

Se poate afirma faptul că, pentru fondul forestier al composesoratului, clasificarea Kraft este utilă, dar pentru u.a.-urile în care au fost amplasate suprafețele de probă, clasificarea își pierde semnificația.

În această situație, când dinamica diferențierii pe înălțime prezintă caracter continuu și mai pronunțat, adică atunci când arborii sunt în plină dezvoltare putând să acceadă într-o clasă superioară sau să decadă în una inferioară, pentru o imagine mai completă a arboretelor, trebuie să se țină seama și de sistemul de clasificare a arborilor elaborat de profesorul elvețian Hans Leibundgut și prezentat la cel de-al XII-lea Congres Mondial I.U.F.R.O de la Oxford (1956). Această clasificare IUFRO este mai complexă (Nicolescu 2003) și ia în considerare două grupe de criterii, ceea ce o face aplicabilă atât în arboretele regulate, cât și în cele neregulate. Grupele de criterii amintite sunt:

- de ordin pozițional, determinate de parametri precum înălțimea, vigoarea de creștere și tendința de modificare a poziției arborelui în arboret;
- de ordin economic, care țin seama de calitatea tulpinii și lungimea coroanei, ca parametri cu valoarea silvică.

**Tabel 15.** Tipurile de arborete din u.a.-urile cu suprafețe de probă

Tip arboret	Echien	Relativ echien	Plurien	Relativ pluriene
u.a	96A, 159A, 199D	308A	-	21A, 33A, 105A, 109B, 152A, 166, 175, 221A, 407A
Participarea supr. probă [%]	23.07	7.7	-	69.23
Participare în total arborete naturale (46%) [%]	0.86	0.03	-	5.77

### 3.2.1.6. Pasul 6. Identificarea defectelor de formă la arborii pe picior

Pentru a identifica defectele arborilor de molid pe picior, s-a făcut o evaluare a tuturor defectelor exterioare. Dar fiind vorba de arborete situate în diverse condiții staționale și de diferite vârste, parcurse sau nu cu intervenții silviculturale, s-a constatat că varietatea și proporția defectelor exterioare cuantificabile, vizibile pe trunchiul arborilor de molid, este diferită de la caz la caz.

Natura și gravitatea/intensitatea defectelor identificate, indiferent de cauza de apariție, afectează calitatea lemnului arborilor pe picior, conducând astfel la încadrarea arbori respectivi într-o clasă de calitate inferioară. Cert este că diminuarea daunelor de natură economică, datorate reducerii calității lemnului acestor arbori, nu este de neglijat.

Investigarea calitativă a arborilor de molid din suprafețele de probă s-a realizat vizual, urmând cerințele unei fișe de descriere, în prealabil stabilită, întocmită pentru fiecare arbore în parte. Aceste fișe de descriere au fost completate în suprafețele de probă și conțin și date referitoare la unele defecte de formă ale arborilor pe picior. Această cercetare vizuală oferă o analiză critică a defectelor identificate la arborii de molid, mai exact în cazul următoarelor defecte: lăbărțare, ovalitate, excentricitate, rulură, coajă înfundată.

Cunoașterea defectelor și a influenței lor asupra calității lemnului are o importanță majoră pentru managementul forestier sustenabil al arboretelor de molid. Defectele de formă, spre exemplu lăbărțarea (figura 21), și gradul de elagaj oferă informații referitoare la calitatea arborilor pe picior, în timp ce alte categorii de defecte, precum defectele de structură, nodurile etc., evidențiază calitatea structurală a lemnului.



**Fig. 21.** Lăbărțare la un arbore de molid (foto Zs. Kedves)

### 3.2.1.7. Pasul 7. Măsurarea proiecției coroanei

Are ca scop măsurarea diametrului coroanei pentru fiecare arbore cuprins în suprafețele de probă, și s-a realizat prin măsurători pe direcțiile nord, sud, est și vest, adică spre punctele cardinale, ținând cont de asimetria coroanelor. S-a pornit de la ideea că direcția nord-sud, materializată prin linia nord-sud, și direcția est-vest, prin linia est-vest, sunt perpendiculare, una fiind pe linia de cea mai mare pantă, iar cealaltă pe direcția curbei de nivel. Astfel, prin metoda proiecției pe sol a fost măsurat diametrul coroanei fiecărui arbore de molid.

### 3.2.1.8. Pasul 8. Poziţionarea în spaţiu a arborilor de molid din suprafeţele de probă

Modul de organizare spaţială (Palaghianu 2015) a arborilor influenţează o gamă largă de procese de relaţionare între arbori, ca de exemplu dinamica creşterilor. Creşterea arborilor este direct influenţată de distribuţia spaţială a vegetaţiei, iar procesele de acumulare a biomasei (Kliger et al. 1995) depind de modul de organizare spaţială a vegetaţiei.

Determinarea poziţiei reale a arborilor, unul faţă de celălalt, din suprafaţa de probă, adică într-un sistem circular de coordonate este dependent de distanţa dintre arbori. Această determinare a poziţionării oferă informaţii referitoare la dependenţele de convieţuire dintre arbori.

O metodă pentru analiza spaţială, dependentă de distanţă, este metoda celui mai apropiat vecin, elaborată de Clark şi Evans (Palaghianu 2009), ce compară repartizarea distanţelor dintre cei mai apropiaţi arbori de molid cu distribuţia teoretică Poisson. Ca şi rezultat, indicele R reprezintă o tipizare a mediei distanţei faţă de cel mai apropiat vecin, şi totodată reprezintă proporţia distanţei din media distanţelor faţă de cel mai apropiat vecin, luând în calcul o distribuţie aleatoare în spaţiu a arborilor de molid din zona studiată.

Valoarea indicelui R se calculează cu formula:

$$R = 2 * d' * \sqrt{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{n}{A} = \frac{n}{(x_{max} - x_{min})(y_{max} - y_{min})}$$

unde: x, y sunt valorile extreme ale poziţiilor carteziene ale arborilor; n – numărul de arbori din suprafaţa de probă; A – aria suprafeţei de probă.

Dar astfel calculat, indicele R suportă erorile determinate de efectul de margine. Astfel, trebuie efectuate modificări asupra indicelui, modificări aduse de Donnelly, când distanţa medie dintre arbori şi cei mai apropiaţi arbori vecini este comparată cu distanţa medie aşteptată.

Deci formula va deveni:

$$R = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i}{0.5 * \sqrt{\frac{A}{N} + 0.0514 * \frac{P}{N} + 0.041 * \frac{P}{\sqrt{N^3}}}}$$

unde: P este perimetrul suprafeţei experimentale (m); N – numărul de arbori din suprafaţa de probă; A – aria suprafeţei de studiu (m<sup>2</sup>).

### 3.2.1.9. Pasul 9. Clasificarea calitativă a arborilor de molid din suprafaţa de probă

Clasificarea calitativă a arborilor de molid din suprafeţele de probă s-a făcut ţinând cont de proporţia lemnului de lucru.

Acest obiectiv a presupus examinarea vizuală a formei trunchiului, în scopul detectării prezenţei defectelor. Tehnologic, trunchiul deţine cea mai mare pondere din volumul de lemn de lucru al unui arbore de molid (Filipovici 1965, Beldeanu 1999 – tabelul 16).



**Tabel 16.** Proporția lemnului de lucru aflat în trunchiul, coroana și rădăcina arborilor de molid, respectiv proporția de coajă din trunchi (Filipovici 1965)

Specia	Lemn de lucru [%]			Proporția de coajă [%] din trunchi la diametrul de		
	Trunchi	Coroană	Rădăcină	20 cm	30 cm	40 cm
Molid	73-83	8-11	9-16	11	9	9

În aprecierea vizuală a clasei de calitate pentru molid se urmăresc primii 80% ai trunchiului, deoarece în aceasta zonă este concentrat peste 80% din volumul arborelui, respectiv 90% din valoarea sa comercială.

Calitatea lemnului din arbori influențează calitatea produselor finite rezultate prin prelucrare. Calitatea lemnului pe picior este foarte puternic influențată de măsurile silviculturale adaptate (modul de alegere a speciilor, de aplicare a lucrărilor de îngrijire, a elagajului artificial și a tratamentelor silviculturale, stabilirea vârstei de exploatare).

#### 3.2.1.10. Pasul 10. Identificarea defectelor pe bușteni

Pentru aceasta s-a folosit o fișă de teren elaborată de domnul conf. dr. ing. Florin Dinulică.

#### 3.2.2. Metodologia de cercetare privind calitatea lemnului de molid

Studierea arborilor de molid recoltați din pădurile Composesoratului Sândominic, în formă de buștean sau catarg, s-a făcut la persoanele juridice autorizate care au cumpărat, la licitație sau prin negociere directă, dreptul de exploatare, respectiv masa lemnoasă din partizile cu produse principale, și au transportat masa lemnoasă exploatată la platforma primară de prelucrare.

Discutând la sediul Composesoratului Sândominic despre lemnul exploatat de molid, am luat în evidență persoanele juridice (tabelul 18) care au participat la licitație, respectiv pe cei care au adjudecat aceste parchete. Documentarea a avut ca bază procesele verbale privind desfășurarea și rezultatele licitațiilor de adjudecare și procesele verbale ale ședințelor de negociere a loturilor/partizilor/pieselor din sezonul de exploatare 2016 – 2017 de la Composesoartul Sândominic.

Aceste persoane juridice sunt din Comuna Sândominic și din Orașul Bălan, județul Harghita.

După documentarea prealabilă și obținerea acceptului, ajutorului pentru cercetare, am consultat și înțeles fișa de teren pentru colectarea sistematică a datelor despre arborii de molid exploatați (fișa de teren elaborată de domnul conf. dr. ing. Florin Dinulică). Această fișă a fost multiplicată și completată pentru fiecare arbore în parte.

**Tabel 18.** Persoane juridice participante la licitații de pădure la Composesoratul Sândominic

Persoana juridică	Parchet din u.a.
INCOMIXT SRL	66C, 67C
KEDVES IMPORT EXPORT SRL	33C
TAF COM SRL	12B
LASZLO FOREST SRL	174B

În urma vizitelor la persoane juridice care au adjudecat partizile, a fost obținut acceptul acestora pentru efectuarea măsurătorilor și au fost completate fișele de teren pentru arborii de molid recoltați. Aceste fișe oferă informații amănunțite despre fiecare buștean în parte, analizat din punct de vedere calitativ, și, în final, conduc la încadrarea buștenilor într-o anumită clasă calitativă.

Primul pas în analiza buștenilor de molid a constat în clasificarea acestora pe baza lungimii și a poziției în lungul fusului (tabelul 19). Această calificare dimensională a fost influențată de posibilitățile de colectare și transport a buștenilor și, totodată, de utilizarea ulterioară a lemnului. De menționat este faptul că această clasificare a fost realizată direct de către persoanele juridice care au achiziționat și exploatat parchetele.

**Tabel 19.** Clasificarea buștenilor de molid în raport cu lungimea și poziția lor pe fus

Specia	Molid		
	Poziția în fus:		Clasificarea lungimii
Cod	Semnificație	Clasa	Lungime, m
B1	Buștean de la baza trunchiului	L1	≤ 3
B2	Buștean din trunchi, deasupra B1	L2	>3 și ≤ 6
B3	Buștean provenit din fusul coroanei	L3	> 6 și ≤ 13.5
B4	Catarg	L4	>13.5

Pe teren s-a constatat existența sortimentelor de buștean din grupele B1, B2, B3 și, respectiv B4. O singură persoană juridică, din Bălan, transportă și depozitează buștenii de molid sub formă de buștea, de la baza trunchiului, după care îi secționează la dimensiunile cerute, cu lungimi de 12 m și mai mari de 13.5 m (figura 24).

Sortimentul B3 poate avea două utilizări, fie poate fi transportat direct la Braşov, pentru fabricarea plăcilor OSB, fie se vinde în scopuri casnice.



**Fig. 24.** Bușteni de molid din categoria B4 din u.a. 12B, la Taf com S.R.L. – Bălan, județul Harghita  
(foto G. Molnár)



În Anexa 3 este prezentat modelul fişei de teren, utilizat pentru colectarea datelor despre arborii de molid recoltaţi.

Colectarea datelor despre arborii recoltaţi s-a făcut prin completarea fişei de teren, pentru fiecare buştean sau catarg de molid din rampă (figurile 31, 32, 33 şi 34).



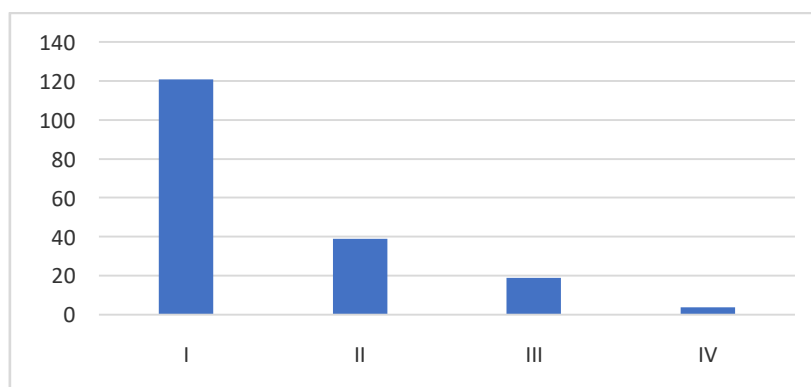
**Fig. 31.** Colectarea datelor despre buşteanii de molid din u.a. 33C, la KEDVES IMPORT EXPORT S.R.L. Sândominic (foto Zs. Kedves)

## Capitolul 4 – Rezultatele cercetărilor

### 4.1. Calitatea lemnului de molid pe picior

În urma evaluării arborilor pe picior, pe baza defectelor exterioare identificate, s-a realizat încadrarea acestora pe clase de calitate. Din figura 39 se observă variaţia repartiţiei arborilor de molid, din arboretele studiate, pe cele 4 clase de calitate, cu o prezenţă redusă a arborilor din clasa a IV-a, respectiv a celor din clasele II şi III, şi prezenţa, într-o pondere însemnată, a arborilor din clasa I de calitate.

De menţionat este faptul că între calitatea, aspectul, starea exterioară a arborilor de molid şi caracteristicile lemnului există o strânsă legătură (Vlad şi Petrescu 1977).



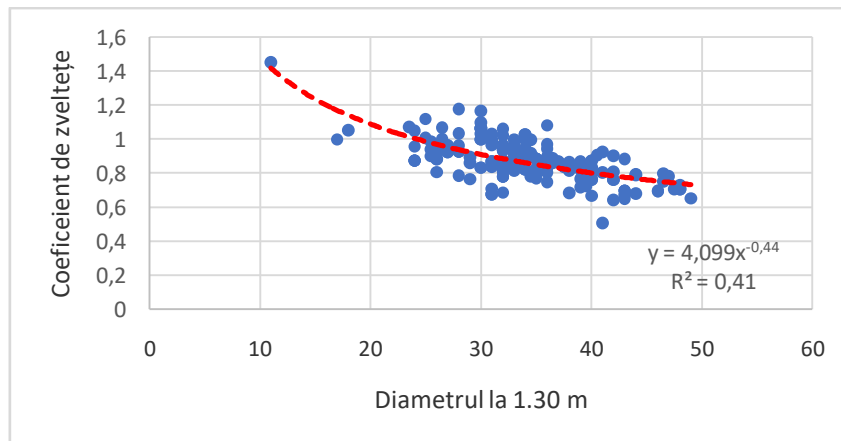
**Fig. 39.** Distribuţia arborilor pe clase de calitate

#### 4.1.1. Aspecte legate de coeficientul de zvelteţe

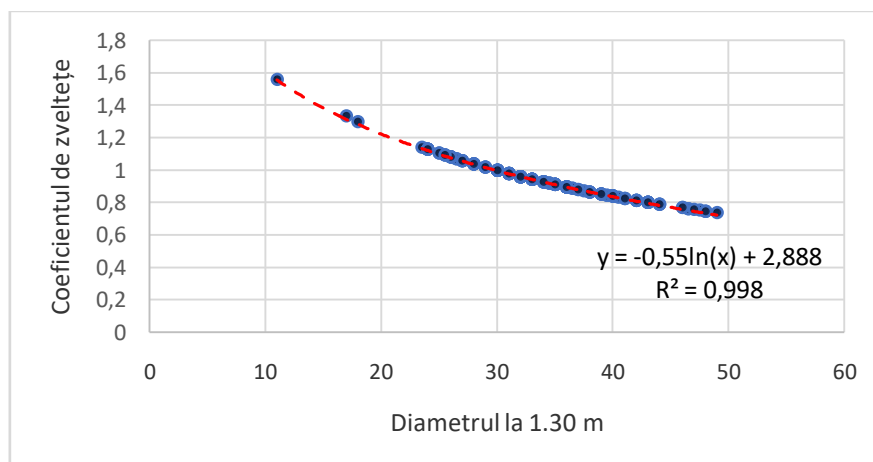
Din punct de vedere al utilizării ulterioare a arborilor de molid în industria de prelucrare a lemnului, se consideră că fusul ideal ar trebui să aibă o formă cilindrică. În situația în care apare orice abatere de la forma cilindrică, conică sau paraboloid-apolonică, se procedează la măsurarea a două diametre diferite, la cele două capete ale buştenilor, caz în care se poate vorbi chiar de o depreciere calitativă a sortimentelor de cherestea rezultate, datorată faptului că direcția fibrelor din lemn nu este paralelă cu laturile sortimentelor rezultate. Deci, pot apărea fibre tăiate, distruse de prelucrarea mecanică, care conduc la o scădere a rezistențelor mecanice ale lemnului.

Analizând relația dintre coeficientul de zveltețe și diametrul mediu (figura 40) se poate afirma că, pe măsură ce crește diametrul la 1.30 m, coeficientul de zveltețe scade, conform unei ecuații de regresie de tipul  $y = ax^{-b}$ , în care  $y$  reprezintă coeficientul de zveltețe, iar  $x$  – diametrul.

O altă posibilitate pentru a evidenția variabilitatea coeficientului de zveltețe, în funcție de diametrul de bază a arborilor din suprafețele de probă, este prezentată în figura 41, ca urmare a aplicării ecuației de regresie de tip logaritmic (Horodnic 1999).



**Fig. 40.** Relația dintre coeficientul de zveltețe și diametrul mediu



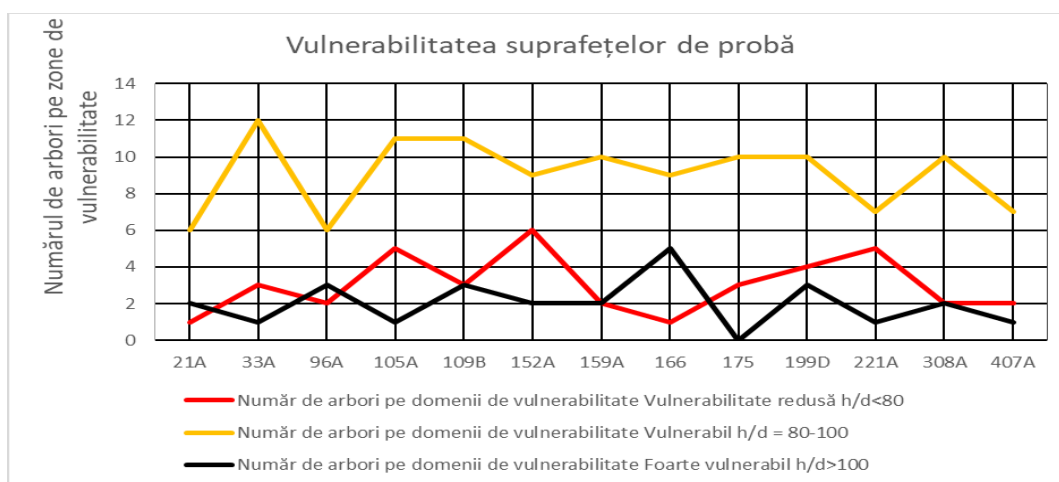
**Fig. 41.** Variația coeficientului de zveltețe în funcție de diametrul de bază

După cum se observă (figura 41), variația este logaritmică, de forma  $y = b - a \ln x$ , unde  $y$  este coeficientul de zveltețe și  $x$  este diametrul, ceea ce indică o mare vulnerabilitate la pagubele produse de vânt și zăpadă, adică creșterea în diametru conduce la scăderea coeficientului de zveltețe.

Coeficientul de zveltețe este un indicator al gradului de stabilitate al unui arbore, prin raportul înălțime - diametru la 1.30 m, și are o substanțială influență asupra atingerii, în formă nevătămată a arborelui, a vârstei exploatabilității, cu caracteristici calitative superioare, cerute de industria de prelucrare a lemnului.

Consultând figura 43, se poate afirma că, în fiecare suprafață de probă, există un număr de arbori cu un anumit grad de vulnerabilitate la acțiunea vântului, încă predomină arborii cu vulnerabilitate, această caracteristică prezentând o variație liniară, ce poate fi definită prin ecuația:

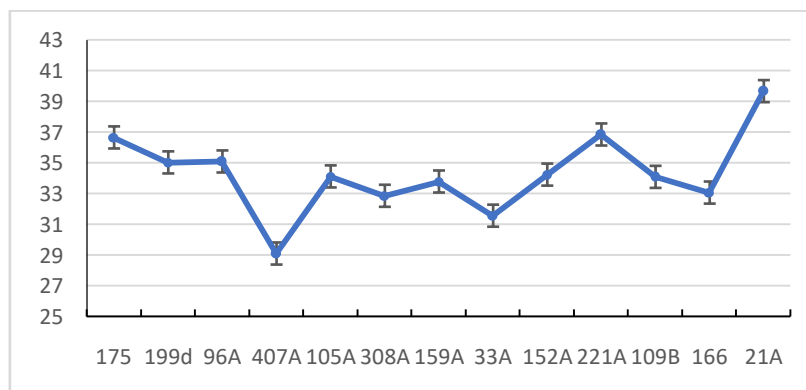
$$y = 1,002x, R^2 = -5,28$$



**Fig. 43.** Suprafețele de probă în funcție de zonele de vulnerabilitate

Aproape fiecare suprafață de probă conține arbori cu vulnerabilitate ridicată, numai în suprafața de probă din u.a.175 nu apare această situație, dar se pot produce pagube însemnate prin doborârea sau ruperea altor arbori.

Media diametrelor măsurate la 1.30 m și fluctuația din fiecare suprafață de probă este prezentată în figura 44, unde se poate observa că diametrul maxim, de 39.7 cm, este înregistrat în suprafața de probă din u.a. 21A, în timp ce, diametrul minim apare în suprafața de probă din u.a. 407A, diametrul mediu fiind de 29.1 cm.



**Fig. 44.** Media diametrelor măsurate și fluctuația din fiecare suprafață de probă

În concluzie, se poate afirma că:

- (i) coeficientul de zveltețe scade cu creșterea vârstei, clasei de producție și a diametrului de bază;
- (ii) coeficientul de zveltețe este maxim la vârsta de 80 ani și clasa de producție II în suprafețele de probă;
- (iii) diferența dintre valoarea maximă și cea minimă este cea mai mare la clasa II-a de producție.

O altă concluzie este că, în afară de suprafața de probă din u.a. 175, în restul suprafețelor de probă, există arbori cu vulnerabilitate mare la acțiunea vântului și zăpezii, ceea ce va afecta arborii din jur.

Totodată, predomină vulnerabilitatea la acțiunea vântului și zăpezii ceea ce ne indică o predispunere la o posibilă declasare calitativă a arborilor, datorată factorilor meteorologici.

#### 4.1.2. Aspecte legate de elagajul arborilor analizați

Chiar dacă la molid capacitatea de elagaj natural este mai scăzută, mai exact înălțimea de la sol până la prima ramură verde, totuși se prezintă ca un caracter calitativ foarte important, ce rezultă din conducerea silviculturală a arboretului.

Raportul dintre înălțimea elagată și înălțimea trunchiului unui arbore, denumit procentul înălțimii elagate sau gradul de elagaj, este un indicator important în evaluarea calitativă a arborilor de molid pe picior.

Media înălțimii elagate pentru suprafețele de probă este de 14.2 m, iar valoarea medie pentru proporția înălțimii elagate din înălțimea totală este de 49%. Cel mai pronunțat ritm de realizare a elagajului natural a fost măsurat în suprafața de probă din u.a. 159 A, având proporția de 80%, iar cea mai mică valoare a fost întâlnită în suprafața de probă din u.a. 21A, având proporția de 21% din înălțimea totală.

Datorită numărului mare de arbori din suprafețele de probă, pentru o mai bună reprezentare, în continuare se va apela la mediile înălțimilor, separat pe cele 13 suprafețe de probă (figura 46).

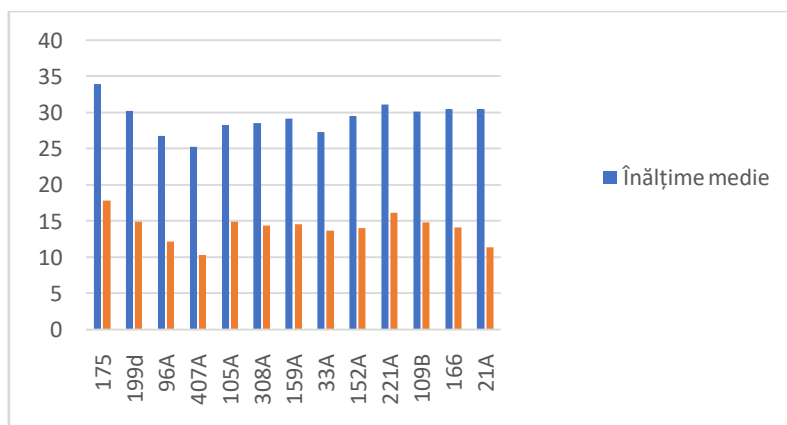
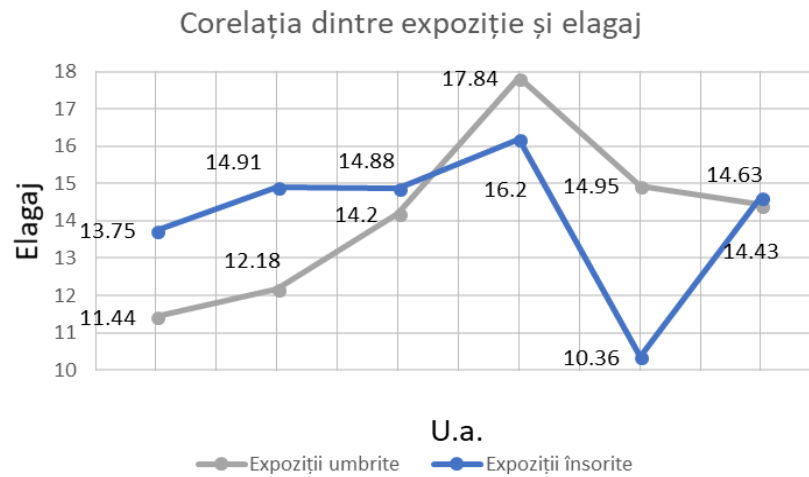


Fig. 46. Înălțimea medie și înălțimea elagată medie

Din analiza figurii 46 se poate observa că variația înălțimilor urmează un contur polinomial de gradul 3, fapt care confirmă dependența pozitivă și foarte importantă dintre cele două înălțimi, în sensul că, concomitent cu creșterea înălțimii totale a arborilor de molid din suprafețele de studiu, crește și capacitatea de producere a elagajului natural.

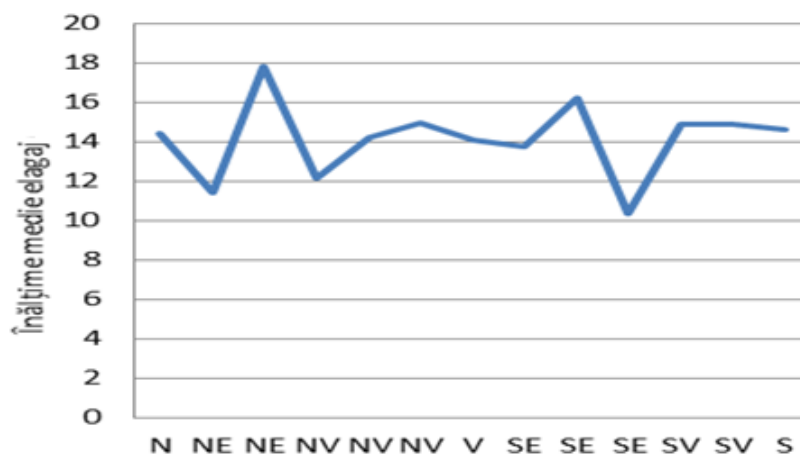
*Expoziția* exercită, în mod indirect, influență asupra elagajului. Pe expoziții însorite (Vlad și Petrescu 1977), adică SE, S, SV, înălțimea elagajului este mai mare decât pe expoziții umbrite, adică N, NV, NE. În cazul arboretelor studiate (figura 47), nu a fost constatată această dependență ( $r = 0.0077$ ).



**Fig. 47.** Corelația dintre expoziție și elagaj

Deci cele afirmate mai sus privind expoziția sunt numai parțial adevărate pentru suprafețele de probă.

Știind că 57.6% din suprafețele de probă, adică 92.3 ha, sunt arborete situate pe expoziții însorite (SV, S, SE), s-a considerat necesară o centralizare a datelor referitoare la înălțimea medie elagată în raport cu expoziția (figura 48).



**Fig. 48.** Înălțimea elagată pe tipuri de expoziții

#### 4.1.3. Aspecte legate de înălțimea coroanei

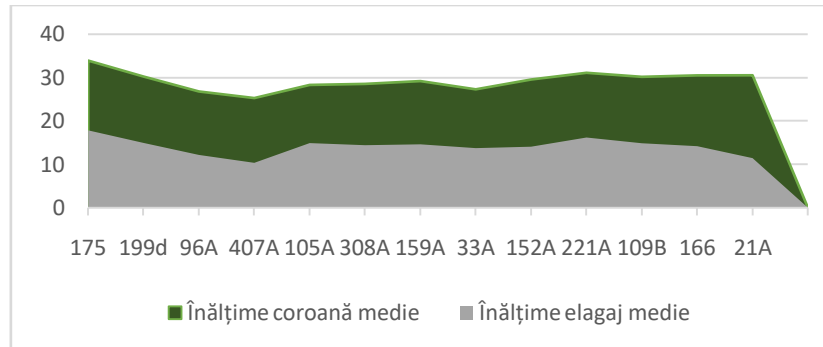
Înălțimea coroanei este direct influențată de elagaj. Dacă aceasta are o valoare redusă indică un elagaj activ. Ca și implicații calitative, se menționează faptul că, dacă înălțimea coroanei este redusă, lemnul din trunchi poate fi direcționat către o industrializare superioară, iar dacă prezintă valori ridicate, arborele cu acest caracter poate fi utilizat numai pentru lemn de foc.

Coroana arborilor de molid din suprafețele de studiu este, de regulă, conică îngustă sau conică columnară, adică descrește treptat de la baza coroanei spre vârf, într-un unghi de 35-60°, fiind formată din ramuri subțiri, majoritatea orientate în sus.

Pentru determinarea proporției coroanei s-a apelat la formula pentru calcularea Crown ratio. Pe baza valorilor, în figura 49, este redată variația înălțimii coroanelor pentru arborii de molid din suprafețele de probă.

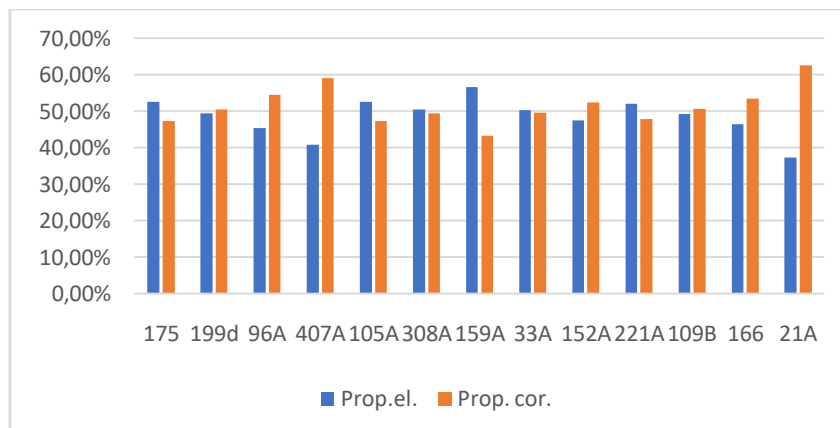
Din analiza figurii 49, se poate observa că arborii de molid prezintă lungimi variabile ale coroanei, ocupând între 27-78% din înălțimea arborilor.

Trebuie menționat și faptul că, conform modelului fizico-mecanic în regim static, cercetătorii români (Popa 2001) au identificat, pe baza indicelui coroanei, o zonă redusă de stabilitate la acțiunea vântului, atunci când variază între 0.45 și 0.75. Deci, în arboretele studiate există predispoziția la doborâturi de vânt.



**Fig. 49.** Variația înălțimii coroanei pentru arborii de molid din suprafețele de probă

Variația proporțiilor, cu valorile medii, este prezentată în figura 50, de unde se poate observa că, din punct de vedere calitativ, arborii cu elagaj mai mare decât lungimea coroanei sunt importanți, mai ales că nodurile influențează negativ calitatea lemnului, reprezentând punctele de inserție ale ramurilor pe trunchi.



**Fig. 50.** Ponderea înălțimii elagate (Prop.el.) și a coroanei (Prop.cor.)

Analizând toți parametrii morfometrici ai coroanei arborilor de molid s-a concluzionat faptul că lungimea coroanei influențează clasele de calitate a arborilor (Albu 2010). Lungimea coroanei vii, este parametrul care reflectă cel mai bine intensitatea proceselor fiziologice și de competiție, adică elagajul natural, eliminarea naturală, creșterea, spațierea etc. Datele preluate prin măsurătorile de pe teren sunt prezentate în tabelul 24.

Analizând variația înălțimii coroanelor din arboretele studiate, distinct pe clase de vârstă și clase Kraft, se poate menționa că:

- la vârste de 80, 95, 100, 105, 120 de ani, înălțimea coroanei scade în funcție de poziționarea Kraft, adică de la I la V;
- la vârste de 90, 110, și respectiv 125 de ani, înălțimea coroanei variază, adică nu se poate semnală o descreștere liniară, de tip  $y = -ax + b$  ( $R^2 = 0.765$ ). Explicația poate fi faptul că arborii tind spre lumină și spre o poziționare favorabilă față de alți arbori, dar totuși trebuie avut în

vedere și faptul că cele trei variabile independente sunt legate între ele prin relațiile implicate de procesului de dezvoltare.

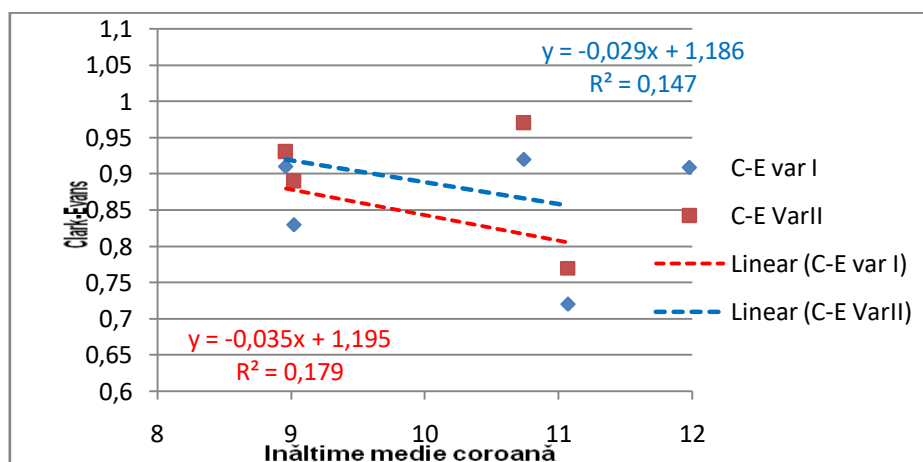
**Tabel 24.** Înălțimea medie a coroanei în raport de clasificarea Kraft

u.a.	Înălțime. med. coroană [m]	Vârsta [ani]	Înălțime medie coroană ținând cont de clasificarea Kraft				
			I	II	III	IV	V
175	8.19	100	0	14.98	14.6	11.4	0
199d	11.56	90	17.4	16.43	11.8	12.2	0
96A	9.03	105	18	15.14	0	0	12
407A	11.08	100	18	14.49	11	0	12
105A	10.74	80	16.7	13.5	14	9.5	0
308A	10.87	100	18.1	14.27	14	8	0
159A	8.97	80	15.73	15.57	13.5	0	0
33A	9.64	110	13	13.9	14.3	7	0
152A	11.08	95	17.5	14.87	16	7	0
221A	11.08	125	14.8	12.59	16	12	0
109B	11.45	95	19.88	14.4	11.5	11.45	0
166	12.44	95	20.25	15.85	15	11.1	0
21A	5.41	120	0	23.57	0	3.5	0

#### 4.1.5. Poziționarea în spațiu a arborilor studiați

Creșterea și dezvoltarea arborilor de molid este influențată de distribuția spațială a acestora, atât pe orizontală, cât și pe verticală (Palaghianu și Horodnic 2006).

Dat fiind faptul că arboretele din suprafețele de probă sunt la vârsta exploatabilității sau aproape de aceasta, cu vârste de 80 – 125 ani, dispunerea spațială a arborilor interesează mai mult prin prisma evitării pagubelor care pot fi aduse arborilor pe picior rămași după exploatare sau chiar prin evitarea prejudicierii premature a arborilor marcați.



**Fig. 55.** Legătura dintre indicele Clark-Evans și înălțimea medie a coroanei arborilor de molid



În figura 55, este prezentată legătura dintre indicele Clark-Evans de determinare a structurii spațiale și înălțimea medie a coroanei arborilor de molid din suprafețele cu vârste limite și medii.

Rezultatele obținute indică faptul că o multitudine de înălțimi conduc la creșterea uniformității distribuției în spațiu, aspect care poate fi explicat prin tendința de a utiliza optim spațiului pădurii. Astfel, este de înțeles tendința arboretelor de molid studiate de a tinde, în timp, spre modele uniforme de distribuție în suprafață. Aceste tipuri de structuri uniforme sunt structuri mai stabile din punct de vedere al organizării spațiale tridimensionale a pădurii.

În situația de față, deci în pădurile pure de molid studiate, modelul spațial al dispunerii arborilor se schimbă odată cu trecerea timpului. Spațiul inițial câștigat poate impune o regularitate în distribuția arborilor pentru o perioadă lungă de timp. Dar activitatea umană, prin operațiile silviculturale, poate să afecteze diferențierea structurală a unităților amenajistice gestionate, atât în ceea ce privește diferențierea mărimilor, cât și modelul de spațiere al arborilor.

#### 4.2. Încadrarea arborilor pe clase de calitate în funcție de mărimea și frecvența defectelor exterioare

Cunoștințele dobândite despre devierea de la normal în creșterea și înfățișarea arborilor de molid în zonele de studiu, coroborat cu aplicarea acestor cunoștințe pe teren, permit încadrarea pe clase de calitate a arborilor studiați. Principalii factori de declasare a arborilor sunt defectele apărute, iar gradele de declasare sunt influențate de mărimea, și respectiv frecvența defectelor identificate.

##### 4.2.1. Analiza defectelor identificate la arborii din suprafețele de probă

Diferitele devieri de la normal, apărute ca urmare a dezvoltării arborilor sau datorită intervențiilor pe care aceștia le-au suferit, și care au condus la anomalii de formă și/sau structură a lemnului, definesc multitudinea de neregularități ale structurii sau compoziției chimice, numite generic defecte ale lemnului. Aceste defecte contribuie la scăderea valorii lemnului de molid.

Din numărul total de arbori exploatați și transportați la drum auto, pentru nevoile populației, în urma analizei, s-a constatat că un procent de 26 % prezintă defecte de tipul putregaiului, și mai ales putregai roșu (figura 57).



**Fig. 57.** Prezența ciupercii *Heterobasidion annosum* (foto G. Molnár)



### 4.3. Încadrarea arborilor exploatați pe clase de calitate, în funcție de mărimea și frecvența defectelor observate

Motivul clasificării calitative a arborilor de molid exploatați urmărește estimarea calității acestora (Edlund 2004). Această estimare se bazează pe aceea că buștenii ideali pentru fabricile de cherestea sunt cei perfect cilindrici și omogeni. Orice abatere de la forma cilindrică, perfectă, omogenă atrage după sine o declasare graduală a bușteanului, aflată în strânsă legătură cu mărimea abaterii.

În studierea acestor abateri de la cilindrul perfect omogen, denumite defecte, un prim pas trebuie să fie cunoașterea arboretului din care provine arborele respectiv. Astfel, devin foarte importanți factorii care influențează apariția și gravitatea acestor defecte.

#### 4.3.1. Defecte de structură

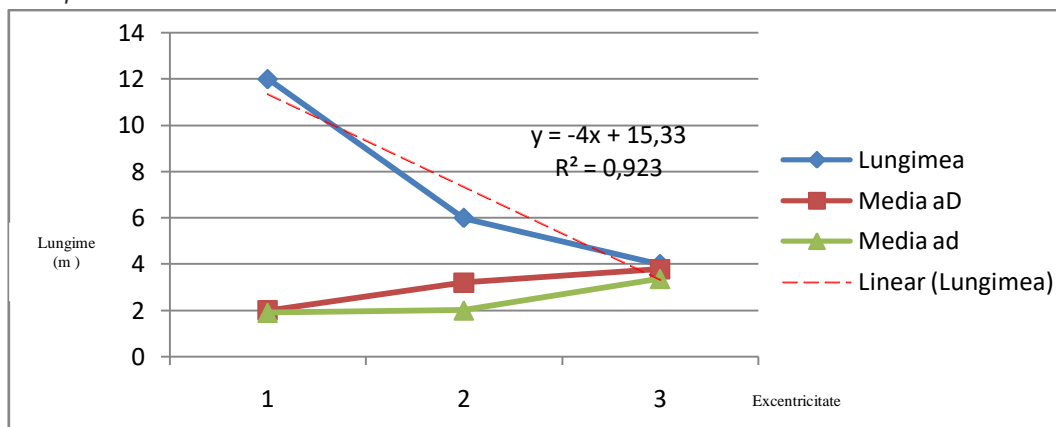
Defectele de structură sunt acelea care afectează structura anatomică a lemnului, ca excentricitatea și fibra torsă, și au influență negativă asupra calității lemnului.

##### 4.3.1.1. Excentricitatea

Excentricitatea are implicații calitative la debitarea radială a buștenilor de molid, iar pentru a diminua efectul acestui defect de structură, sortimentele de cherestea trebuie debitate oblic pe fibră. Pe baza datelor din tabelul 34, se poate afirma că, la ambele capete ale buștenilor studiați, excentricitatea crește odată cu scăderea lungimii buștenilor, aspect susținut și de graficul din figura 62.

**Tabelul 34.** Excentricitatea la buștenii de molid analizați

u.a.	Expoziția	Panta [grade]	Vârsta [ani]	Nr. de bușteni cu excentricitate [buc.]	Lungimea [mm]	Diametrul mare, D [cm] media	Diametrul mic, d [cm] media	$a_D$ [cm] media	$a_d$ [cm] media
12B	NE	26	110	4	12	56	41.5	2	1.9
33C	SE	25	110	11	6	45	37	3.2	2
66C	NV	30	75	6	4	53	44.5	3.7	3.1
67C	V	25	70	9	4	43	37	4.6	4
174B	E	30	95	2	4	49	40.5	3.05	3



**Fig. 62.** Tendința de creștere liniară a excentricității cu scăderea lungimii buștenilor  
 (1 – u.a. 12B; 2 – u.a. 33C; 3 – u.a. 66C/67C/174B)



**Fig. 63.** Buștean cu excentricitate puternică, din u.a. 33C la Kedves Import Export S.R.L. (foto G. Molnár)

Pe baza măsurătorilor din teren se poate afirma că buștenii studiați prezintă excentricitate puternică la ambele capete. Deci, pe circumferința buștenilor apare o zonă cu inele anuale groase, mai bogate în lemn timpuriu moale care, la o comprimare axială, prezintă încărcare neuniformă pe întreaga secțiune. Această încărcare neuniformă duce la cedarea în zona cu inele anuale groase.

#### 4.4. Analiza posibilităților de utilizare superioară a lemnului de molid din zona Harghita

În procesul de exploatare forestieră, produsul final îl reprezintă sortimentele de lemn brut. Astfel, acestea devin marfă în procesul de vânzare-cumpărare, constituind cea mai mare parte a veniturilor pe care le oferă pădurea, din punct de vedere economic.

În prezent, datorită condițiilor specifice din zonă, în pădurile de molid se folosește exclusiv metoda de exploatare în catarge, catargul fiind partea din arborele de molid, fără crăci, cuprinsă între tăietura de doborâre și cea practică pentru îndepărtarea vârfului, la un diametru al fusului de aproximativ 5 cm.

Conform datelor de la Registrul Comerțului sub cod CAEN 220<sup>3</sup> - Exploatare forestieră, la nivelul județului Harghita activează o serie de agenți economici (tabelul 38).

<sup>3</sup> <http://www.topfirme.com/judet/harghita/caen/220/> vizitat 28 iulie 2018

**Tabelul 38.** Agenţi economici din judeţul Harghita care activează în sectorul exploatărilor forestiere

Număr de agenţi economici	Cifra de afaceri	Număr angajaţi	Profit
157 agenţi economici	185,7 milioane lei (42,2 milioane euro)	1.156 angajaţi	12,1 milioane lei (2,8 milioane euro)
0.60 % din totalul agenţilor economici din judeţul Harghita	1.97% din cifra de afaceri a judeţului	2.27% din totalul de angajaţi din judeţ	1,75 % din profitul net realizat în judeţul Harghita

#### 4.4.1. Observaţii referitoare la comerţul cu lemnul (I.N.S.)

În România, exploatarea molidului se face consistent în trei judeţe, respectiv Suceava (23% din toată cantitatea de molid exploatată), Neamţ (10%) şi Harghita (10%). Chiar dacă din Harghita se exploatează 10% din cantitatea anuală de molid, la nivel naţional, judeţul are 2% din exporturile de lemn de molid (Marocico 1995). Cele mai importante produse de export sunt sortimentele de cherestea de molid şi buşteanul de molid.

Exporturile de buştean de molid din România sunt nesemnificative, ceea ce arată faptul că preţurile din România pentru buştean sunt peste preţurile pieţei internaţionale.

Cele mai mari exporturi de cherestea se îndreaptă către Egipt, Emiratele Arabe Unite şi Arabia Saudită. Dar există un parteneriat fiabil şi cu Turcia, Liban, Iordania, Israel, Kuweit, China şi Japonia. Cu toţi partenerii amintiţi sunt derulate parteneriate de ordinul milioanei de dolari.

Importuri de cherestea şi semifabricate s-au realizat din Polonia, Cehia, Serbia, Ucraina şi Croaţia, acestea atingând cote maxime în noiembrie-decembrie 2016 (aproximativ 200.000 m<sup>3</sup>).

Exporturile de cherestea de molid din judeţ se situează aproape la jumătate faţă de volumele înregistrate în anul 2015 şi la o treime din maximele înregistrate la nivelul anilor 2013-2014.

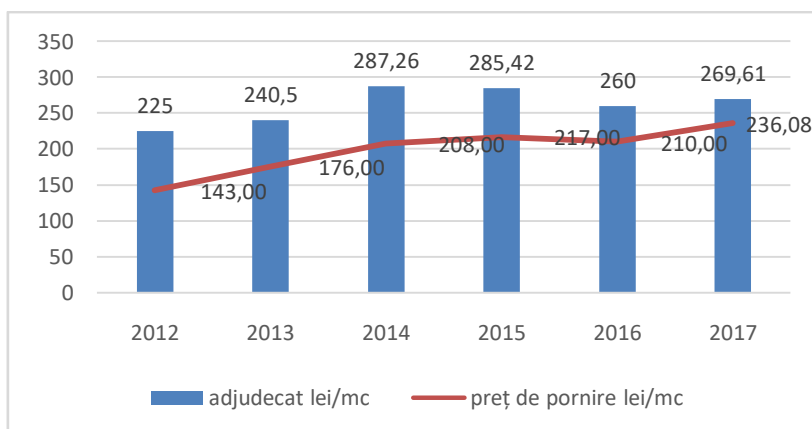
Se observă că se exportă mult buştean de răşinoase, mai ales de molid, ceea ce aduce prejudicii însemnate, întrucât preţul buşteanului de molid poate fi de 4, chiar 5 ori mai mic decât cel al produselor finite rezultate din prelucrare. Totodată, preţul buşteanului de molid poate să fie de 1.5 până la 3 ori mai mare dacă sortarea este realizată corespunzător, mai ales că pe piaţă cererea vizează lemnul sortat. Această diferenţă ar fi de ajutor pentru repunerea în funcţiune a industrializării lemnului în judeţ.

Totodată, se poate afirma că piaţa locală a lemnului de construcţii şi de mobilă sunt segmentele de piaţă care au susţinut piaţa răşinoaselor, chiar dacă preţurile erau peste preţurile internaţionale.

#### 4.4.2. Valorificarea sortimentelor de lemn brut rezultat din exploatarea pădurilor din judeţul Harghita

Trebuie menţionat faptul că cea mai uzuală formă a sortimentelor de lemn brut exportat este *buşteanul*.

Datele colectate de la Direcţia Silvică Harghita, pentru perioada 2012 – 2017, cu privire la preţurile de pornire la licitaţie şi preţurile de adjudecare la licitaţie, pentru arbori de molid pe picior, sunt reprezentate grafic în figura 66.

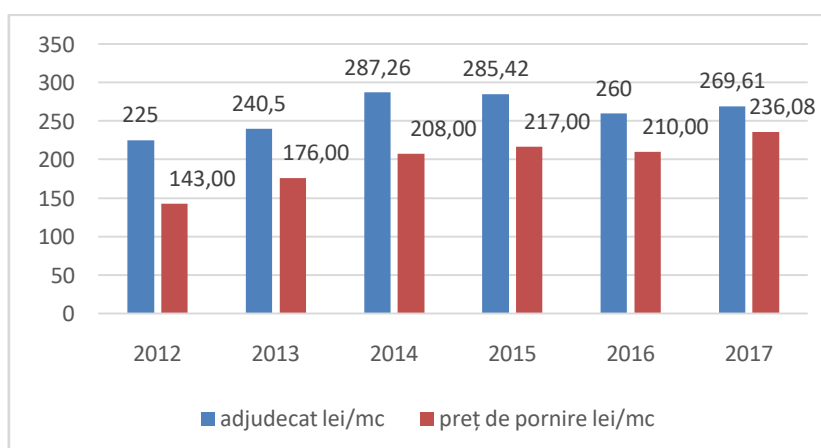


**Fig. 66.** Preţurile de pornire şi preţurile de adjudecare a arborilor de molid (D.S. Harghita)

#### 4.5. Evoluţia preţurilor de licitaţie la arborii molid, pentru Direcţia Silvică Harghita

##### 4.5.1. Analiza preţurilor

Din analiza figurii 67 se poate observa că preţul de pornire ţine pasul cu tendinţele pieţei de molid, specie lemnoasă care are mare căutare în zilele noastre. Dar şi preţul de adjudecare reflectă faptul că participanţii la licitaţiile organizate de D.S. Harghita cunosc calitatea molidului din zonă şi şi-au asumat preţuri mai mari, doar în ideea de a adjudeca partizile. Totuşi, se pare că tendinţa de creştere alarmantă a preţului de pornire, respectiv a celui de adjudecare s-a diminuat în ultimii ani (Molnár şi Ignea 2017, Fornea et al 2018). Aceasta poate fi şi din cauza efectului sistemului Wood Tracking sau „Radarul Pădurii”, adoptat şi utilizat din 1 ianuarie 2015, dată de la care operatorii economici sunt condiţionaţi pentru participarea la licitaţii de implementarea unui sistem prin care să prevină introducerea pe piaţă a lemnului recoltat ilegal.



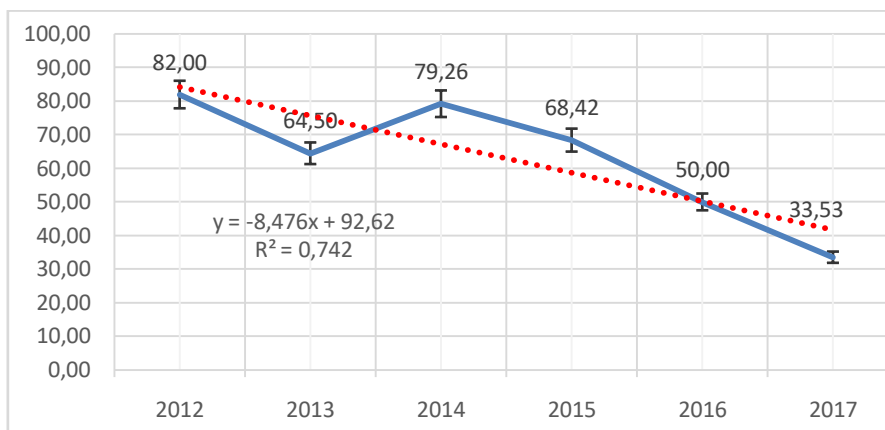
**Fig. 67.** Preţul de pornire şi preţul de adjudecare pentru molid la D.S. Harghita

Tendinţa de scădere a mediei diferenţei dintre preţul de pornire şi cel de adjudecare a lemnului de molid se poate observa şi în graficul de mai jos (figura 68), chiar dacă preţul de pornire prezintă tendinţă crescătoare.

Aceste aspecte sugerează că:

- că piaţa nu mai suportă creşterea nejustificată a preţului de adjudecare a lemnului pe picior,
- că factorii participanţi la licitaţie intră şi licitează ordonat,
- multinaţionalele nu licitează sau licitează prin terţi locali şi nu dau frâu preţului de adjudecare,

- diferența dintre prețul final, rezultat din vânzarea produsului final din molid și prețul de adjudecare a lemnului pe picior, nu mai suportă creșterea nejustificată, de dragul câștigării licitației, a prețului de adjudecare.



**Fig. 68.** Variația diferenței medii dintre prețul de pornire stabilit de oculul silvic și prețul de adjudecare, în urma licitației

Lemnul pe picior astfel adjudecat ajunge ca buștean la firme de prelucrare a lemnului din județ la prețurile din tabelul 39. Trebuie să observăm că în perioada 2012-2016 prețul bușteanului de molid, indiferent la ce tip de prelucrare ne uităm, a crescut, de 1.4 ori până chiar de 4 ori. Putem observa o fluctuație mare a prețurilor, chiar dacă vorbim de bazine silvice prioritare lemnului de molid. Totodată trebuie să remarcăm faptul că bușteanul de molid ajuns în anul 2012 la firmele de prelucrare e mai ieftin ca prețul de adjudecare a arborilor de molid pe picior la D.S. Harghita, din ceea ce concluzionăm faptul că prețurile nu sunt dictate de D.S. ci mai ales de ocoalele silvice private și compozesorate. Totodată e posibil ca să fi ajuns pe piață buștean de molid din import, din Ucraina de exemplu. Referitor la anul 2016 vedem o creștere față de prețurile de adjudecare de la D.S. Harghita ceea ce se datorează și nevoii mare de buștean de molid pentru fabrica de cherestea din Reci, Covasna.

Dar acum trebuie să adresăm întrebarea, cum poate fi suportată sau din ce, această creștere a prețului bușteanului de molid ca materie primă. Ca răspuns firesc ar fi creșterea prețului produsului final realizat din materia primă.

În tabelul 40 este prezentat răspunsul la întrebarea de mai sus dat de reprezentanții firmelor prelucrătoare referitor la prețul produsului final și la modul de compensare a diferenței dintre creșterea prețului de achiziție a materiei prime și creșterea prețului de vânzare a produsului final produs.

**Tabel 39.** Prețurile de achiziție a diverși prelucrători de buștean de molid din județul Harghita în perioada 2012-2016

Producător de...	Preț achiziție buștean molid 2012 lei/m <sup>3</sup>	Preț achiziție buștean molid 2016 lei/m <sup>3</sup>	Creșterea %
Case din lemn Zona Gheorgheni	180	260	144,44%
Case din lemn Zona Ciuc	80	320	400,00%
Cherestea, Ghimeș, Valea Rece	140	300	214,29%
Tâmplărie, Zona Gheorgheni, Izvorul Mureș	100	400	400,00%
Binale, Zona Gheorgheni	270	400	148,15%
Cherestea, Zona Gherogheni	180	400	222,22%

**Tablel 40.** Preţurile produsului final şi metode de compensare aplicate

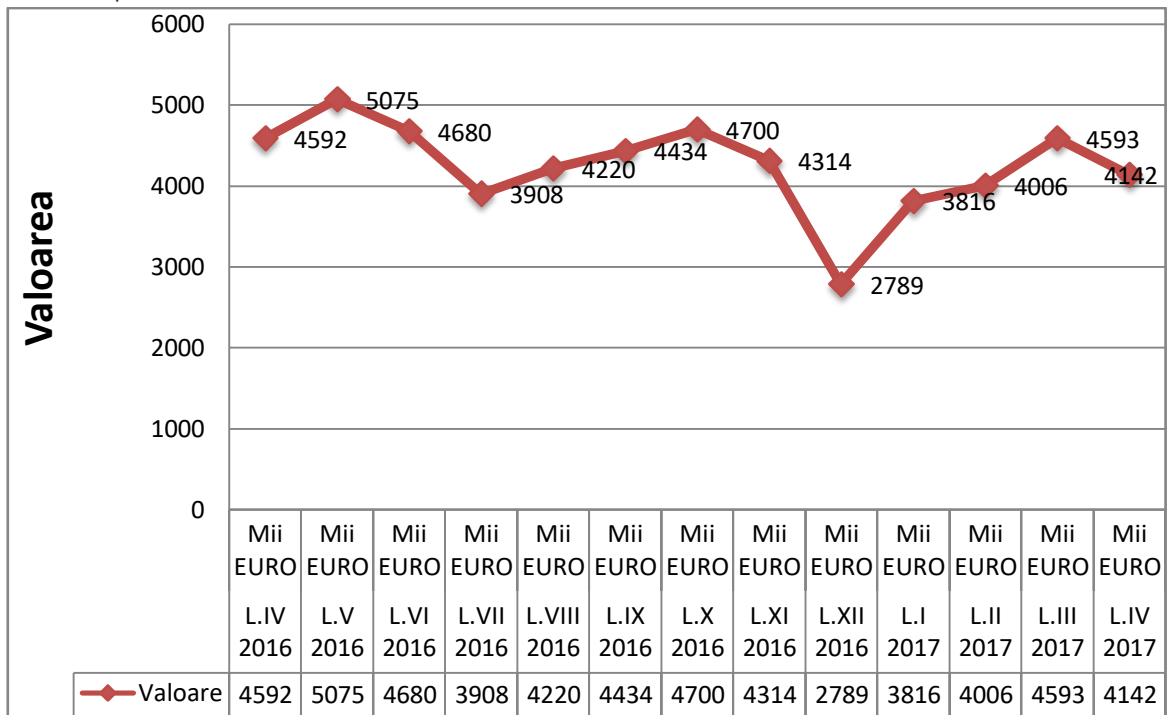
Producător de...	Preţ achiziţie buştean molid 2012 lei/m <sup>3</sup>	Preţ achiziţie buştean molid 2016 lei/m <sup>3</sup>	Creşterea preţului buşteanului %	Creşterea preţului produsului final %	Metode de compensare
Case din lemn Zona Gheorgheni	180	260	144.44	10	Utilizarea resurselor firmei
Case din lemn Zona Ciuc	80	320	400.00	5	Minimalizare costuri, re tehnologizare cu ajutorul băncii
Cherestea, Valea Rece	140	300	214.29	10	Minimalizare costuri
Tâmplărie, Zona Gheorgheni, Izvorul Mureş	100	400	400.00	10	Utilizarea resurselor firmei
Binale, Zona Gheorgheni	270	400	148.15	10	Regândirea flux tehnologic, minimalizare costuri
Cherestea, Zona Gherogheni	180	400	222.22	2-3	Retehnologizare din resursele firmei, utilizarea mai raţională a materiei prime

Mai jos (figurile 70 şi 71) este redată o comparaţie dintre exporturile şi importurile realizate în perioada aprilie 2016- aprilie 2017 de firmele din judeţul Harghita cu produse de lemn brut, cherestea, produse stratificate şi alte produse din lemn, conform datelor I.N.S.

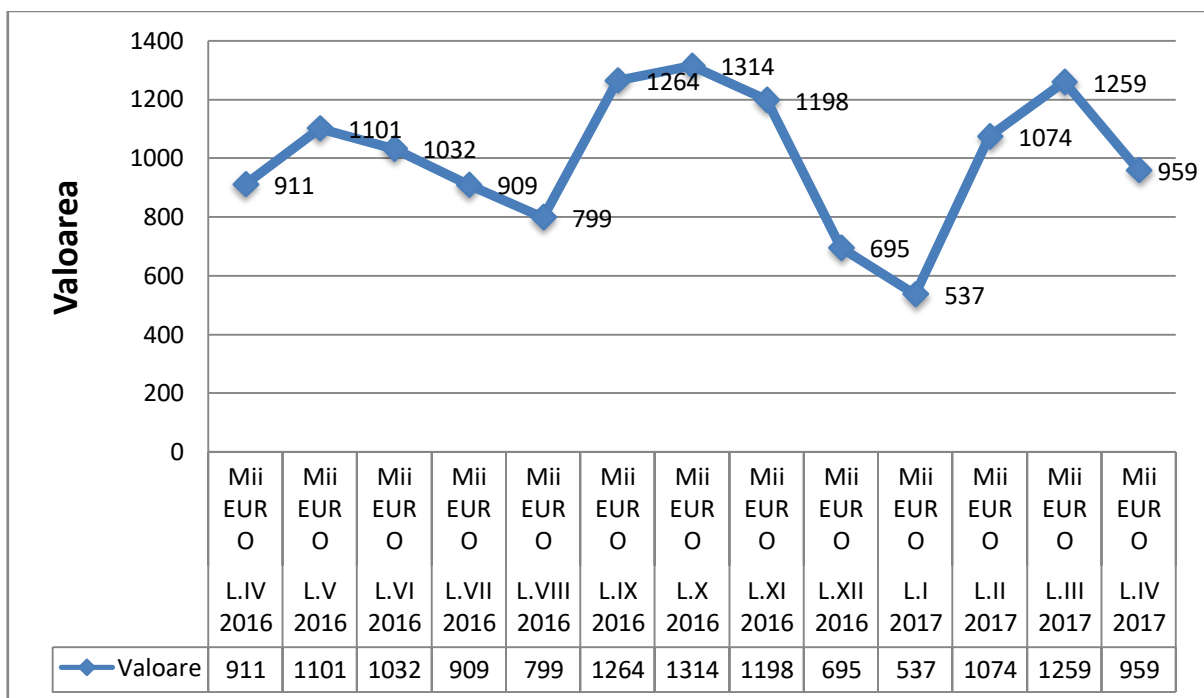
Ce putem observa imediat este faptul că exporturile sunt cantitativ mult peste importurile realizate de firmele din judeţ.

Totodată explicaţia ce trebuie să o observăm vine şi din raportul din 3 martie 2014 a European Organisation of the Sawmill Industry (E.O.S.), „(...) Fiecare m<sup>3</sup> de buştean va genera venituri de 1.280 euro<sup>4</sup> (faţă de aproximativ 50 de euro cât a costat buşteanul din Harghita exportat în afara UE) şi 372 euro valoare adăugată în Europa – dacă este utilizat la obţinerea de produse finite. De asemenea, prelucrarea a 1.000 m<sup>3</sup> de buşteni creează 10 oportunităţi de locuri de muncă, majoritatea în zona rurală.

<sup>4</sup> <http://www.asociatiaforestierilor.ro/comisia-de-atestare/28-buletin-informativ/117-raport-eos-referitor-la-industria-forestier-din-europa>



**Fig. 70.** Exporturile între aprilie 2016 și aprilie 2017



**Fig. 71.** Importurile între aprilie 2016 și aprilie 2017.

#### 4.5.2. Tipuri de produse obținute în urma debitării

Ca produse secundare, fiecare m<sup>3</sup> de buştean procesat produce aproximativ 0.3 m<sup>3</sup> tocătură, 0.1 m<sup>3</sup> rumeguș și 0.1 m<sup>3</sup> scoartă, toate acestea putând fi folosite pentru producerea de energie regenerabilă sau pentru procesarea lor în vederea obținerii unor produse cu valoare adăugată mai mare. (...) Prin urmare, nu trebuie să ne mire faptul că exporturile de rășinoase și foioase din Europa sunt în creștere semnificativă, valoarea exporturilor de rășinoase dublându-se pe parcursul anului trecut”.

**Cherestea:** Producţia de cherestea de molid din Judeţul Harghita este serios afectată şi de starea actuală a acestor păduri, în deosebi din cauza doborâturilor dese de vânt, a rupturilor de zăpadă şi vânt respectiv a vătămărilor provocate la arborii în picioare de cervide prin cojiri şi roaderi, care duc la deprecierea lemnului de molid tocmai în zona unde arborii înregistrează dimensiunile cele mai mari.

Calitatea lemnului de molid pentru cherestea, în viitor, va fi inferioară nu numai din cauza frecvenţei putregaiului roşu de diferite tipuri cât şi din cauza scăderii dimensiunilor arborilor la exploatabilitate şi, în general, a structurii arboretelor (Ichim 1994).

Cu toate acestea, în viitor lemnul de cherestea de molid va constitui unul din importantele obiective economice ale gospodăririi pădurilor din judeţul Harghita. Este necesar însă a se reduce la maximum exportul de cherestea şi a se intensifica exportul de mobilă şi de produse cu un grad mai înalt de prelucrare a lemnului de molid.

Potrivit datelor de la Registrul Comerţului sub cod CAEN 1610<sup>5</sup>, Tăierea şi rindeluirea lemnului, în judeţul Harghita, se pot sintetiza o serie de informaţii, prezentate în tabelul 43.

**Tabel 43.** Agenţi economici cu activitatea de tăierea şi rindeluire a lemnului din judeţul Harghita

Număr agenţi economici	Cifra de afaceri	Număr angajaţi	Profit
302 agenţi economici	215,7 milioane lei (49 milioane euro)	1,707 angajaţi	11,6 milioane lei (2,6 milioane euro)
1,15% din totalul agenţilor economici din Judeţul Harghita	2,29% din cifra de afaceri din Judeţul Harghita	3,36% din totalul de angajaţi din Judeţul Harghita	1,67% din profitul net realizat în Judeţul Harghita

4.5.5.1. Cercetări privind eficienţa valorificării buşteanului pentru fabricarea cherestelei în cazul buştenilor proveniţi din u.a 33C la Kedves Import Export S.R.L. folosind fierăstrăul panglică

Conform A.P.V. nr. 883196 întocmit de Ocolul Silvic de regim Ciuc pentru u.a 33C din UP X Sândomic, această suprafaţă de 1.5 ha conţine 302 arbori de molid de 110 ani crescuţi pe un teren cu panta de 16g. Volumul brut este de 721 m<sup>3</sup> din care molidul reprezintă 691 m<sup>3</sup> restul fiind brad. Lemn molid de lucru: 564 m<sup>3</sup>, coajă 52 m<sup>3</sup> şi lemn de foc 75 m<sup>3</sup>. Volumul unui arbore este de 2.38 m<sup>3</sup>, diametrul d<sub>t</sub> de 52.8 cm iar înălţimea h<sub>t</sub> de 26.6 m.

Aceşti arbori sunt exploataţi iar buşteonii, majoritatea de 6 m lungime, ajung la rampa de depozitare de buşteni a firmei Kedves Import Export S.R.L. (figura 77).

<sup>5</sup> <http://www.topfirme.com/judet/harghita/caen/1610/> vizitat 28 iulie 2018





**Fig. 77.** Buşteni de molid din u.a. 33C la Kedves Import Export S.R.L. (Foto Zs. Kedves)

La această firmă debitarea buştenilor de molid în cherestea se realizează cu fierăstrăul panglică (figura 78).



**Fig. 78.** Fierăstrău panglică vertical pentru debitarea buştenilor de molid la Kedves Import Export S.R.L. (foto G. Molnár)

Fierăstrăul panglică este de tip mediu cu diametrul volanţilor de 1.250 mm şi poate debita buşteni cu diametrul maxim de 1000 - 1500 mm şi cu lungimea de 5000 - 6000 mm, totodată poate fi folosit şi pentru spintecarea prismelor, grinzilor şi dulapilor în sortimente de cherestea mai subţiri.

Ştim faptul că grosimea de tăiere este de 3 mm şi randamentul fierăstrăului panglică utilizat este de 20 m<sup>3</sup> /zi. Totodată mai ştim şi faptul că fabricantul fierăstrăului ne oferă informaţii privind randamentul maxim între 30-33 m<sup>3</sup> de buştean prelucrat în 8 ore.

Mai jos sunt redade calculele referitoare la randamentul potenţial maxim al acestui fierăstrău panglică (Ene şi Tătar 2008):

$$\begin{aligned}
 Q_{vf} &= 377 \cdot U_m / z_t \cdot d_m^2 \cdot k_d = \\
 &= 377 \cdot 15 / 14 \cdot 0.528 \cdot 0.528 \cdot 0.5 = 56.3 \text{ m}^3 \text{ de buştean debitat în 8 ore.}
 \end{aligned}$$

unde:  $U_m$  este viteza de avans al buştenului (măsurat de autor), exprimat în m/min;  $z_t$  este numărul mediu de tăieturi aplicate unui buştean (buc.);  $d_m$  este diametrul mediu al buştenilor tăiaţi (m);  $k_d$  este coeficient de utilizare generală a fierăstrăului panglică.

Ce putem observa este că acest fierăstrău nu este utilizat la capacitatea maximă, chiar dacă literatura de specialitate ne indică pentru debitarea buştenilor cu diametre mai mari de 420 mm (Ene şi Tătar 2008) folosirea acestor tipuri de maşini unelte.

Folosind fierăstrăul panglică pentru tăierea acestor buşteni cu astfel de diametre, consider că ar putea îmbunătăţii şi randamentul cantitativ respectiv indicele de utilizare al materiei prime.

#### 4.5.5.2. Cercetări privind eficienţa valorificării buşteanului pentru fabricarea cherestei pentru buştenii proveniţi din u.a 12B la Taf Com S.R.L cu gaterul vertical

Conform A.P.V. nr. 873017 întocmit de Ocolul Silvic de regim Ciuc pentru u.a 12B din UP X Sândomic, această suprafaţă de 1.2 ha conţine 306 arbori de molid de 110 ani crescuţi pe un teren cu panta de 26g. Volumul brut este de 567 m<sup>3</sup> din care lemn de lucru 473 m<sup>3</sup>, coajă 45 m<sup>3</sup> şi lemn de foc 49 m<sup>3</sup>. Volumul unui arbore este de 1.85 m<sup>3</sup>, diametrul  $d_t$  de 50.3 cm iar înălţimea  $h_t$  de 29.1 m. Aceşti arbori sunt exploataţi iar buştenii, majoritatea de 12 m lungime, ajung la rampa de depozitare de buşteni a firmei Taf com S.R.L (figura 79).



**Fig. 79.** Buşteni de molid din u.a. 12B la Taf com S.R.L. (Foto Zs. Kedves)

La această firmă debitarea buştenilor de molid în cherestea se realizează cu gaterul vertical (figura 80).



**Fig. 80.** Debitarea buştenilor de molid cu gaterul vertical la Tafcom S.R.L (Foto G. Molnár)

Calculare referitoare la randamentul cantitativ, indicele de utilizare al materiei prime și indicele de consum (Ene și Tătar 2008) pentru fabrica de cherestea mai sus amintită, știind că la buștenii de molid debitați cu gaterul vertical trebuie să ne raportăm la o pierdere de material rezultată din rumeguș, rămășițe, lăturoaie, margini și supradimensiuni de 20.5 % (Ene și Tătar 2008), se fac calcule referitoare la parametri amintiți mai sus (tabelul 46).

**Tabel 46.** Calculul parametrilor: randament cantitativ, indicele de utilizare, indicele de consum, pentru gaterul vertical de la Tafcom S.R.L.

Taf com srl, u.a. 12B, gater vertical	Rezultate
Randamentul cantitativ R pentru piesele netivite	79.5 %
Indicele de utilizare al materiei prime $I_u$	$0.795 \text{ m}^3/\text{m}^3$
Indicele de consum $I_c$	1.25 mc/mc

Parametrul randamentul calitativ,  $R_c$  (Ene și Tătar 2008), procentual îl putem calcula după debitarea celor  $473 \text{ m}^3$  lemn de lucru ținând cont de cantitatea de cherestea netivită rezultată pe clasele de calitate (tabelul 47).

Tăierea s-a făcut folosind o singură trecere, modelul de debitare pe plin, model de tăiere simetric fără soț, adică au rezultat din fiecare buștean un număr impar de piese de cherestea netivite (9-11 buc).

**Tabel 47.** Calculul randamentului calitativ, la Tafcom S.R.L,  $R_c$ , (Ene și Tătar 2008)

Sortimentul de cherestea	Nr. de piese de cherestea rezultat [buc.]	Volum [ $\text{m}^3$ ]	Randamentul calitativ, $R_c$
Clasa A	317	45.12	12
Clasa B	779	110.93	29.5
Clasa C	687	97.76	26
Clasa D	264	37.60	10
Altele (cherestea scurtă, șipci, rigle)	594	84.60	22.5
Total R (0.795)* 473 mc lemn de lucru	2641	376.035	100

Balanța de producție (Ene și Tătar 2008) pentru cherestea de molid netivit rezultat prin debitarea cu gaterul vertical cu mai multe pânze, la Tafcom S.R.L., modelul de debitare pe plin, tăiere simetrică fără soț, la umiditatea reală a bușteniilor, este prezentat în tabelul 48.

**Tabel 48.** Balanţa de producţie pentru debitarea cherestei de molid netivită, la gaterul vertical, la Tafcom S.R.L

Materia primă	Consum specific	Producţia cherestea netivită			
		Sortimentul [%]		Volum [m <sup>3</sup> ]	
Buşteni de molid, în cantitate $Q_b = 473 \text{ m}^3/\text{u.a.}$ , cu diametrul mediu $d_m = 50 \text{ cm}$	$I_u = 0.795$ $I_c = 1.25 \text{ mc/mc}$	Cherestea cl. A	12	Volum cherestea cl. A	$0.12 * Q_{ch} = 45.12$
		Cherestea cl. B	29.5	Volum cherestea cl. B	110.93
		Cherestea cl. C	26	Volum cherestea cl. C	97.76
		Cherestea cl. D	10	Volum cherestea cl. D	37.60
		Altele	22.5	Volum altele	84.60
		Total $Q_{chn} = 100$		$Q_{chn} = 0.795 Q_b = 376.03 \text{ m}^3/\text{u.a.}$	

unde:  $Q_{chn}$  este cantitatea de cherestea netivită, iar  $Q_b$  – cantitatea de buştean prelucrat.

Dar cherestea netivită rezultată mai trebuie prelucrată prin tivire, spintecare și retezare unde mai suferă pierderi în quantum de 11.5 %.

Deci o să avem un randament cantitativ pentru piesele de cherestea de molid tivate și retezate conform tabelului 49.

**Tabel 49.** Randament cantitativ pentru piesele de cherestea de molid tivate și retezate, la Tafcom S.R.L

Taf com srl, u.a. 12B, gater vertical	Rezultate
Randamentul cantitativ R pentru piesele tivate, retezate	68 %
Indicele de utilizare al materiei prime $I_u$	0.68 mc/mc
Indicele de consum $I_c$	1.47 mc/mc

Balanţa de producţie (Ene și Tătar 2008) pentru cherestea tivită și retezată de molid este prezentată în tabelul 50.

**Tabel 50.** Balanţa de producţie pentru cherestea de molid tivit şi retezat rezultat la Tafcom S.R.L  
(Ene şi Tătar 2008)

Materia primă	Consum specific	Producţia cherestea tivită			
		Sortimentul [%]		Volum[m <sup>3</sup> ]	
Buşteni de molid, în cantitate Q <sub>b</sub> = 473 m <sup>3</sup> /u.a., cu diametrul mediu d <sub>m</sub> = 50 cm	I <sub>u</sub> =0.68 I <sub>c</sub> =1.47 mc/mc	Cherestea cl. A	12	Volum cherestea cl. A	0.12*Q <sub>ch</sub> = 38.59
		Cherestea cl. B	29.5	Volum cherestea cl. B	94.8838
		Cherestea cl. C	26	Volum cherestea cl. C	83.63
		Cherestea cl. D	10	Volum cherestea cl. D	32.16
		Altele	22.5	Volum altele	72.37
		Total Q <sub>ch</sub> =100		Q <sub>ch</sub> =0.68Q <sub>b</sub> =321.64 m <sup>3</sup> /u.a.	

unde: Q<sub>ch</sub> este cantitatea de cherestea tivită, retezată, iar Q<sub>b</sub> reprezintă cantitatea de buştean prelucrat.

Capacitatea de producţie posibilă (Ene şi Tătar 2008) a liniei de debitare cu gaterul vertical o putem calcula ştiind indicele de utilizare al materialului lemnos şi fondul de timp de lucru disponibil al halei de prelucrare. Totodată ne este necesară a calcula şi capacitatea de tăiere medie a gaterului vertical, m<sup>3</sup>/8h. Folosind diagrama (Ene şi Tătar 2008) pentru stabilirea rapidă a vitezei de avans (m/min) şi a capacităţii de tăiere (m<sup>3</sup>/h) pentru gaterul vertical, obţinem valoarea de 53.5 m<sup>3</sup>/8h la un avans optim de 4.5 m/min.

Rezultă faptul că, capacitatea de producţie pentru linia de debitare cu gaterul vertical este:

$$Q_{lc} = 0.795 * 53.5 * 480 = 20.415,6 \text{ m}^3/\text{an}$$

unde : 0.795 este indicele de utilizare al materiei prime;

470 este fondul de timp de lucru disponibil al halei de debitare (sch/an);

53.5 este capacitatea de tăiere medie a gaterului vertical (m<sup>3</sup>/8h).

Deci cantitatea de buştean rezultat din u.a. 12B, adică 473 m<sup>3</sup> lemn de lucru îl putem debita, în condiţii optime, în 9 zile lucrătoare.

Cele mai sus descrise ne informează asupra capacităţii de producţie pentru linia de debitare cu gaterul vertical dar totuşi din diferite motive acest gater vertical debitează numai max.30 m<sup>3</sup> de buştean pe zi. Probabil la aceste diametre de buştean ideal pentru debitare ar fi fost un fierăstrău panglică (Ene şi Tătar 2008).

Ştim faptul că preţul de adjudecare al buşteanului de molid la D.S. Harghita este în anul 2017 de 269.61 de lei la care mai trebuie să adăugăm, preţul în funcţie de indicele de utilizare, costul de exploatare şi



transport, 100 lei/m<sup>3</sup>, totodată mai trebuie să socotim și costurile de producție și costurile impuse de calitate.

Costurile cherestelei de molid sunt compuse din costurile de achiziție ale bușteanului respectiv costurile de producție. Cea mai mare pondere o are costul de achiziție al bușteanului, 72%, la care se mai adaugă costul de producție, adică costuri fixe, costurile energiei, costuri cu manopera adică 28% (Szép 2010). Totodată trebuie să mai calculăm și un cost datorat calității (tabelul 51). Acest cost de producție este unul net la care se adaugă adaosul persoanei juridice.

**Tabel 51.** Costuri pentru producția de cherestea de molid tivit, calculat la costurile din anul 2017

Costuri	Lei/m <sup>3</sup>	
Arbore pe picior	$269.61 + 269.61 \cdot (1 - I_u) = 355,88$	
Exploatare, transport	100	
Cost de producție cherestea	103.5	
<b>Total costuri cherestea</b>	<b>559,38</b>	
Costuri datorită calității	Cl. A	$1.4 \cdot 559,38 = 783,13,02$
	Cl. B	$1.3 \cdot 559,38 = 727,20$
	Cl. C	$1.2 \cdot 559,38 = 671,26$
	Cl. D	559,38
	Altele	559,38
Cost final	559,38 plus coef. de calitate	

Consumul de putere totală pentru debitarea cu acest gater vertical multiplu îl putem calcula prin însumarea puterii pentru învingerea rezistențelor ce apar în procesul de tăiere cu puterea necesară pentru avansul buștenilor și cu puterea consumată la mersul în gol al gaterului (Ene și Tătar 2008), astfel:

- **Puterea pentru învingerea rezistențelor ce apar în procesul de tăiere:**

$$P_t = 8 \cdot 12 \cdot 2.2 \cdot (0.7 \cdot 20) \cdot 50.3 \cdot 0.75 / 60 \cdot 100 = 18.59 \text{ KW}$$

unde: 8 - reprezintă lucrul mecanic specific de așchiere (daNm/cm<sup>3</sup>);

12 - avansul maxim pentru gater la debitare, m/min, propus de constructor

2.2 - grosimea tăieturii (mm);

0.75 - coeficient ce ține cont de tipul debitării bușteanului, debitare pe plin;

0.7\*20 - numărul de pânze care taie simultan;

50.3 - diametrul mediu al buștenilor ce se debitează.

- **Puterea consumată pentru avansul buștenilor:  $P_u = 1.5 \text{ KW}$ ;**

- **Puterea consumată la mersul în gol al gaterului:**

$$P_g = 10^{-7} \cdot 1.06 \cdot 300^2 \cdot 700 \cdot 0.25 = 1.67 \text{ kW}$$

unde: 1.06 este un coeficient ce ține cont de tipul lagărelor principale ale gaterului;

700 - greutatea maximă a ramei cu pânze (daN);

300 - turația axului principal (rot/min);

0.25 - mărimea manivelei (m).

Deci, consumul de putere totală va fi:  $18,59 + 1.5 + 1.67 = 21.76$  KW

#### 4.5.5.3. Bilanțul cost de producție și profit în cazul producerii sortimentelor de cherestea cu gaterul vertical (GV)

Știm că la debitarea bușteniilor de molid în sortimente de cherestea trebuie să avem în vedere și pierderile rezultate după debitare (Ene și Tătar 2008). Aceste pierderi sau produse secundare sunt în formă de rumeguș (11,5%), rămășițe (3%), supradimensiuni (5%), margini și lăturoaie (1%) etc. Totodată pe lângă sortimentele de cherestea propriuzise mai avem și alte produse ca cherestea scurtă, șipci, grinzi și rigle (Altele).

În tabelul 52 prezintă variația profitului brut rezultat din fabricarea sortimentelor de cherestea după vânzarea acestora respectiv profitul total brut realizat după vânzarea sortimentelor de cherestea și a produselor secundare rezultate.

Pentru a calcula costul cojii pentru un  $m^3$  de cherestea avem următoarele date cunoscute:

- densitatea unui  $m^3$  de coajă este de  $364 \text{ kg}/m^3$  (Gryc et. al 2011);
- la umiditatea de 55%, 75- 80  $\text{kg}/1\text{st}$  (Petrovici și Popa 1997);
- 92,82 lei un  $m^3$  adică 364 kg de coajă;
- luăm în calcul.

Deci, 75 kg de coajă costă 19,12 lei.

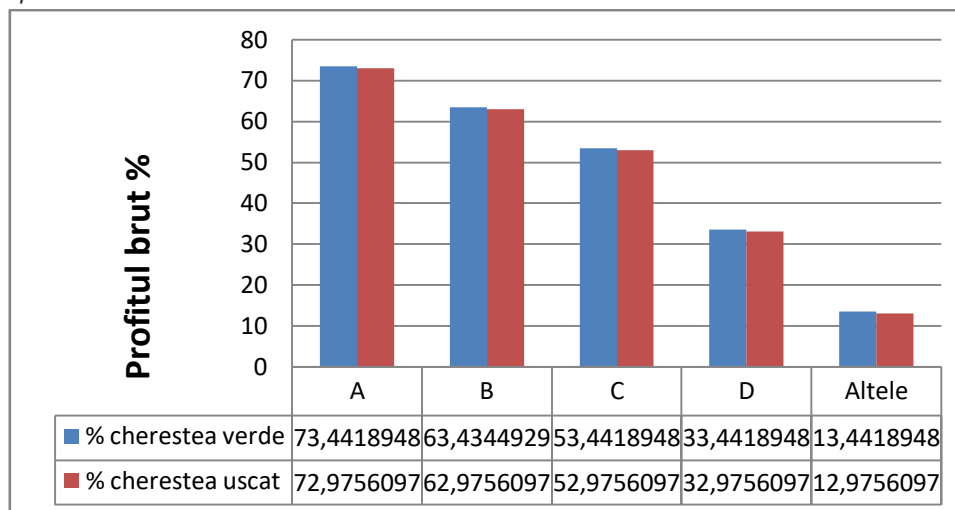
**Tabel 52.** Balanța profitului brut realizat la vânzarea sortimentelor de cherestea verde și uscat respectiv a produselor secundare

Cal.	Coef. cal.	Sortimentul [%]	Cost de producție cherestea verde GV	Cost de producție cherestea uscată	Media achiziție buștean în 2016 [ $\text{lei}/m^3$ ]	Media achiziție cherestea verde în 2016 [ $\text{lei}/m^3$ ]	Media achiziție cherestea uscată în 2016 [ $\text{lei}/m^3$ ]
			103	103+100	346,6	675,5	820
<b>Profit brut la vânzarea sortimentelor de cherestea</b>							
						$675,5 - 346,6 - 103 =$ <b>225,9 <math>\text{lei}/m^3</math></b>	$820 - 346,6 - 203 =$ <b>270,4 <math>\text{lei}/m^3</math></b>
<b>Profit brut la vânzarea sortimentelor de cherestea în funcție de clasa de calitate</b>							
A	1.4	12				$675,5 * 1.4 - 346,6 - 103 =$ <b>496,1 <math>\text{lei}/m^3 =</math> 73.44%</b>	$820 * 1.4 - 346,6 - 203 =$ <b>598.4 <math>\text{lei}/m^3</math></b>
B	1.3	29.5				$675,5 * 1.3 - 346,6 - 103 =$ <b>428,5 <math>\text{lei}/m^3</math></b>	$820 - 346,6 - 203 =$ <b>516,4 <math>\text{lei}/m^3</math></b>
C	1.2	26				$675,5 * 1.2 - 346,6 - 103 =$ <b>361 <math>\text{lei}/m^3</math></b>	$820 * 1,2 - 346,6 - 203 =$ <b>434,4 <math>\text{lei}/m^3</math></b>
D	1	10				$675,5 - 346,6 - 103 =$ <b>225,9 <math>\text{lei}/m^3</math></b>	$820 - 346,6 - 203 =$ <b>270,4 <math>\text{lei}/m^3</math></b>
Altele	0.8	22.5				$675,5 * 0.8 - 346,6 - 103 =$ <b>90,8 <math>\text{lei}/m^3</math></b>	$820 * 0.8 - 346,6 - 203 =$ <b>106,4 <math>\text{lei}/m^3</math></b>
Rumeguș						50 lei/tona	



Rămăşițe	300 lei/m <sup>3</sup>	
Lăturoaie, margini	300 lei/m <sup>3</sup>	
Supradimensiuni	300 lei/m <sup>3</sup>	
Coaja	65 lei/ms sau 92,82 lei/m <sup>3</sup> respectiv 19,12 lei* lu/75*0,68 kg	
Total clasa A	496,1 + 67.5*0.115 + 300*0,03 + 300*0.01+300*0,05 + 19,12*0.68 = <b>543.88</b> lei/m <sup>3</sup>	<b>646,18lei/m<sup>3</sup></b>
Total clasa B	<b>476,2 lei/m<sup>3</sup></b>	<b>564,18 lei/m<sup>3</sup></b>
Total clasa C	<b>408,78 lei/m<sup>3</sup></b>	<b>482,48lei/m<sup>3</sup></b>
Total clasa D	<b>273,68 lei/m<sup>3</sup></b>	<b>318,18 lei/m<sup>3</sup></b>
Total altele	<b>138,58 lei/m<sup>3</sup></b>	<b>154,18lei/m<sup>3</sup></b>
<b>Profitul brut calculat pentru un m<sup>3</sup> de cherestea ținând cont de clasele de calitate</b>		
Clasa A	0.12*496,1 = 59.53 .lei	0.12*598,4 = 71.8 lei
Clasa B	0.295*428,5 = 126.4 lei	0.295*516,4 = 152.33
Clasa C	0.26 * 361= 93.86	0.26 * 434,4 = 112.94
Clasa D	0.1*225,9 = 22.59	0.1 * 270,4 = 27.04
Altele	0.225*90.8 = 20.43	0.225* 106,4 = 23.94
Total profit cherestea pentru 1m <sup>3</sup>	<b>322.82 lei/m<sup>3</sup> sau</b> <b>47.78%</b>	<b>388.07 lei/m<sup>3</sup> sau</b> <b>47.32%</b>
Rumeguș	50 lei/tona= 67.5 lei/m <sup>3</sup>	
Rămăşițe	300 lei/m <sup>3</sup>	
Lăturoaie, margini	300 lei/m <sup>3</sup>	
Supradimensiuni	300 lei/m <sup>3</sup>	
Coaja	65 lei/ms sau 92,82 lei/m <sup>3</sup> respectiv 19,12* 0,68 lei/75*0,68 kg	
Total pentru 1m <sup>3</sup> de buştean	<b>= 322,82 +</b> <b>67,5*0,115 +</b> <b>300*0,03 +</b> <b>300*0,01+300*0,05</b> <b>+ 19,12*0.68=</b> <b>370,60 lei/m<sup>3</sup></b>	<b>435,85 lei/m<sup>3</sup></b>

Dacă studiem acest tabel de mai sus procentual sau figura 81, și ținând cont de clasa de calitate, putem observa că profitul brut la sortimentele de cherestea verde, în cazul utilizării gaterului vertical, este mai mare decât la sortimentele de cherestea uscate.



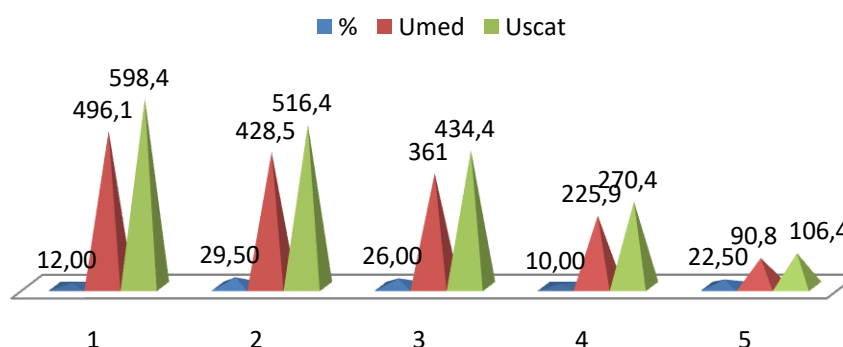
**Fig. 81.** Variația profitului brut la fabricarea sortimentelor de cherestea verde și uscat

Ceea ce putem observa că dacă facem o sortare calitativă a bușteniilor corectă, putem obține un profit brut realizat mai mare. Totodată dacă facem o sortare calitativă a cherestelei corectă, știind că dintr-un m<sup>3</sup> de buștean putem obține cherestea de diferite calități, în procente diferite, totodată valorificând și produsele secundare rezultate putem obține un profit brut mai mare, care desigur va fi impozitat.

Totodată, prin simularea profitului brut, în funcție de clasa de calitate, la vânzarea sortimentelor de cherestea verde și umede (figura 82), observăm că profitul obținut după vânzarea sortimentelor de cherestea uscată e mai mare. Deci aceste două aspecte trebuie să punem în echilibru, profitul brut și profitul brut procentual (figura 83).

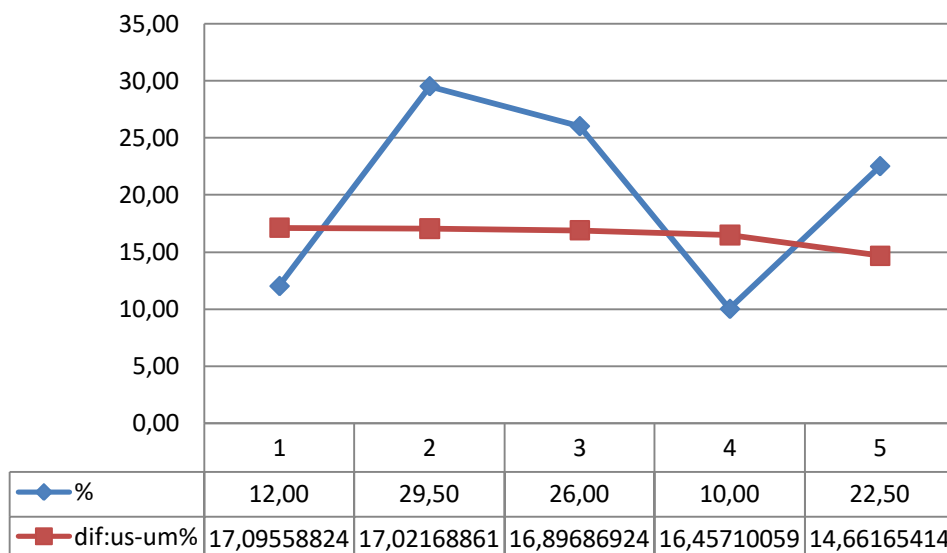
Ca și concluzie, referitor la un metru cub de cherestea, privind figura de mai sus putem enunța că:

- chiar dacă procentele cantitative de cherestea, în funcție de calitatea cerută diferă și are o fluctuație semnificativă, linia albastră, profitul brut obținut nu fluctuează intens, linia roșie,
- dacă nu luăm în seamă valorile marginale, minimul și maximum, vedem o variație foarte mică, în interval de 0,60 % a profitului brut, linia roșie,
- chiar dacă cantitativ este o diferență mare între clasa A, D și clasele B respectiv C, profitul brut rezultat este aproximativ același, deci diferența este în costul de prelucrare a cantități mai mare de cherestea din clasa B respectiv C,
- observăm că e mai rentabil în acest caz fabricarea sortimentelor de cherestea uscată.



**Fig. 82.** Simularea profitului brut

Mai jos, în figura 83, apare variația profitului brut ținând cont de diferențele de preț calculate între sortimentele de cherestea verde respectiv uscat în funcție de calitate.



**Fig. 83.** Variația profitului brut la fabricare sortimentelor de cherestea cu gaterul vertical

#### 4.5.5.4. Bilanțul cost de producție și profit în cazul producerii sortimentelor de cherestea cu ferăstrăul panglică (FP)

Știm că la debitarea bușteniilor de molid în sortimente de cherestea cu ferăstraie panglică, trebuie să avem în vedere și pierderile rezultate după debitare (Ene și Tătar 2008). Aceste pierderi sau produse secundare sunt în formă de rumeguș (1%).

În tabelul 53 este prezentată variația profitului brut rezultat din fabricarea sortimentelor de cherestea, cu ferăstraie panglică, după vânzarea acestora respectiv profitul total brut realizat după vânzarea sortimentelor de cherestea și a produselor secundare rezultate.

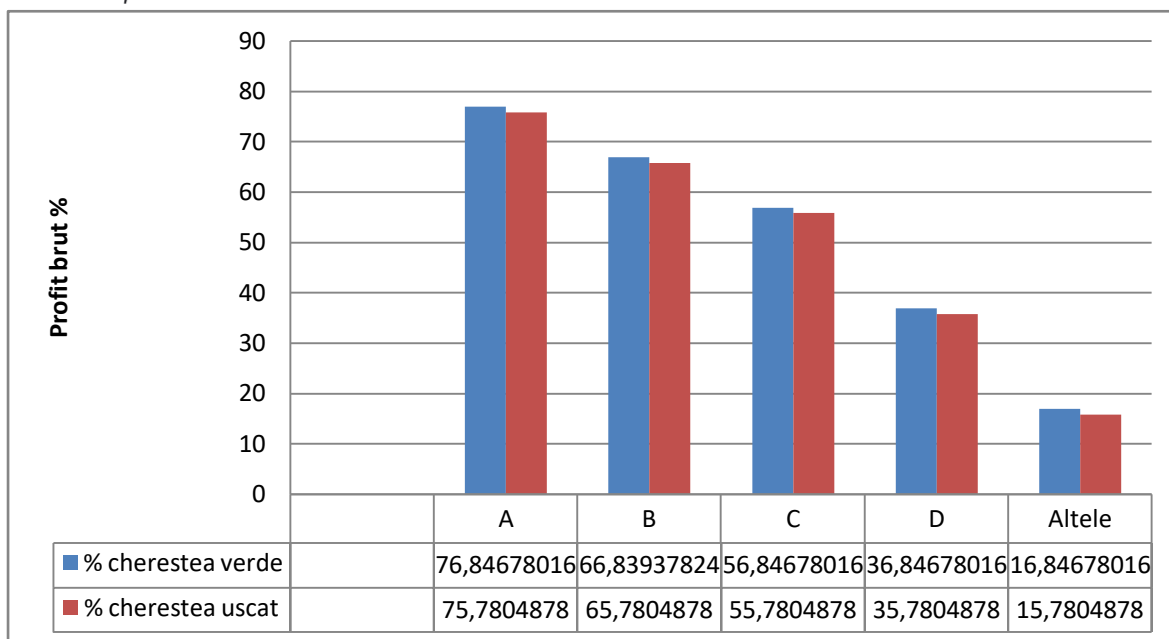
Ceea ce putem observa că dacă facem o sortare calitativă a bușteniilor corectă, putem obține și în acest caz, un profit brut realizat mai mare. Totodată dacă facem o sortare calitativă a cherestelei corectă, știind că dintr-un m<sup>3</sup> de buștean putem obține cherestea de diferite calități, în procente diferite, totodată valorificând și rumegușul rezultat dar și coaja, putem obține un profit brut mai mare, care desigur va fi impozitat.

Dacă studiem acest tabel sau datele din figura 84, și se ține seama de clasa de calitate, se poate observa că profitul brut la sortimentele de cherestea verde, în cazul utilizării ferăstrăului panglică, este mai mare decât la sortimentele de cherestea uscate.

**Tabel 53.** Balanța profitului brut realizat la vânzarea sortimentelor de cherestea, obținut prin debitare pe ferăstrău panglică, verde și uscat respectiv a produselor secundare

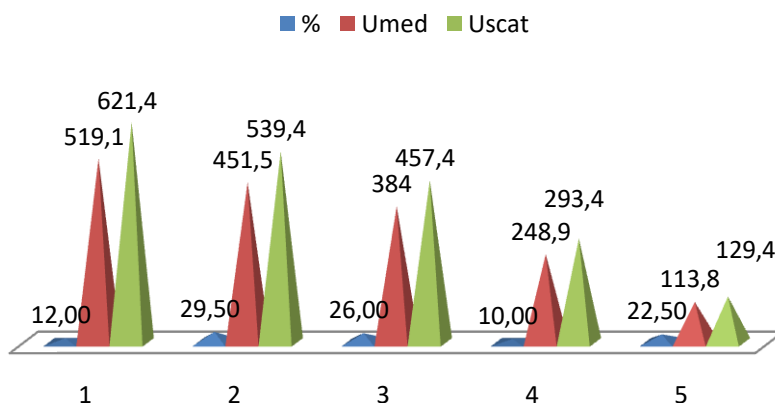
C al .	Coe f. Cal.	Sortim entul %	Cost de producție cherestea verde GV	Cost de producție cherestea uscată	Media achiziție buștean în 2016 [lei/m <sup>3</sup> ]	Media achiziție cherestea verde în 2016 [lei/m <sup>3</sup> ]	Media achiziție cherestea uscată în 2016 [lei/m <sup>3</sup> ]
			80	80+100	346,6	675,5	820
<b>Profit brut la vânzarea sortimentelor de cherestea</b>							
						675,5-346,6-80 = 248,9 lei/m <sup>3</sup>	820-346,6-180 = 293,4 lei/m <sup>3</sup>

Profit brut la vânzarea sortimentelor de cherestea în funcție de clasa de calitate							
A	1.4	12				$675,5 * 1.4 - 346,6 - 80 = 519,1 \text{ lei/m}^3$ $= 76,8\%$	$820 * 1.4 - 346,6 - 180 = 621,4 \text{ lei/m}^3$
B	1.3	29.5				$675,5 * 1.3 - 346,6 - 80 = 451,5 \text{ lei/m}^3$	$820 - 346,6 - 180 = 539,4 \text{ lei/m}^3$
C	1.2	26				$675,5 * 1.2 - 346,6 - 80 = 384 \text{ lei/m}^3$	$820 * 1,2 - 346,6 - 180 = 457,4 \text{ lei/m}^3$
D	1	10				$675,5 - 346,6 - 80 = 248,9 \text{ lei/m}^3$	$820 - 346,6 - 180 = 293,4 \text{ lei/m}^3$
Alte le	0.8	22.5				$675,5 * 0.8 - 346,6 - 80 = 113,8 \text{ lei/m}^3$	$820 * 0.8 - 346,6 - 180 = 129,4 \text{ lei/m}^3$
Rumeguș						50 lei/tona	
Coaja						65 lei/ms sau 92,82 lei/m <sup>3</sup> respectiv 19,12 * 0.795 (lu) lei/75 kg	
Total clasa A						$519,1 + 67,5 * 0.01$ $19,12 * 0.795 =$ $534,98 \text{ lei/m}^3$	$637,27 \text{ lei/m}^3$
Total clasa B						$467,39 \text{ lei/m}^3$	$555,30 \text{ lei/m}^3$
Total clasa C						$399,88 \text{ lei/m}^3$	$473,28 \text{ lei/m}^3$
Total clasa D						$264,79 \text{ lei/m}^3$	$309,28 \text{ lei/m}^3$
Total altele						$129,69 \text{ lei/m}^3$	$145,29 \text{ lei/m}^3$
Profitul brut calculat pentru un m <sup>3</sup> de cherestea ținând cont de clasele de calitate							
Clasa A						$0.12 * 519,1 =$ 62,29 lei	$0.12 * 621,4 =$ 74,56 lei
Clasa B						$0.295 * 451,5 =$ 133.2 lei	$0.295 * 539,4 =$ 159.12
Clasa C						$0.26 * 384 =$ 99.84	$0.26 * 457,4 =$ 118.92
Clasa D						$0.1 * 248,9 = 24.89$	$0.1 * 293,4 =$ 29.34
Altele						$0.225 * 113.8 =$ 25.60	$0.225 * 129,4 =$ 29.11
Total profit cherestea pentru 1m <sup>3</sup>						$345.82 \text{ lei/m}^3$ sau <b>51,1%</b>	$411.05 \text{ lei/m}^3$ sau <b>50,1%</b>
Rumeguș						50 lei/tona = 67.5 lei/m <sup>3</sup>	
Coaja						65 lei/ms sau 92,82 lei/m <sup>3</sup> respectiv 19,12 * lu, lei/75 * lu, kg	
Total pentru 1m <sup>3</sup> de buștean						$345,82 +$ $67,5 * 0,01 +$ $19,12 * 0.795 =$ $361,70 \text{ lei/m}^3$	$426,89 \text{ lei/m}^3$



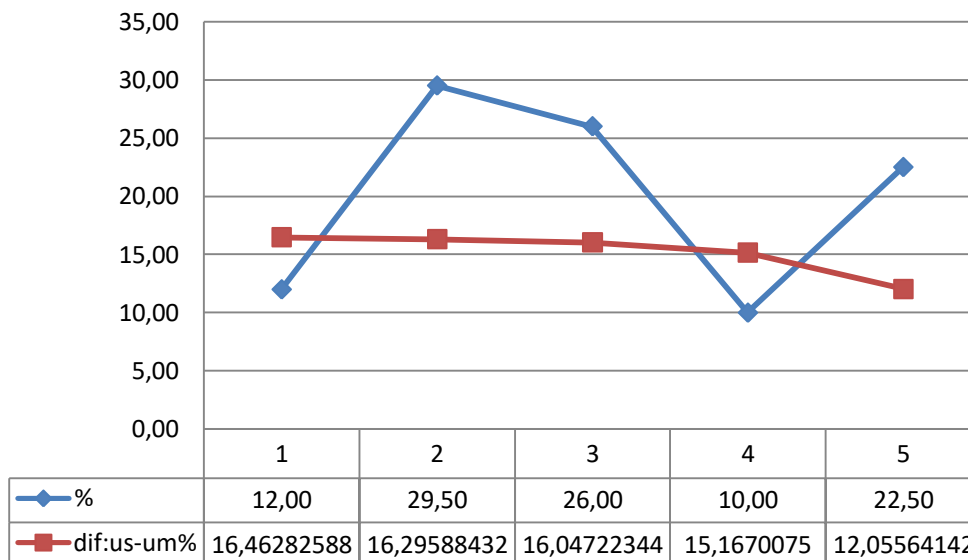
**Fig. 84.** Variația profitului brut la fabricarea cu ferăstrăul panglică a sortimentelor de cherestea verde și uscat

Totodată, prin simularea profitului brut, în funcție de clasa de calitate, la vânzarea sortimentelor de cherestea verde și umede (figura 85), se observă că profitul obținut după vânzarea sortimentelor de cherestea uscată e mai mare.



**Fig. 85.** Simularea profitului brut, în cazul fabricării cu ferăstrăul panglică

Deci aceste două aspecte trebuie să punem în echilibru, profitul brut și profitul brut procentual. Mai jos, în figura 86, apare variația profitului brut ținând cont de diferențele de preț calculate între sortimentele de cherestea verde respectiv uscat în funcție de calitate.



**Fig. 86.** Variația profitului brut la fabricare cu ferăstrăul panglică a sortimentelor de cherestea

Ca și concluzie, referitor la un metru cub de cherestea obținut prin debitarea pe ferăstraie panglică, privind figurile de mai sus putem enunța că:

- chiar dacă procentele cantitative de cherestea, în funcție de calitatea cerută diferă și are o fluctuație semnificativă, linia albastră, profitul brut obținut nu fluctuează intens, linia roșie, chiar are o tendință liniară de scădere cu scăderea calității,
- dacă nu luăm în seamă valorile marginale, minimul și maximum, vedem o variație mică, în interval de 1,13 % a profitului brut, linia roșie;
- ce mai putem observa că fabricarea cherestelei din clasa A de calitate este cel mai profitabil, chiar dacă cantitativ este scăzut;
- chiar dacă cantitativ este o diferență mare între clasa A, D și clasele B respectiv C, profitul brut rezultat este aproximativ același, deci diferența este în costul de prelucrare a cantității mai mare de cherestea din clasa B respectiv C;
- observăm că și în acest caz e mai rentabil fabricarea sortimentelor de cherestea uscată.

Totodată referitor la cele două tipuri de prelucrare pentru obținerea sortimentelor de cherestea prezentate putem concluziona că:

- profitul brut este mai mare utilizând gaterul vertical, dar cu manipularea a mai multor produse secundare ceea ce ne consumă un cost mai mare cu manipulare, depozitare, transport;
- chiar dacă profitul e mai mic în cazul utilizării ferăstrăului panglică, mai mic cu 0.5 %, credem că e mai util a utiliza acest tip de prelucrare datorită faptului că sortimente secundare nu prea rezultă, deci costurile de manipulare, depozitare sunt mai mici;
- vânzarea produselor secundare ajută la atenuarea problemelor sociale existente în localități, totodată e o sursă de materie primă și pentru brichete, peleți și plăci;
- cu ferăstrăul panglică putem debita și diametre mai mari utilizând alte tipuri de diagrame de tăiere, de exemplu debitarea radială a molidului de rezonanță.

#### 4.5.5.5. Valorificarea superioară a lemnului de molid din județul Harghita

Lemnul de molid reprezintă un bun și totodată o marfă deosebit de solicitată pe toate piețele interne și internaționale cu o utilitate benefică pentru omenire, prin numeroasele forme pe care le îmbracă după procesul de prelucrare, de la obiectele cele mai simple la manifestările din ce în ce mai complexe cum ar fi casele din lemn, mobilier etc., până la instrumentele muzicale.

Producția sortimentelor pe bază de lemn de molid, ca și consumul acestora a înregistrat creșteri semnificative în ultimile decenii. În proporție de peste 25% lemnul recoltat anual din păduri se folosește pentru producția de cherestea (Brenndorfer și Zlate 1990). Totodată ponderea lemnului pentru hârtie și diferite tipuri de ambalaje este într-o continuă creștere (Borz et al 2013, Boriaud et al 2013).

Ținând cont de cod CAEN: 1623 - județul Harghita - Fabricarea altor elemente de dulgherie și tâmplărie, pentru construcții, în tabelul 54 sunt prezentate date despre firmele cu acest cod, date din 28.07.2018:

**Tabel 54.** Firme cu cod CAEN: Fabricarea altor elemente de dulgherie și tâmplărie, pentru construcții (I.N.S)

Număr agenți economici	Cifra de afaceri	Număr angajați	Profit
148 agenți economici	140 milioane lei (31,8 milioane euro)	1.299 angajați	11,1 milioane lei (2,5 milioane euro)
0,56% din totalul agenților economici din Județul Harghita	1,49 % din cifra de afaceri din Județul Harghita	2,56% din totalul de angajați din Județul Harghita	1,60% din profitul net realizat în Județul Harghita

### **Case din lemn**

Casa din lemn este<sup>6</sup> astăzi tehnologia optimă de construcție pentru realizarea clădirilor publice și private atunci când se țelul principal este reducerea consumului de energie și obținerea unui confort deosebit, aproape de natură.

Prin utilizarea structurilor din lemn combinate cu izolare și placare cu materiale moderne se obțin structuri rezistente cu coeficienți termici de sub  $U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ , chiar până la  $U=0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$ , adică structuri încadrate în sistemul de case pasive.

**Case din bușteni suprapuși** (case din buștean calibrat) sunt executate din lemn de molid rotund, semi-rotund. Este un tip de construcție tradițional, foarte apreciat pentru aspectul natural și călduros. Tehnologia de construire din bârne de lemn este una specială, necesitând o atenție deosebită. Piesele componente sunt atent alese, conferind structurii atât un aspect masiv, cât și unul rustic, deosebit de plăcut.

Deoarece lemnul de molid "lucrează" tot timpul, este foarte important să se țină cont de acest aspect la toate detaliile și mai ales la tehnologia de îmbinare la colțuri și bârnă peste bârnă.

În figura 87 este prezentat strungul de calibrat bușteni.

<sup>6</sup> <http://www.dulgher.ro/downloads/revista-dulgher---editia-01.pdf>





**Fig. 87.** Strung de calibrat buşteni de răşinoase la PALPRODEX S.R.L. (foto G. Molnár)

### **Binale**

Ferestrele și ușile sunt elemente de construcție fabricate mai ales din lemn, care trebuie să asigure iluminarea și ventilarea naturală a încăperilor, accesul în clădire precum și legătura pe orizontală între diferite încăperi ale construcțiilor.

Realizarea ușilor și ferestrelor caracterizează lucrările de tâmplărie care se execută în ateliere și fabrici speciale. Mai jos, în tabelul 55, sunt prezentate datele despre producătorii de binale<sup>7</sup>.

În județul Harghita există firme mici, mijlocii și mari care au ca obiect principal realizarea de binale pentru construcții care au Cod CAEN 1623 fabricarea altor elemente de dulgherie și tâmplărie, pentru construcții.

În topul firmelor cu codul CAEN 1623 din România, după cifra de afaceri, care este însumată la 1.2 miliarde de lei, din județul Harghita regăsim trei firme în primele 15<sup>8</sup>.

Numărul de angajați variază de la 136 de angajați cel mai mult, până la 1 angajat, cel mai puțin.

Costul binalelor se calculează pe mp, care fluctuează în funcție de lemnul folosit, de exemplu:

- binale din molid stratificat, 165-200 e/mp,
- binale din stejar stratificat, 300-320 e/mp.

**Tabel 55.** Datele despre producătorii de binale (I.N.S.)

<b>Cod CAEN 1623, ROMÂNIA</b>			
<b>Număr agenți economici</b>	<b>Cifra de afaceri</b>	<b>Număr angajați</b>	<b>Profit</b>
1.416 agenți economici	1.2 Miliarde lei (262.9 milioane euro)	9.430 angajati	78.8 milioane lei (17.9 milioane euro)

<sup>7</sup> <https://www.topfirme.com/judet/harghita/caen/1623/> vizitat în 28.07.2018.

<sup>8</sup> <https://www.topfirme.com/caen/1623/cifra-de-afaceri/> vizitat în 28.07.2018.

0.07% din totalul agenţilor economici din România	0.09% din cifra de afaceri a României	0.23% din totalul de angajaţi din România	0.09% din profitul net realizat în România
<b>Cod CAEN 1623, Judeţe</b>			
<b>Top judeţe după numărul de agenţi economici</b>	<b>Top judeţe după cifra de afaceri</b>	<b>Top judeţe după numărul de angajaţi</b>	<b>Top judeţe după profit</b>
Nr. 1 pe România, Judeţul Harghita			
148 agenţi economici	140 milioane lei (31,8 milioane euro)	1.299 angajaţi	11.1 milioane lei (2.5 milioane euro)
0.56% din totalul agenţilor economici din Judeţul Harghita	1.49% din cifra de afaceri din Judeţul Harghita	2.56% din totalul de angajaţi din Judeţul Harghita	1.60% din profitul net realizat în Judeţul Harghita
0.007% din totalul agenţilor economici din România	0.11% din cifra de afaceri din România	0.032% din totalul de angajaţi din România	0.01% din profitul net realizat în România

### **Mobilă**

Industria mobilei din judeţul Harghita, aflată la intersecţia mai multor domenii de activitate, este caracterizată de un potenţial de resurse coroborat cu tradiţia meşteşugului prelucrării şi artificării lemnului. Mobila produsă pentru pieţele externe şi interne înglobează creativitatea producătorilor transpusă în realitate prin tehnologii moderne aplicate lemnului recoltat din judeţ.

Bazate pe valorificarea materiei prime locale fabricarea mobilierului are o tradiţie solidă în judeţul Harghita. De-a lungul timpului, această industrie s-a dezvoltat continuu având ca unul din factorii decisivi care a contribuit la dezvoltare, existenţa instituţiilor din învăţământul preuniversitar cu profil de prelucrare a lemnului, care au format specialiştii bine pregătiţi în aceste domenii. Astăzi, acest sector economic antrenează 5.29%<sup>9</sup> din forţa de muncă din judeţ şi realizează împreună cu industria de prelucrare a lemnului 16.6% din exporturile regionale comparativ cu 7.4% la nivel naţional<sup>10</sup>.

Societăţile comerciale din domeniul mobilei produc 2.71% din cifra de afaceri a firmelor active din judeţul Harghita, respectiv 2.19% din profitului total.

În anul 2012, din judeţul Harghita au fost exportate produse finite din lemn – „mobilă şi altele, ca de exemplu construcţii prefabricate din lemn, uşi, ferestre, panouri, diverse articole din lemn” – în valoare de 10.133.000 lei<sup>11</sup>. În anul 2013 exportul de produse finite din lemn a scăzut cantitativ iar valoric creşte la 10.325.000 lei, probabil pe fondul creşterii semnificative a exportului de buştean şi cherestea. Şi totuşi în judeţul Harghita exporturile de lemn prelucrat şi de mobilier în anul 2013 este de 34% din totalul exporturilor judeţene.

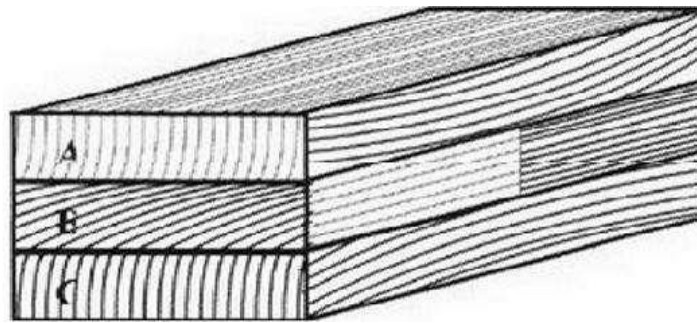
### **Lemn stratificat**

Acest tip de produs finit sau semifabricat se obţine prin suprapunerea şi lipirea prin presare a mai multor straturi, în număr impar şi de aceeaşi grosime, de lemn (Giurgiu 2011 - figura 92). Straturile sunt obţinute prin debitarea radială a lemnului, iar adezivul folosit este rezistent la apă (Delbeck et al 2015). Miezul sau stratul de mijloc de obicei este din lemn de calitate inferioară faţă de feţele produsului.

<sup>9</sup> <https://www.topfirme.com/judet/harghita/caen/3109/vizitat> în 28.07.2018.

<sup>10</sup> [http://www.adrcentru.ro/Document\\_Files/Analiza%20sectorului%20silvicultura,%20lemn,%20mobila\\_efspqb.pdf](http://www.adrcentru.ro/Document_Files/Analiza%20sectorului%20silvicultura,%20lemn,%20mobila_efspqb.pdf)

<sup>11</sup> <http://informatiahr.ro/despre-exportul-de-busteni-din-harghita-si-din-tara-cat-va-suporta-resursa-silvica-din-judet-aceste-taieri-pentru-vanzarea-ca-bustean-i/>



**Fig. 92.** Lemn stratificat

Datorită structurii sale compacte, o structură din lemn stratificat nu se deformează, nu putrezeşte, nu lucrează în timp și nu prezintă noduri. În acest mod se poate realiza o gamă variată de profile pentru ferestre și uși din lemn stratificat.

În județul Harghita stratificatele se fabrică din lemn de molid, având forma de bare de 6000 mm lungime și următoarele secțiuni uzuale: 72x86, 72x115, 48x115, 96x86 și 96x115 mm când sunt produse din lemn îmbinat în dinți pe lungime și bare de 3000 mm lungime cu formate uzuale 72x86, 72x115, 48x115 mm, produse din lamele continue.

În tabelul 56 de mai jos prezint bilanțul de cost a vânzării lemnului stratificat în comparație cu costul de cumpărare a bușteanului sau a cherestelei verde.

**Tab.56** Bilanțul de cost a vânzării lemnului stratificat în comparație cu costul de cumpărare a bușteanului sau a cherestelei verde, raportat la anul 2018

Stratificat de molid		Cost, lei/m <sup>3</sup>	Bustean molid	Cherestea molid verde	Cost, lei/m <sup>3</sup>	
Etapa tehnologică de producție						Cost, lei/m <sup>3</sup>
Cost buștean		400	346,6	675,5		
Debitare cherestea		100				
Uscare		100				
Debitare	Retezare	200				
Rindeluire	Îndreptare					
Debitare	Secționare					
	Spintecare					
În dinți						
Aplicare adeziv		9 lei/m <sup>2</sup>				
Imbinare		25				
Presare 50°C, 7 min		50				
Rindeluire	Rindeluire la grosime	25				
Calibrare		50				
CTC		20				
Manipulare, depozitare		50				
<b>Profit brut</b>		<b>25%</b>				
Total		1308				<b>Profit brut</b>

### **Lambriuri și podele**

În județul Harghita din lemnul de molid se produc lambriuri și podele de interior. Aceste produse sunt destinate sporirii confortului în casele noastre coroborat cu aspect vizual plăcut (Cismaru et al 2015).

Nuanţele lemnului de molid oferă căldură şi un aspect confortabil, nobil oricărui spaţiu. Lambriurile se utilizează pentru placarea pereţilor, tavanelor în spaţii de locuit şi industriale. Lambriurile din molid sunt lamele de diferite grosimi, 12,5, 14, 16, 19 mm, care se montează între ele prin sistemul nut şi feder. Podelele se produc în grosimea de 19 respectiv 20 mm şi se montează între ele prin sistemul nut şi feder.

În tabelul 58 de mai jos prezint bilanţul de cost a vânzării produsului finit lambriu/podea natur în comparaţie cu costul de cumpărare a buşteanului sau a cherestei verde.

**Tabel 58.** Bilanţul de cost a vânzării produsului finit lambriu/podea natur în comparaţie cu costul de cumpărare a buşteanului sau a cherestei verde

Podea/Lambriu din molid natur, 20 mm	Cost, lei/m <sup>3</sup>	Bustean molid	Cost, lei/m <sup>3</sup>	Cherestea molid verde	Cost, lei/m <sup>3</sup>
Etapă tehnologică de producţie					
Cost buştean	400		346,6		675,5
Debitare cherestea	100				
Sortare calitativă cIA+cIB= 12+29,5= 41,5%	166				
Uscare	100				
Debitare	300				
Rindeluire					
CTC	20				
Manipular, depozitare	100				
<b>Profit brut</b>	<b>40%</b>				
<b>Total</b>	<b>1660</b>	<b>Profit brut</b>		<b>15%</b>	

#### *Bricheţi, peleţi pentru valorificare energetică*

Biomasa lemnoasă provine din lemnul rezultat în urma tăierii coroanelor arborilor, ce nu poate fi utilizată industrial, din cantităţile de lemn care urmează a fi prelucrat, din păduri şi prelucrarea lemnului, etc. (Gavrilescu 2008, Brad et al 2010).

Conţinutul de umiditate poate varia între 20-55% faţă de masa uscată a materialului pentru lemn de foc, sau la umidităţi mai mici de 10% pentru peleţi şi brichete (Szmotku et al 2015). Corelaţia dintre umiditate şi puterea calorică este prezentată mai jos în tabelul 59 (Burján 2010).

**Tabel 59.** Corelaţia dintre umiditate şi puterea calorică (Burján 2010)

Umiditate %	10	15	20	30	40	50
Puterea calorică (MJ/kg)	18	15,6	14,4	12,24	10,44	8,28
Puterea calorică (kWh/kg)	5	4,3	4,0	3,4	2,9	2,3

Caracteristicile fizice cât şi compoziţia chimică a biomasei acţionează asupra calităţii materialului lemnos utilizat ca şi combustibil solid. Caracteristicile biomasei utilizată drept combustibil diferă de la o specie la alta şi chiar de partea din arbore folosit.

Puterea calorică creşte odată cu conţinutul de lignină<sup>12</sup>. Celuloza are o putere calorică mai mică decât lignina datorită gradului mare de oxidare. Conţinutul de hidrocarburi creşte puterea calorică a biomasei. La molid lignina este în proporţie de 33%, celuloza şi hemiceluloza în proporţie de 60 %.

Din aceste considerente, calităţile combustibilului lemnos poate fi îmbunătăţit prin tehnologii de pretratare a materialului lemnos denumite procese de tofeiere, adică procese de tratare termică rapidă la temperaturi de 200-300 °C, pentru scopul de a îmbogăţi conţinutul de carbon al biomasei.

Una din posibilităţile de utilizare a biomasei lemnoase drept combustibil este sub formă de brichete şi peleţi, formă când mărim densitatea combustibililor solizi din biomasă şi se permite automatizarea procesului de ardere. Brichetele şi peleţii din biomasa lemnoasă sunt produse superioare obţinute din lemn mărunţit, obţinuţi prin comprimare şi fără aditivi suplimentari. Importanţa utilizării lor faţă de lemnul masiv de foc se datorează faptului că produsele sunt uscate la 10% umiditate şi îşi păstrează această umiditate constantă până în momentul utilizării, datorită ambalajelor de polietilenă în care sunt păstrate.

Peleţii se obţin prin mărunţirea biomasei lemnoase în formă de rumeguş, aşchii, crengi şi presarea prafului astfel obţinut printr-o matriţă.

Căldura rezultată în urma frecării înmoaie lignina, care are rol de liant, care prin răcire leagă praful obţinut din biomasă. Forma peleţilor astfel obţinuţi pot fi cu secţiune circulară sau cu secţiune pătrată, dar cei mai răspândiţi sunt cele cu secţiune circulară.

Brichetele se obţin prin presarea rumeguşului amestecat cu resturi în forma de aşchii, ramuri cu ajutorul unei prese cu piston sau cu şurub.

Prin pelletizare sau prin brichetare densitatea produsului creşte la 600 – 700 kg / m<sup>3</sup> pentru peleţi şi 900 kg/m<sup>3</sup> pentru brichete iar puterea calorică la peste 17 MJ / kg (Spîrchez et al 2014).

#### *Bilanţul economic al obţinerii materiei prime pentru brichete şi peleţi*

În judeţul Harghita există mai multe încercări pentru folosirea biomasei lemnoase rezultate din exploatarea şi curăţarea pădurilor respectiv a păşunilor şi fâneţelor împădurite, cu scopul obţinerii energiei. În acest scop biomasa lemnoasă colectată este tocată, mărunţită când se obţine tocătura, prin procesul de transformare a lemnului şi resturilor lemnoase în aşchii tehnologice cu dimensiuni de 10 – 35 mm.

Tocătura, este materia primă pentru obţinerea unor produse industriale, plăci, celuloză, sau care poate fi folosită drept combustibil, brichete, peleţi.

Ca să facem un calcul pentru justificarea utilizării tocăturii în scopul obţinerii energiei pornim de la a calcula aria posibilă de colectare a resturilor necesare pentru tocătură. Adică suprafaţa împădurită + păşuni + fâneţe din judeţul Harghita conform I.N.S.: 264.113 + 153.385 + 162.739 hectare. Deci 580.237 hectare.

Volumul de masă lemnoasă provenită din aceste suprafeţe, exploatată în intervalul de 2008-2017 este de, conform I.N.S: 10.644.600 m<sup>3</sup>. Din biometrie se calculează procentul de crăci (Melles 2007): 319.338 m<sup>3</sup> şi de coajă: 851.568 m<sup>3</sup>, deci în total 1.170.996 m<sup>3</sup> de resturi nefolosite de masă lemnoasă. În figura 101 prezintă un depozit de resturi lemnoase din judeţul Harghita.

Colectarea lemnului subţire şi a rămăşişelor din pădure se poate face cu atelaje, căruţe, tractoare forestiere respectiv universale şi la un preţ aproximativ de (informţii colectate de la composesorat):

- în cazul utilizării tractorului forestier pentru colectarea lemnului subţire, preţul este de 38 – 55 lei pe m<sup>3</sup> material lemnos exploatat şi transportat la drum auto forestier, adică 38 de lei pe m<sup>3</sup> este costul pentru doborâre şi adunat (28 lei pe m<sup>3</sup>) plus curăţat de crăci (10 lei pe m<sup>3</sup>) şi transportat maxim 500

<sup>12</sup> [http://www.inma.ro/Pagina\\_web\\_NUCLEU/fabricatie\\_peleti\\_agripeleti/PN\\_09\\_02\\_03.htm](http://www.inma.ro/Pagina_web_NUCLEU/fabricatie_peleti_agripeleti/PN_09_02_03.htm)

m, respectiv 55 lei pe m<sup>3</sup> este costul pentru doborâre și adunat (45 lei pe m<sup>3</sup>) plus curățat de crăci (10 lei pe m<sup>3</sup>) și transportat maxim 4500 m.

- în cazul utilizării de atelaje pentru colectarea lemnului subțire, prețul este de 62 – 82 lei pe m<sup>3</sup> material lemnos exploatat și transportat la drum auto forestier, adică 62 de lei pe m<sup>3</sup> este costul pentru doborâre, curățat crăci și colectare (40 lei pe m<sup>3</sup>) plus costul legării (7 lei pe m<sup>3</sup>) plus apropiatul cu tractorul forestier (15 lei pe m<sup>3</sup>) și transportat maxim 500 m, respectiv 82 lei pe m<sup>3</sup> este costul pentru doborâre, curățat crăci și colectare (60 lei pe m<sup>3</sup>) plus costul legării (7 lei pe m<sup>3</sup>) plus apropiatul cu tractorul forestier (15 lei pe m<sup>3</sup>) și transportat maxim 4500 m.
- colectarea, transportul de crăci, resturi și rămășițe nu sunt contra cost (Composesorat).

*Determinarea prețului unei m<sup>3</sup> de tocătură depinde de:*

- A. Prețul lemnului pe picior
- B. Costul orei de funcționare a utilajului și productivitatea pe 8 ore
- C. Diverse, imprevizibile (5%)

A. Prețul lemnului pe picior

Pentru calculele viitoare vom utiliza următoarele transformări:

$$0,7 \text{ m}^3 = 1 \text{ m ster},$$

$$1 \text{ m ster tocătură} = 0,67 \text{ m}^3 \text{ nc (metru cub necompact) (Gaber et al 2014)}$$

Din informațiile colectate de la Composesoratul Săndominic respectiv D. S. Harghita, 2019, știm că prețul unui m<sup>3</sup> de lemn subțire este de:

- lemn subțire, răritura I, 50 – 75 lei/m<sup>3</sup> (composesoratul Săndominic),
- lemn subțire, răritura II, 95 lei/m<sup>3</sup> (composesoratul Săndominic),
- lemn subțire, răritura I, 42 – 70 lei/m<sup>3</sup> (D. S. Harghita),
- crăci și alte resturi, gratis în contravaloarea colectării și transportului (composesoratul Săndominic).

Totodată 0,4 m<sup>3</sup> de lemn este egal cu 1 m<sup>3</sup> nc de tocătură (Gaber et al 2014). Dacă pentru un m<sup>3</sup> de lemn subțire prețul oferit în 2019 în județul Harghita este în medie de 68.5 lei, prețul 1m<sup>3</sup> nc de tocătură este de 30.2 lei.

B. Costul orei de funcționare a utilajului și productivitatea pe 8 ore constă din costul tarif-oră-mașină (C<sub>TOM</sub>) a următoarelor faze de lucru respectiv cantitatea de lemn prelucrat pe oră:

- a. Fasonarea lemnului de mici dimensiuni
- b. Adunatul lemnului subțire și a resturilor lemnoase rezultate
- c. Transportul lemnului subțire și a resturilor lemnoase la platformă primară
- d. Tocarea lemnului în platforma primară
- e. Transportul la cazanul de ardere sau presă de brichetat/peletizat

a. Fasonarea lemnului de mici dimensiuni, conform simbol D62c5 (\*\*\*\* 1997) știm că producția unei formații de lucru cu doi muncitori este de 40,37 m<sup>3</sup> în 8 ore pe muncitor. Costul manoperei pentru cele 8 ore și 2 muncitori este: 8 ore x 2 muncitori x 14,55 Lei/h = 232,8 lei, care poate fi transformat într-un cost raportat la 1m<sup>3</sup> nc de tocătură, care este de **6,54 Lei/m<sup>3</sup> nc de tocătură** (232,8 Lei/((2\*40,37\*0,7\*0,67) = 35,60 m<sup>3</sup> nc) de tocătură realizat).

Costul tarif-oră-mașină, C<sub>TOM</sub>, adică costul utilajului de fasonat lemn de mici dimensiuni, ferăstrău mecanic:

Prețul de achiziție al utilajului este de 2000 lei,

Durata de amortizare 5 ani,

Număr de ore de utilizare pe an 1600 ore

Dobândă, 10 %

*Cheltuieli fixe*

Amortizare: 2000 / (5 \* 1600) = 0.25 lei/h.

Dobânda : (2000\*0.1\*6) / (2\*5\*1600) = 0.075 lei/h



*Cheltuieli variabile, adică*

Întreținere – reparații și altele 0.075 lei/h

*Costul total al utilajului de fasonat lemn de mici dimensiuni:*

$0.25 + 0.075 + 0.075 = 0.40$  lei/h ceea ce reprezintă un cost de  $(8 * 0,4)/35,6 = 0.089$  lei/ m<sup>3</sup> nc.

Productivitatea este raportul dintre producția realizată și consumul total de timp fără întârzieri, adică 80,74 m<sup>3</sup> respectiv 35,60 m<sup>3</sup> nc în 8 ore, deci 4.45 m<sup>3</sup> nc într-o oră.

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{\text{TOT}} * 8 \text{ ore}) + C_{\text{Mat}} = 0,089 * 8 + 6,54 * 30,65 = 0,712 + 200,45 = 201,16$  lei

b. Adunatul materiale lemnoase cu atelaje, în 8 ore:

Manopera minimă în funcție de distanța de adunat, max. 100 m, conform simbol J2Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 0.63$  lei/oră =  $8 * 8,63 = 69,04$  lei pentru 12,7 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 5,43 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera în funcție de distanța de adunat, între 101 și 200 m, conform simbol J2Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 0.78$  lei/oră =  $8 * 10.68 = 85,64$  lei pentru 10,19 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 8,38 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera în funcție de distanța de adunat, între 201 și 300 m, conform simbol J2Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 0.94$  lei/oră =  $8 * 12,87 = 103,02$  lei pentru 8,59 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 11.99 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera în funcție de distanța de adunat, între 301 și 400 m, conform simbol J2Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 1,1$  lei/oră =  $8 * 15,07 = 120.56$  lei pentru 7,3 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 16.51 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera în funcție de distanța de adunat, între 401 și 500 m, conform simbol J2Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 1.25$  lei/oră =  $8 * 17,12 = 137$  lei pentru 6,4 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 21,4 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera în funcție de distanța de adunat, între 501 și 600 m, conform simbol J2Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 1,41$  lei/oră =  $8 * 19.31 = 154,53$  lei pentru 5,69 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 27,15 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera în funcție de distanța de adunat, între 601 și 700 m, conform simbol J2Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 1,56$  lei/oră =  $8 * 21,37 = 170,97$  lei pentru 5,13 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 33,32 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera maximă în funcție de distanța de adunat, între 701-1000 m, conform simbol J2Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 2.02$  lei/oră =  $8 * 27.67 = 221,39$  lei pentru 3,95 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 56,04 lei pe m<sup>3</sup>.

Adunatul lemn subțire cu brațele, în 8 ore:

Manopera conform simbol J4I ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,32 * 1,27$  lei/oră =  $8 * 16.91 = 135,35$  lei pentru 6,30 m<sup>3</sup> în 8 ore, deci 21,48 lei pe m<sup>3</sup>.

Adunatul lemn mărunt cu brațele, în 8 ore:

Manopera conform simbol J5 ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,32 * 1,57$  lei/oră =  $8 * 20.91 = 167,29$  lei pentru 5,1 ms steri, adică 7,28 m<sup>3</sup> în 8 ore, deci 22,97 lei pe m<sup>3</sup>.

Adunatul materiale lemnoase cu țapina, în 8 ore:

Manopera minimă în funcție de distanța de adunat, max. 50 m, conform simbol J3Ia ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 1.5$  lei/oră =  $8 * 20,25 = 162,00$  lei pentru 5,32 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 30,45 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera maximă în funcție de distanța de adunat, peste 400 m, conform simbol J3If ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,7 * 3.98$  lei/oră =  $8 * 54,52 = 436,2$  lei pentru 2,09 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 208,71 lei pe m<sup>3</sup>.

Adunat material lemnos cu tractoare universale, în 8 ore:

Manopera minimă în funcție de distanța de adunat, max. 15 m, conform simbol J9a ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 14,03 * 0,2$  lei/oră =  $8 * 2,80 = 22,45$  lei pentru 78,2 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 0.28 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera în funcție de distanța de adunat, între 16-50 m, conform simbol J9b ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 14,03 * 0,22$  lei/oră =  $8 * 3.08 = 24,68$  lei pentru 71,38 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 0.345 lei pe m<sup>3</sup>.

Manopera maximă în funcție de distanța de adunat, peste 50 m, conform simbol J9c ( \*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 14,03 * 0,28$  lei/oră =  $8 * 3.92 = 31,42$  lei pentru 57,28 m<sup>3</sup> în 8 ore deci 0.54 lei pe m<sup>3</sup>.



Costul tarif-oră-maşină,  $C_{TOM}$ , adică costul atelajului:

Preţul de achiziţie al atelajului este de 10.000 lei,  
 Preţul de achiziţie cai,  $2 \times 10.000 = 20.000$  lei,  
 Durata de amortizare 5 ani,  
 Număr de ore de utilizare pe an este de 200 de zile cu 8 ore de lucru adică, 1.600 ore,  
 Prima de asigurare este de 1000 lei/an,  
 Dobândă calculată de bancă este de 10% pe an.

În procesul de lucru cu atelajul trebuie să deosebim două tipuri de cheltuieli:

*Cheltuieli fixe, adică:*

Amortizare:  $10.000 / (5 \times 1600) = 1,25$  lei/h,  
 Dobânda:  $(10.000 \times 0,1 \times 6) / (2 \times 5 \times 1600) = 0,37$  lei/h,  
 Asigurarea:  $1000 / 1600 = 0,62$  lei/h.

*Cheltuieli variabile, adică:*

Provizii pentru cai, 20.000 lei pe an = 12,5 lei/h,  
 Anvelope: 5.000 lei / 1.600 h = 3,125 lei/h  
 Cheltuieli reparaţii, ulei şi altele,  $3000/1600 = 1,87$  lei/h.

Costul orar de lucru total al atelajului este:  $1,25 + 0,37 + 0,62 + 12,5 + 3,12 + 1,87 = 19,73$  lei/h.

Costul atelajului pentru activitatea de colectare a rămăşiştelor adică costul per  $m^3$  nc produs este format din timpul de muncă efectivă plus timpul de staţionare adică:

Timpul de muncă efectivă:

Colectarea şi transportul deşeurilor lemnoase la platforma primară, 8 h,  
 Tocarea lemnului, 8 h,  
 Transportul la cazanul de ardere sau la presa de brichetat/peletizat, 8 h,  
 TOTAL 24 h

Timpul de staţionare 10% din timpul de muncă efectivă, adică 2,4 h.

TOTAL 26,4 h

Deci costul atelajului raportat la  $m^3$  nc de deşeuri produse este deci de:  $19,73 \times 26,4/35,6 = 14,63$  lei/  $m^3$  nc.

Productivitatea în funcţie de distanţa de adunat, max. 100 m, adică  $12,7 m^3$  în 8 ore, respectiv  $1,58 m^3$  într-o oră.

Productivitatea în funcţie de distanţa de adunat, între 101-200 m, adică  $10,19 m^3$  în 8 ore, respectiv  $1,27 m^3$  într-o oră.

Productivitatea în funcţie de distanţa de adunat, între 201-300 m, adică  $8,51 m^3$  în 8 ore, respectiv  $1,06 m^3$  într-o oră.

Productivitatea în funcţie de distanţa de adunat, între 301-400 m, adică  $7,30 m^3$  în 8 ore, respectiv  $0,91 m^3$  într-o oră.

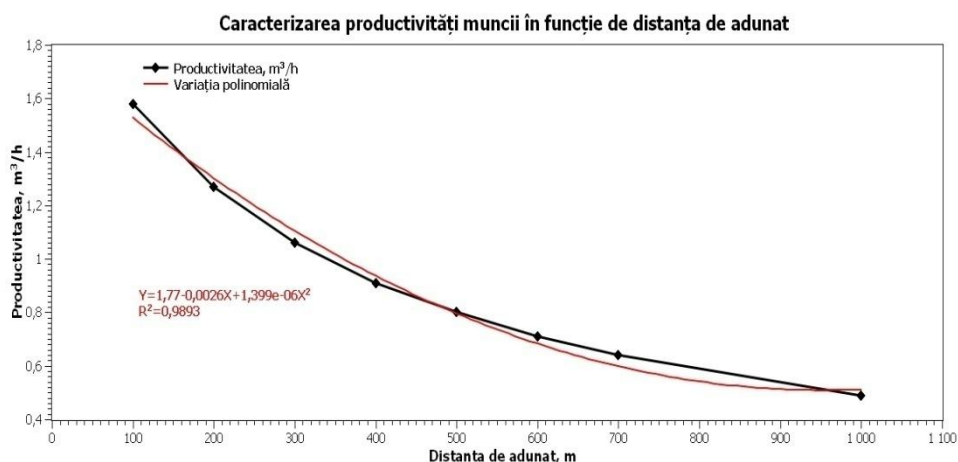
Productivitatea în funcţie de distanţa de adunat, între 401-500 m, adică  $6,40 m^3$  în 8 ore, respectiv  $0,80 m^3$  într-o oră.

Productivitatea în funcţie de distanţa de adunat, între 501-600 m, adică  $5,69 m^3$  în 8 ore, respectiv  $0,71 m^3$  într-o oră.

Productivitatea în funcţie de distanţa de adunat, între 601-700 m, adică  $5,13 m^3$  în 8 ore, respectiv  $0,64 m^3$  într-o oră.

Productivitatea în funcţie de distanţa de adunat, între 701-1000 m, adică  $3,95 m^3$  în 8 ore, respectiv  $0,49 m^3$  într-o oră.

În figura 102 prezintă relaţia dintre distanţa de adunat şi productivitate caracterizat prin ecuaţie de regresie polinomială.



**Fig. 102** Creşterea distanţei de adunat corelat cu productivitatea

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{TOM} * 8 \text{ ore}) + C_{Mat} = 14,63 * 8 + 69,04 = 186,08$  lei, în cazul când distanţa de adunat este max. 100 m.

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{TOM} * 8 \text{ ore}) + C_{Mat} = 14,63 * 8 + 221,39 = 338,4$  lei, în cazul când distanţa de adunat este între 701-1000 m.

*Costul tarif-oră-maşină,  $C_{TOM}$ , adică costul tractorului universal:*

- Preţul de achiziţie al tractorului este de 40.000 lei,
- Durata de amortizare 5 ani,
- Număr de ore de utilizare pe an este de 200 de zile cu 8 ore de lucru adică, 1.600 ore,
- Prima de asigurare este de 3200 lei/an,
- Dobândă calculată de bancă este de 10% pe an.

În procesul de lucru cu tractorul universal trebuie să deosebim două tipuri de cheltuieli:

*Cheltuieli fixe, adică:*

- Amortizare:  $40.000 / (5 * 1600) = 5$  lei/h,
- Dobânda:  $(40.000 * 0,1 * 6) / (2 * 5 * 1600) = 1,5$  lei/h,
- Asigurarea:  $3.200 / 1600 = 2$  lei/h.

*Cheltuieli variabile, adică:*

- Carburant (9l la 5,62 lei): 50,58 lei/h,
- Uleiuri și lubrifianți (estimați la 20% din costul carburantului):  $50,58 * 0,2 = 10,1$  lei/h,
- Anvelope: 10.000 lei / 1.600 h = 6,25 lei/h
- Cheltuieli reparații (estimate la minimum 30% din amortizare):  $5 * 0,3 = 1,5$  lei/h.

*Costul orar de lucru, adică costul tarif-oră-maşină,  $C_{TOM}$  al tractorului universal este:*  $5 + 1,5 + 2 + 50,58 + 10,1 + 6,25 + 1,5 = 76,93$  lei/h.

Costul tractorului universal pentru activitatea de colectare a rămășițelor adică costul per  $m^3$  nc produs este format din timpul de muncă efectivă plus timpul de staționare adică:

Timpul de muncă efectivă:

- Colectarea și transportul deșeurilor lemnoase la platforma primară, 8 h,
- Tocarea lemnului, 8 h,
- Transportul la cazanul de ardere sau presă de brichetat/peletizat, 8 h,
- TOTAL 24 h

Timpul de staționare 10% din timpul de muncă efectivă, adică 2,4 h.

TOTAL 26,4 h

Deci costul tractorului raportat la  $m^3$  de deșuri produse este deci de:  $76,93 * 26,4 / 35,6 = 57,00$  lei/  $m^3$  nc.

Productivitatea în funcție de distanța de adunat, max. 15 m, adică 78,2 m<sup>3</sup> în 8 ore, respectiv 9,775 m<sup>3</sup> într-o oră.

Productivitatea în funcție de distanța de adunat, între 16-50 m, adică 71,38 m<sup>3</sup> în 8 ore, respectiv 8.92 m<sup>3</sup> într-o oră.

Productivitatea în funcție de distanța de adunat, peste 50 m, adică 57,28 m<sup>3</sup> în 8 ore, respectiv 7,16 m<sup>3</sup> într-o oră.

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{TOM} * 8 \text{ ore}) + C_{Mat} = 57 * 8 + 22,45 = 478,45$  lei, în cazul când distanța de adunat este max. 15 m.

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{TOM} * 8 \text{ ore}) + C_{Mat} = 57 * 8 + 31,42 = 487,42$  lei, în cazul când distanța de adunat este peste 50 m.

*Costul tarif-oră-mașină,  $C_{TOM}$ , adică costul căruței (Brad 2010):*

Prețul de achiziție al căruței este de 15.000 lei,

Prețul de achiziție cai, 2 x 10.000 = 20.000 lei,

Durata de amortizare 5 ani,

Număr de ore de utilizare pe an este de 200 de zile cu 8 ore de lucru adică, 1.600 ore,

Prima de asigurare este de 1000 lei/an,

Dobândă calculată de bancă este de 10% pe an.

În procesul de lucru cu căruța trebuie să deosebim două tipuri de cheltuieli:

*Cheltuieli fixe, adică:*

Amortizare:  $15.000 / (5 * 1600) = 1,87$  lei/h,

Dobânda:  $(15.000 * 0,1 * 6) / (2 * 5 * 1600) = 0,56$  lei/h,

Asigurarea:  $1000 / 1600 = 0,62$  lei/h.

*Cheltuieli variabile, adică:*

Provizii pentru cai, 20.000 lei pe an = 12.5 lei/h,

Anvelope: 5.000 lei / 1.600 h = 3,125 lei/h

Cheltuieli reparații, ulei și altele, 3000/1600 = 1,87 lei/h.

*Costul orar de lucru total al căruței este:*  $1.87 + 0.56 + 0.62 + 12.5 + 3.12 + 1.87 = 20.54$  lei/h.

Costul căruței pentru activitatea de colectare a rămășițelor adică costul per m<sup>3</sup> nc produs este format din timpul de muncă efectivă plus timpul de staționare adică:

Timpul de muncă efectivă:

Colectarea și transportul deșeurilor lemnoase la platforma primară, 8 h,

Tocarea lemnului, 8 h,

Transportul la cazanul de ardere sau la presa de brichetat/peletizat, 8 h,

TOTAL 24 h

Timpul de staționare 10% din timpul de muncă efectivă, adică 2,4 h.

TOTAL 26,4 h

Deci costul căruței raportat la m<sup>3</sup> de deșeuri produse este deci de:  $20.54 * 26,4 / 35.6 = 15,23$  lei/ m<sup>3</sup> nc.

Productivitatea în funcție de modul de adunat, cu brațul lemn subțire, adică 6,30 m<sup>3</sup> în 8 ore, respectiv 0,787 m<sup>3</sup> într-o oră.

Productivitatea în funcție de modul de adunat, cu brațul lemn mărunț, adică 7,28 m<sup>3</sup> în 8 ore, respectiv 0,91 m<sup>3</sup> într-o oră.

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{TOM} * 8 \text{ ore}) + C_{Mat} = 15,23 * 8 + 135,35 = 257,19$  lei, în cazul când modul de adunat este cu brațul, lemn subțire.

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{TOM} * 8 \text{ ore}) + C_{Mat} = 15,23 * 8 + 167,29 = 289,13$  lei, în cazul când modul de adunat este cu brațul, lemn mărunț.

- c. Transportul lemnului subțire și a resturilor lemnoase la platforma primară constă din:
- încărcat lemn rotund subțire cu lfronul, în 8 ore,

Manopera minimă în funcție de distanță, între 10-15 m, conform simbol J12a (\*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 14,25 \times 0,09 \text{ lei/oră} = 8 \times 1,28 = 10,24 \text{ lei}$  pentru  $89 \text{ m}^3$  în 8 ore deci  $0.11 \text{ lei pe m}^3$ .

Manopera maximă în funcție de distanță, între 75,1-100 m, conform simbol J12b (\*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 14,25 \times 0,186 \text{ lei/oră} = 8 \times 2,65 = 21,20 \text{ lei}$  pentru  $43 \text{ m}^3$  în 8 ore deci  $0.49 \text{ lei pe m}^3$ .

- încărcat lemn de steri cu lfronul, în 8 ore

Manopera minimă în funcție de distanță, între 10-15 m, conform simbol J13 (\*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,72 \times 0,111 \text{ lei/oră} = 8 \times 1,52 = 12,18 \text{ lei}$  pentru 72 metri steri egal cu  $50,4 \text{ m}^3$  în 8 ore deci  $0.24 \text{ lei pe m}^3$ .

Manopera maximă în funcție de distanță, între 75,1-100 m, conform simbol J13 (\*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 13,72 \times 0,211 \text{ lei/oră} = 8 \times 2,89 = 23,15 \text{ lei}$  pentru 38 metri steri egal cu  $26,6 \text{ m}^3$  în 8 ore deci  $0.87 \text{ lei pe m}^3$ .

- transportul lemnului la platforma primară ne costă  $20 \text{ lei pe m}^3$ ,
- descărcat lemn rotund subțire cu lfronul, în 8 ore

Manopera minimă în funcție de distanță, între 10-15 m, conform simbol J14a (\*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 14,75 \times 0,026 \text{ lei/oră} = 8 \times 0,38 = 3,06 \text{ lei}$  pentru  $307 \text{ m}^3$  în 8 ore deci  $0.009 \text{ lei pe m}^3$ .

Manopera maximă în funcție de distanță, între 75,1-100 m, conform simbol J14b (\*\*\*\* 1997) este de:  $8 \times 14,75 \times 0,02 \text{ lei/oră} = 8 \times 0,29 = 2,36 \text{ lei}$  pentru  $163 \text{ m}^3$  în 8 ore deci  $0.014 \text{ lei pe m}^3$ .

Pe distanțe mici, modul cel mai economic de transport este ca reziduurile de exploatare să se transporte în stare naturală la centrul de tocare (Brad 2010)

Pe distanțe mai mari resturile de exploatare (Brad 2010) sunt balotați în baloți legați de 70 cm diametru și lungimea de 3.2 metri care poartă și numele de bușteni de reziduuri compoziți sau composite residue logs (CRL). Un astfel de balot de resturi verzi cântărește 500 kg și sunt balotați și transportați la drumul auto cu ajutorul forwarderelor convenționale și apoi spre stația de tocare cu ajutorul transportoarelor de bușteni.

Costul *tarif-oră-mașină*,  $C_{TOM}$ , a utilajului de transport lemn subțire, crăci.

Prețul de achiziție al utilajului este de 61.000 lei,

Durata de amortizare 10 ani,

Număr de ore de utilizare pe an 1600 ore

Dobândă, 10 %

*Cheltuieli fixe*

Amortizare:  $61.000 / (10 \times 1600) = 3.81 \text{ lei/h}$ .

Dobânda :  $(61.000 \times 0.1 \times 6) / (2 \times 10 \times 1600) = 1.14 \text{ lei/h}$

*Cheltuieli variabile, adică*

Întreținere – reparații și altele  $2.7 \text{ lei/h}$

*Costul total al utilajului de transport lemn subțire, crăci:*

$3.81 + 1.14 + 2.7 = 7.65 \text{ lei/h}$  ceea ce reprezintă un cost de  $(8 \times 7.65) / 35,6 = 1.72 \text{ lei/ m}^3 \text{ nc}$ .

- d. Tocarea lemnului subțire și a resturilor lemnoase în platform primară, în 8 ore

Manopera:  $8 \times 14,5 \text{ lei/oră} = 116 \text{ lei}$

Manoperă per  $\text{m}^3 \text{ nc}$  de tocătură este de  $116 \text{ lei} / 35,6 \text{ m}^3 \text{ nc}$  de tocătură =  $3,26 \text{ lei/ m}^3 \text{ nc}$ .

Tocarea lemnului în platforma primară se face utilizând un tocător acționat de un tractor (în cazul cantităților mici), sau un tocător mai mare montat pe un camion (în cazul exploatărilor cu resturi multe).

*Costul tarif-oră-mașină*,  $C_{TOM}$ , adică costul tocătorului:

Prețul de achiziție al tocătorului este de 43.800 lei,

Durata de amortizare 10 ani,

Număr de ore de utilizare pe an 500 ore

Dobândă, 10 %

*Cheltuieli fixe*



Amortizare:  $43.800 / (10 \cdot 500) = 8.76$  lei/h

Dobânda :  $(43.800 \cdot 0.1 \cdot 6) / (2 \cdot 10 \cdot 500) = 2.63$  lei/h

*Cheltuieli variabile, adică*

Întreţinere – reparaţii şi altele 5.7 lei/h

*Costul total al tocătorului*

$8.76 + 2.63 + 5.7 = 17.1$  lei/h ceea ce reprezintă un cost de  $(8 \cdot 17,1)/35,6 = 3.84$  lei/ m<sup>3</sup> nc.

Productivitatea tocătorului adică 35,6 m<sup>3</sup> nc în 8 ore, respectiv 4,45 m<sup>3</sup> nc într-o oră.

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{TOM} \cdot 8 \text{ ore}) + C_{Mat} = 3,84 \cdot 8 + 116 = 146,72$  lei.

e. Transportul la cazanul de ardere sau la presa de brichetat/peletizat,

Timp necesar: 8 ore pentru 40,37 m<sup>3</sup> de lemn de mici dimensiuni, adică 5,04 m<sup>3</sup> de lemn de mici dimensiuni pe oră.

Manopera:  $8 \cdot 14,5$  lei/oră = 116,0 lei

Manoperă per m<sup>3</sup> nc de tocătură este de 116 lei/35,6 m<sup>3</sup> nc de tocătură = 3,25 lei/ m<sup>3</sup> nc.

Transportul se face cu camioane de transportat tocătură, figura 120.

Costul *tarif-oră-maşină*,  $C_{TOM}$ , a utilajului de transport aşchii, tocătură

Preţul de achiziţie al utilajului este de 61.000 lei,

Durata de amortizare 10 ani,

Număr de ore de utilizare pe an 1600 ore

Dobândă, 10 %

*Cheltuieli fixe*

Amortizare:  $61.000 / (10 \cdot 1600) = 3.81$  lei/h.

Dobânda :  $(61.000 \cdot 0.1 \cdot 6) / (2 \cdot 10 \cdot 1600) = 1.14$  lei/h

*Cheltuieli variabile, adică*

Întreţinere – reparaţii şi altele 2.7 lei/h

*Costul total al utilajului de transport aşchii:*  $3.81 + 1.14 + 2.7 = 7.65$  lei/h ceea ce reprezintă un cost de  $(8 \cdot 7.65)/35,6 = 1.72$  lei/ m<sup>3</sup> nc.

Productivitatea utilajului de transport aşchii adică 35,6 m<sup>3</sup> nc în 8 ore, respectiv 4,45 m<sup>3</sup> nc într-o oră.

Costul total de prelucrare,  $C_t = (C_{TOM} \cdot 8 \text{ ore}) + C_{Mat} = 1,72 \cdot 8 + 116 = 129,76$  lei.

Deci costul orei de funcţionare a utilajului este costul tarif-oră-maşină ( $C_{TOM}$ ) însumat a următoarelor faze de lucru:

- Fasonarea lemnului de mici dimensiuni
- Adunatul lemnului subţire şi a resturilor lemnoase rezultate
- Transportul lemnului subţire şi a resturilor lemnoase la platformă primară
- Tocarea lemnului în platforma primară
- Transportul la cazanul de ardere sau presă de brichetat/peletizat

Adică este format din următoarele:

Costul total al utilajului de fasonat lemn de mici dimensiuni, 0,089 lei/ m<sup>3</sup> nc.

Costul tractorului sau atelejului sau căruţei adică 57 lei/ m<sup>3</sup> nc sau 14,63 lei/ m<sup>3</sup> nc sau 15.23 lei/ m<sup>3</sup> nc,

Costul utilajului de transport lemn subţire, crăci adică 1.72 lei/ m<sup>3</sup> nc.

Costul tocătorului adică 3.84 lei/ m<sup>3</sup> nc,

Costul utilajului de transport aşchii adică 1.72 lei/ m<sup>3</sup> nc.

Total Tr (Tractor) = 64,37 lei/ m<sup>3</sup> nc.

Total At (Atelaj) = 21.99 lei/ m<sup>3</sup> nc.

Total Cr (Căruţă) = 22.59 lei/ m<sup>3</sup> nc.

Determinarea preţului unui m<sup>3</sup> nc, metru cub necompact, de aşchii rezultat este stabilit astfel:

- A. Preţul lemnului pe picior, adică 30,2 lei/ m<sup>3</sup> nc,
- B. Costul orei de funcţionare a utilajului,
- C. Diverse, imprevizibile (5%).

Tr. (A + B) \* 1.05 = 99,30 lei/ m<sup>3</sup> nc,

At. (A + B) \* 1.05 = 54,79 lei/ m<sup>3</sup> nc,

Cr. (A + B) \* 1.05 = 55,42 lei/ m<sup>3</sup> nc.

Greutatea medie a unui m<sup>3</sup> nc (**metru cub necompact**) de aşchii este în medie de 320 kg (Brad 2010), deci preţul mediu calculat la tonă este, în funcţie de utilajul utilizat la colectare:

Tr. 310.31 lei/tonă,

At. 171,21 lei/ tonă,

Cr. 173,21 lei/ tonă.

Media: 218,24 lei/ tonă.

Deci ca şi concluzie putem afirma că din resturile lemnoase, pe care altfel nu le am utiliza, putem obţine, cu un preţ de producţie medie de 218,24 lei/tonă, tocătură, materie primă pentru peleţi care au un preţ de vânzare de 870 lei/tonă, respectiv materie primă pentru bricheţi care au un preţ mediu de vânzare de 666 lei /tonă.

#### *Valorificarea cojii*

Actualmente în procesul de industrializare, coaja lemnului de molid este considerată un deşeu care trebuie gestionat corespunzător prevederilor legale.

În prezent, aceste cantităţi enorme de subprodus vegetal secundar nu sunt valorificate la potenţialul maxim şi fără a fi utilizată prin valorificare superioară (Feng et al 2013, Kain et al 2015, Abdelaziz et al 2016).

Coaja la molid este în proporţie de 12% din volumul total, totodată absolut uscat prezintă 37 kg/1st sau la umiditatea de 55%, 75- 80 kg/1st (Petrovici şi Popa 1997). Din determinările făcute la firma Palprodex SRL, reiese că la buştenii proveniţi din zona Harghita, coaja la molid este în proporţie de 10% din volumul total. Această determinare am făcut prin cântărirea buşteanului cu coajă şi fără coajă. Diferenţa era cantitatea de coajă, luată ca medie.

În judeţul Harghita predominante sunt speciile de răşinoase, care ocupă în jur de 73% din fondul forestier al judeţului din care cea mai mare pondere o deţine Molidul (*Picea abies* [L.] Karst.) 65% din 73% ceea ce înseamnă 89%.

Totodată ştim că volumul de lemn de răşinoase recoltat în judeţul Harghita, conform I.N.S. în anul 2008 este de 1.016.400 m<sup>3</sup>, în anul 2009 de 764.500 m<sup>3</sup>, în anul 2010 de 778.500 m<sup>3</sup>, în 2011 de 773.400 m<sup>3</sup>, în 2012 de 721.100 m<sup>3</sup>, în 2013 de 835.300 m<sup>3</sup>, în 2014 de 808.200 m<sup>3</sup>, în 2015 este de 787.300 m<sup>3</sup> iar în 2016 este de 808.200 m<sup>3</sup>. În ultimii 25 de ani cel mai mult s-a recoltat în 1995 adică 1.188. 400 m<sup>3</sup> şi în 1997 când s-a recoltat 1.203.700 m<sup>3</sup>.

Adică conform datelor de mai sus, lemnul de molid s-a recoltat în 89% din totalul recoltat în judeţul Harghita.

În tabelul 60 este prezentată cantitatea de coajă rezultată din volumele de lemn recoltat pe ani, pentru a putea observa cantitatea de coajă rezultată în urma exploatării molidului din Harghita.

**Tabel 60.** Cantitatea de coajă de molid rezultată din volumele de lemn recoltat pe ani

Anul	Volum, m <sup>3</sup>	Cant. cojii, 12% din volum, m <sup>3</sup>	Conţinutul de coajă absolut uscat, kg	Conţinutul de coajă cu umiditatea de 55%, kg
2008	904.596	108.552	46.677.153.60	91.291.828.32
2009	680.405	81.649	35.108.898.00	68.666.472.60
2010	692.865	83.144	35.751.834.00	69.923.935.80
2011	688.320	82.598	35.517.312.00	69.465.254.40
2012	641.779	77.013	33.115.796.40	64.768.336.68
2013	743.417	89.210	38.360.317.20	75.025.643.64
2014	719.298	86.316	37.115.776.80	72.591.554.16
2015	700.697	84.084	36.155.965.20	70.714.341.24
2016	719.298	86.316	37.115.776.80	72.591.554.16
Total	6.490.675	778.881	334.918.830	655.038.921

Deci în anul 2008 un volum de 904.596 m<sup>3</sup>, în 2009 un volum de 680.405 m<sup>3</sup>, în 2010 un volum de 692.865 m<sup>3</sup>, în 2011 un volum de 688.320 m<sup>3</sup>, în 2012 un volum de 641.779 m<sup>3</sup>, în 2013 un volum de 743.417 m<sup>3</sup>, în 2014 un volum de 719.298 m<sup>3</sup>, în 2015 un volum de 700.697 m<sup>3</sup>, iar în 2016 un volum de 719.298 m<sup>3</sup>.

Totodată ştim faptul că densitatea molidului în stare uscată este de 430 kg/m<sup>3</sup>, respectiv la umiditatea de 65% este de 740 kg/m<sup>3</sup> (Furdui şi Fekete-Nagy 2009, pag. 29).

În figura 103 sunt prezentate grafic datele din tabel. Putem observa cantitatea mare de coajă de molid, ce a rezultat în decursul anilor, cantitate ce generează probleme mari pentru industria de prelucrare primară şi secundară a lemnului dar şi exploatării şi transportatorilor.

Acum aceste cantităţi enorme de subprodus secundar vegetal nu sunt valorificate corespunzător. O cale de valorificare ar putea fi prelucrarea chimică (în industria celulozei şi hârtiei). Din punct de vedere chimic, coaja lemnului de molid se caracterizează prin conţinut mai ridicat de substanţe chimice secundare extractibile.

Coaja lemnului de molid conţine (Petrovici şi Popa 1997) 30.61% celuloză, 34.04% lignină, 10.74% pentozane, substanţe extractibile cu apă 31.73%, cenuşă 4.33%.

Dacă compoziţia chimică a cojii o comparăm cu compoziţia chimică a lemnului din trunchi şi ramuri, tabelul 61, putem observa faptul că, conţinutul de celuloză scade în coajă comparativ cu tulpina, iar restul de componenţi chimici cresc.

Se poate observa faptul că, cantitatea de celuloză în coajă este în proporţii mai scăzute, astfel nu pot fi utilizate la fabricarea celulozei datorită faptului că randamentul de obţinere a celulozei nu este satisfăcător.

Coaja conţine o cantitate mare de lignin, dar care diferă chimic şi structural faţă de cel din lemn. Doar 30-50 % din lignina existentă în coajă este cu structură asemănătoare cu lignina din lemn, restul de 50-70% nu se dizolvă în soluţie de acid sulfuric de 72% ca lignina din lemn. Diferenţa constă în faptul că lignina din coajă conţine mai multe grupe carboxil şi mai puţine grupe metoxil în comparaţie cu lignina din lemn. Coaja arborilor de molid este un izvor de substanţe extractibile. Apa rece sau caldă sau soluţiile diluate de hidroxizi alcalini extrag cantităţi mari de substanţe chimice, ca substanţe lipofile şi



hidrofile. Substanţele lipofile se extrag cu solvenţi ca eter etilic, diclormetal şi sunt substanţe ca grăsimi, sterol, terpen. Substanţele hidrofile se extrag cu apă sau cu alţi solvenţi polari şi sunt substanţe ca taninuri, flavoane, coloranţi (Petrovici şi Popa 1997).

**Tabel 61.** Compoziţia chimică a părţilor arborilor de molid (Petrovici şi Popa 1997)

Componentă chimică, %	Molid		
	Tulpină	Ramură	Coajă
Celuloză	59.3	44.8	30.61
Lignină	28.12	34.45	34.04
Pentozane	9.52	12.86	10.74
<b>Total</b>	<b>96.9</b>	<b>92.1</b>	<b>75.4</b>
Substanţe extractibile cu apă caldă	1.23	6.65	31.73
Substanţe extractibile cu sol. NaOH 1%	Coajă		37.76-39.5
Cenuşă	0.19	0.36	4.33

Coaja lemnului de molid poate fi o sursă de tanin, s-a remarcat faptul că, cantitatea acestuia nu variază în funcţie de vârsta arborelui.

Ca şi valoare economică în general, volumul de lemn valorificat dintr-un arbore (Horodnic 2003 p. 26) de molid înscris în actul de punere în valoare, include volumul trunchiului cu coajă şi al crăcilor cu diametrul mai mare de 5 cm. Deci în preţul de adjudecare avem inclus şi preţul cojii, care astfel pentru o utilizare raţională trebuie valorificat altfel decât deşeu.

Unul din marii prelucrători de buştean de răşinoase din zona Topliţa, care prelucrează anual 30.000 de m<sup>3</sup> de buştean de molid şi brad, în linia de prelucrare are inclus şi un agregat de decojit buşteni. Acesta valorifică pentru foc coaja rezultată şi colectată, la preţul de 65 lei/ms.

Un alt producător care utilizează buşteanul decojit, pentru decojire utilizează unelte manuale sau presiunea apei, aici coaja este îngropată în gropi săpate în pământ pentru că nu are cerere pentru valorificare.

#### 4.6. Analiza valorii adăugate obținute prin prelucrarea lemnului de molid

Pornind de la prețurile de adjudecare a bușteniilor de molid pe picior încercăm să calculăm valoarea adăugată dacă obținem cherestea sau alte tipuri de produse finite, tabelul 63.

**Tabel 63.** Valoarea adăugată a lemnului de molid în cherestea sau alte tipuri de produse finite

Preț adjudecare arbore pe picior molid, 2017, m <sup>3</sup>	Preț buștean molid la gater, m <sup>3</sup> , lei	Preț cherestea molid verde, m <sup>3</sup> , lei	Preț șipci pentru țigle, ml, lei	Preț tocătură, tonă, lei	Preț rumeguș, tonă, lei	Preț scoarță,	Preț cherestea molid uscată, m <sup>3</sup> , lei
269.61	380-400	750-850	1.5 + TVA	218-230	300-350	la foc	900-1000
	Preț buștean molid calibrat, m <sup>3</sup> , lei	Preț grindă sub 4 m lungime, m <sup>3</sup>	Preț grindă peste 4 m l, m <sup>3</sup>	Preț cherestea peste 6 m lungime, m <sup>3</sup>	Preț lambriu de 12.5 mm, mp	Preț podea 20 mm, mp	Preț podea 30 mm, mp
	1500	750 +TVA	850+ TVA	750+100/1ml	24-27 + TVA	28-32 + TVA	45 + TVA
	Preț podea 40 mm, mp	Preț cherestea îmbinată de 24 mm, m <sup>3</sup>	Preț cherestea îmbinată de 48 mm, m <sup>3</sup>	Preț grindă îmbinată, m <sup>3</sup>	Preț stratificat din cherestea de 24 mm, m <sup>3</sup>	Preț ferestre mp	Preț uși, mp
	55 +TVA	1300 +TVA	1100 +TVA	1000 +TVA	1300 +TVA	1040 +TVA	1080 + TVA
	Preț 1 m <sup>2</sup> de casă din buștean calibrat	Preț 1 m <sup>2</sup> de casă din grinzi	Mobilă				
	4000 + TVA	2900 + TVA	3* costul materiei prime +TVA				

Comisia Europeană<sup>13</sup> a estimat faptul că valoarea adăugată a producției industriilor forestiere în Europa este de 134 miliarde euro. Totodată industriile forestiere au un consum total de bușteni de 360 milioane m<sup>3</sup>, echivalent în cherestea, deci un m<sup>3</sup> de buștean va genera venituri de 1280 euro și 372 euro valoare adăugată în Europa. Deasemenea, prelucrarea a 1000 m<sup>3</sup> de bușteni crează sau menține 10 locuri de muncă. Totodată fiecare m<sup>3</sup> de buștean prelucrat produce aproximativ 0.3 m<sup>3</sup> tocătură, 0.1 m<sup>3</sup> rumeguș și 0.1 m<sup>3</sup> scoarță, toate acestea putând fi folosite pentru producerea de energie regenerabilă sau pentru produse cu valoare adăugată mai mare.

<sup>13</sup> <http://www.asociatiaforestierilor.ro/anunturi/117-raport-eos-referitor-la-industria-forestier-din-europa>

Analizând tabelul putem trage câteva concluzii:

- creşterea preţurilor de adjudecare atrage după sine creşterea preţurilor în întregul lanţ de prelucrare,
- prelucrarea secundară cât mai amănunţită este în favoarea tuturor, plecând de la premisa că prelucrarea lemnului are un istoric în zonă,
- chiar dacă există uzanţa calculului preţului mobilierului în sensul că produsul finit este de 3 ori costul materiei prime nu prea se poate opera acum în calcularea produsului în acest fel,
- prelucrarea dominantă în zonă este prelucrarea în cherestea verde care poate aduce un profit brut de 16-18 %, dar prelucrarea în stratificate, grinzi poate aduce un profit brut de 25%, prelucrarea în produs finit ca podea/lambriu poate aduce un profit de 40%.
- colectarea şi prelucrarea resturilor poate aduce un profit brut de 100%, în formă de peleşi,
- trebuie să avem grija valorificării cojii, avem cantităţi mari,
- preţurile diferă în funcţie de locaţia beneficiarului din ţară sau străinătate.

## Capitolul 5 – Concluzii, contribuţii personale şi recomandări pentru producţie

### 5.1. Concluzii

- în perioada 2008-2015, numărul firmelor active din domeniu a scăzut cu 42%, cantitatea de lemn de răşinoase exploatată din judeţ a scăzut cu 29% , iar numărul salariaţilor a scăzut cu 18%;
- coeficientul de zvelteţe este un indicator al gradului de stabilitate a unui arbore şi are o substanţială influenţă asupra atingerii, în forma nevătămata a arborelui, a vârstei exploatabilităţii, cu caracteristicile calitative cerute de industria de prelucrare superioară a lemnului;
- coeficientul de zvelteţe scade odată cu creşterea vârstei, a clasei de producţie şi a diametrului de bază;
- în suprafeţele de probă, s-a constatat că, coeficientul de zvelteţe este maxim la vârsta de 80 ani, pentru arboretele încadrate în clasa a II-a de producţie;
- în afară de suprafaţa de probă din u.a. 175, în toate celelalte există arbori cu vulnerabilitate mare la acţiunea vântului şi a zăpezii;
- concomitent cu creşterea înălţimii totale a arborilor de molid din suprafeţele de studiu, creşte şi capacitatea de producere a elagajului natural;
- în cazul arboretelor studiate, înălţimea coroanelor variază în intervale mai reduse la vârste înaintate, ceea ce permite calcularea unei lungimi elagate, cât mai apropiată de valoarea reală;
- la vârstele de 80, 95, 100, 105 şi 120 de ani, înălţimea coroanei scade cu poziţionarea Kraft, adică de la I la V;
- la vârsta de 90, 110 şi, respectiv 125 de ani, înălţimea coroanei prezintă variaţii, care nu indică o descreştere liniară,
- în fiecare dintre suprafeţele de probă, arborii cresc randomizat, însă spaţierea dintre aceştia creşte odată cu înaintarea în vârstă;
- în suprafeţele de probă se observă frecvenţa mare a defectelor de rănire, ceea ce indică modul defectuos sau neglijent al efectuării lucrărilor de exploatare. Aceste defecte sunt cauza dezechilibrelor în buna creştere a arborilor vătămaţi şi reprezintă căi de intrare a agenţilor patogeni în lemn (ciuperci şi insecte dăunătoare). Aceşti dăunători, prin activitatea lor, sunt cauza diferitelor tipuri de putregai care declasează lemnul arborilor afectaţi, cu o serie de consecinţe asupra rezistenţei la acţiunea vântului şi a zăpezii, care poate afecta şi arborii din jur;
- apar şi arbori vătămaţi de vânat (de urşi - prin cojiri şi exfolieri la arborii pe picior) şi/sau de factorul antropic (prin diferite leziuni, cioplituri şi sculpturi) care favorizează atacul dăunătorilor, conducând la declasarea lemnului;
- în cazul arboretelor aflate în apropierea locurilor de păşunat, au fost constatate atacuri ale ciupercii *Heterobasidion annosum*, datorate, în mare parte, sensibilităţii crescute a molidului

(71.8%) la acţiunea copitelor animalelor. Atacul acestei ciuperci se manifestă prin producerea de putregai roşu, reprezentând principalul factor al declasării calitative a arborilor. Arborii atacaţi de această ciupercă au structura interioară puternic afectată, dar apar perfect sănătoşi din exterior;

- defectele de formă şi gradul de elagaj oferă informaţii legate de calitatea arborilor pe picior, în timp ce alte categorii de defecte, precum defectele de structură şi nodurile, indică calitatea internă a lemnului;
- în perioada 2012-2016 preţul de adjudecare la licitaţii a buşteanului de molid, indiferent la ce tip de prelucrare ne uităm, a crescut, de la 1.4 ori până chiar de 4 ori, preţurile diferă în funcţie de locaţia beneficiarului, din ţară sau din străinătate;
- în perioada 2012-2106 preţul cherestei de molid indiferent la ce tip de prelucrare e utilizat a crescut de la 1.2 ori până chiar de 1.6 ori
- chiar dacă procentaje cantitative de cherestea, în funcţie de calitatea cerută, diferă, profitul brut obţinut nu fluctuează foarte mult. Astfel, dacă se exclud valorile marginale (minime şi maxime), se observă o variaţie foarte mică a a profitului brut, de doar 0,60 %;
- chiar dacă, din punct de vedere cantitativ, este o mare diferenţă mare între clasa A, D şi clasele B, respectiv C, profitul brut rezultat este aproximativ acelaşi, deci diferenţa constă în costul de prelucrare a unei cantităţi mai mare de cherestea din clasele B şi, respectiv C;
- în acest caz, e mai rentabilă fabricarea sortimentelor de cherestea uscată;
- prelucrarea secundară cât mai amănunţită este în favoarea tuturor, plecând de la premisa că prelucrarea lemnului are un istoric în zonă;
- în zonă predomină prelucrarea lemnului sub formă de cherestea care, vândută în stare verde, poate aduce un profit brut de 16-18 %, în timp ce, prelucrarea în stratificate şi grinzi poate aduce un profit brut de 25%, iar prelucrarea în produse finite de tip podea/lambriu poate face ca profitul să ajungă la 40%;
- colectarea şi prelucrarea resturilor rezultate în urma prelucrării lemnului, poate aduce un profit brut de 100%, dacă acestea sunt valorificate sub formă de peleţi;
- trebuie tras un semnal de alarmă în scopul valorificării cojii de molid, întrucât, în urma prelucrării, se acumulează cantităţi mari.

## 5.2. Contribuţii personale

Rezultatele obţinute în urma efectuării cercetărilor pe teren, urmate de analiza la birou a acestora, cu ocazia elaborării tezei de doctorat, au evidenţiat următoarele realizări şi contribuţii personale cu caracter de originalitate:

- s-a realizat o analiză a numărului de firme active în domeniul exploatarei şi prelucrării lemnului, a volumului de lemn de răşinoase recoltat şi a salariaţilor, şi s-a constatat că, deşi cantitatea de lemn de molid exploatată în anul 2015 reprezenta aproximativ două treimi din cea recoltată la nivelul anului 2008, aceasta a fost prelucrată cu puţin peste jumătate din firmele active şi cu mai puţini angajaţi;
- s-a evidenţiat faptul că în fondul forestier studiat predomină arboretele din clasa a II-a de vârstă, adică arborete cu vârste cuprinse între 21 şi 40 ani, ceea ce face ca celelalte clase să fie deficitare, situaţie anormală, cu puternice influenţe ecologice, economice şi sociale;
- s-a evidenţiat faptul că, în special, vânturile de mare intensitate sunt periculoase şi provoacă calamităţi, însă nu trebuie neglijată nici prezenţa putregaiului roşu, care poate conduce la pierderi calitative de masă lemnoasă, şi poate pune sub semnul întrebării rezistenţa arborilor la acţiunea perturbatoare a vântului şi zăpezii;
- s-a constatat în teren că arborii afectaţi, cu diverse intensităţi, de *Heterobasidion annosum*, prezintă o structură interioară puternic afectată, chiar dacă apar perfect sănătoşi la o analiză exterioară;

- studierea preţului materiei prime, a preţul de pornire şi a celui de adjudecare la licitaţii, şi constatarea că acestea țin pasul cu tendințele pieței lemnului de molid, specie lemnoasă cu mare căutare în prezent;
- cercetări privind volumul de masă lemnoasă extras ilegal din pădurile județului Harghita;
- studierea pieței locale a lemnului, cu mențiunea că domeniul construcțiilor și industria mobilei sunt segmentele care au susținut piața rășinoaselor, chiar dacă prețurile erau peste cele internaționale. Astfel, s-a constatat că lemnul adjudecat pe picior la licitații ajunge, ca buștean, la firme de prelucrare a lemnului din județ, la prețurile care au crescut, de 1.4 ori până la de 4 ori;
- studierea compensării creșterii prețului bușteanului de molid ca materie primă. Redarea modului de compensare a diferenței dintre creșterea prețului de achiziție a materiei prime și creșterea prețului de vânzare a produsului final;
- legat de prețul sortimentelor de cherestea, s-a constatat că, în perioada 2012-2106, prețurile cherestelei de molid, indiferent de tipul de utilizare ulterioară, a crescut de 1.2 ori până la de 1.6 ori;
- s-au făcut observații și cercetări privind cadrul juridic comparativ în ceea ce privește regimul silvic național din România și din alte țări, cu tradiție silvică, ale U.E.;
- s-a realizat un studiu privind formele de organizare pentru gospodărirea pădurilor din județul Harghita, realizându-se și o serie de calcule pentru stabilirea compozițiilor țel în unitățile amenajistice studiate;
- cercetarea defectelor arborilor de molid pe picior, identificându-se natura și intensitatea acestora;
- s-a determinat poziția reală a arborilor, unul față de celălalt, din suprafața de probă, folosind un sistem circular de coordonate, dependent de distanța dintre arbori, care oferă informații referitoare la dependențele de conviețuire dintre arbori;
- s-a evidențiat faptul că arborii de molid cu vârsta de 95 de ani prezintă cea mai mare vulnerabilitatea;
- s-a scops în evidență influența indirectă a expoziției asupra elagajului, pe expoziții însoțite înălțimea elagajului fiind mai mare decât pe expoziții umbrite;
- legat de variația lungimii coroanei în funcție de vârstă și de clasificarea Kraft, s-a constatat că relația dintre aceste caracteristici se prezintă diferit, având creșteri și descreșteri liniare;
- rezultatele obținute indică faptul că o multitudine de înălțimi ale arborilor conduc la creșterea uniformității distribuției în spațiu, explicabil prin tendința unei utilizări optime a spațiului pădurii. Astfel este de înțeles tendința arboretelor de molid studiate de a tinde, în timp, spre modele uniforme de distribuție în suprafață. Aceste tipuri de structuri uniforme sunt mai stabile din punct de vedere al organizării spațiale tridimensionale a pădurii;
- studiul referitor la exportul de buștean și cherestea a evidențiat faptul că prin exportul bușteanului de rășinoase se aduc prejudicii importante economiei naționale, prețul fiind chiar și de 4 – 5 ori mai mic decât al produselor finite rezultate din buștean;
- s-a realizat un studiu privind valorificarea superioară a lemnului de molid, în case din lemn fabricate în județul Harghita, binale, lemn lamelat încleiat, glulam, lambriuri și podele de interior, posibilitățile de utilizare a biomasei lemnoase drept combustibil sub formă de brichete și peleți;
- s-a realizat o analiză economică, pe perioada 2008 – 2016, a cantității de coajă rezultată din exploatarea lemnului de molid din județul Harghita, pentru a evidenția valoarea financiară ce rămâne neutilizată sau neexploatăată rațional;
- s-a efectuat o analiză a valorii adăugate oferite de prelucrarea lemnului de molid în diferite produse finite.

Ca și concluzie finală se poate spune că procesul de obținere a produselor de calitate, verificat prin controlul de calitate, ține cont de:

- materia primă din care este confecționat produsul finit;
- mașina-uneltă performantă pentru producție,
- resursa umană calificată.

### 5.3. Recomandări pentru producție

Utilizând rezultatele obținute în urma cercetărilor făcute între anii 2015-2017, se propun următoarele recomandări pentru producție:

- Interzicerea pășunatului în pădurile Composesoratului Săndominic, pentru a evita distrugerea părții terminale a puietilor din plantațiile tinere de către animalele domestice. La arboretele apropiate locurilor de pășunat, s-a constatat atacul ciupercii *Heterobasidion annosum* care, de obicei, este cauzat de pășunatul animalelor copitate în pădure. Întrucât molidul prezintă o sensibilitate de 71,8% la această ciupercă, care atacă specia în toate stadiile de dezvoltare, se ajunge la o declasare calitativă a lemnului, cu o serie de consecințe economice nefavorabile.
- Aplicarea la timp a lucrărilor silviculturale, ținând cont de intensitate prescrisă, chiar dacă efectele financiare favorabile nu se văd imediat.
- Aplicarea elagajului artificial la arborii potențiali de viitor, aleși la finele fazei de prăjiniș, pentru a asigura obținerea de arbori cu noduri mai mici, deci lemnul de calitate superioară.
- Practicarea unor tehnologii de exploatare prietenoase cu arborii rămași pe picior și cu semințișul utilizabil, pentru a fi evitate rănille, și reintroducerea, acolo unde este posibil, a funicularului în activitatea de colectare.
- Tehnologizarea debitării bușteniilor de molid, prin eliminarea avansului manual la ferăstraiile panglică și adoptarea avansului mecanizat, în scopul obținerii de suprafețe calitativ mai bune.
- Tendința spre o prelucrare superioară a lemnului de molid, datorită faptului că utilizarea rațională și valorificarea superioară a lemnului poate aduce satisfacții financiare atât beneficiarului, cât și societății.
- Utilizarea superioară a cojii rezultate în urma prelucrării lemnului de molid, nevalorificată corespunzător în prezent.

## BIBLIOGRAFIE

1. Abdelaziz, O., Y., Brink, D., P., Prothmann, J., Ravi, K., Sun, M., García-Hidalgo, J., Sandahl, M., Hultheberg, C., Turner, C., Lidén, G., Gorwa-Grauslund, M., F. (2016). *Biological valorization of low molecular weight lignin. Biotechnology Advances* 34:1318–1346.
2. Achim, A., Duchateau, E. (2013). *Modelling knot morphology as a function of external tree and branch attributes, Canadian Journal of Forest Research.*
3. Albu, C. T. (2010). *Cercetări privind caracteristicile lemnului de molid de rezonanță din bazinul râului Gurghiu (Ocoalele silvice Gurghiu și Fâncel), în corelație cu exigențele industriei instrumentelor muzicale, teză de doctorat, Braşov.*
4. Asikainen, A. et al. (2015). *Innovative, effective and sustainable technology and logistics for forest residual biomass, www.infres.eu, Finland.*
5. A.S.A.S. (1979), *Consfătuire tehnico științifică, particularități privind gospodărirea pădurilor din județul Harghita.*
6. Avădănei, V., Avădănei, L., Bujor, O., C. (2009). *Valorificarea prin compostare a deșeurilor provenite din exploatarea și prelucrarea primară a masei lemnoase. Simpozionul Impactul Acquis-ului comunitar asupra echipamentelor și tehnologiilor de mediu. Acquistem, Agigea Stațial CPE. Available at: [http://www.inginerie-electrica.ro/acqu/pdf/2009\\_s3\\_l4.pdf](http://www.inginerie-electrica.ro/acqu/pdf/2009_s3_l4.pdf)*
7. Barbu, I., Barbu, V. (1993). *Molidul (Picea abies L. Karst) în literatura științifică românească (1890-1990). Bucovina Forestieră* 1(1-2), 46-52 p.
8. Barbu I., Barbu C. (2005). *Silver fir (Abies alba Mill.) in Romania, Câmpulung Moldovenesc, Editura Tehnică Silvică, Stațiunea Experimentală de Cultura Molidului, 220 p.*
9. Bărbat, L. (1979) *Pădurile din județul Harghita și modul în care acestea sunt gospodărite, A.S.A.S. secția silvicultură, Particularitățile privind gospodărirea pădurilor din județul Harghita.*
10. Beldeanu, E. (1999), *Produsele pădurii și studiul lemnului. Ed. Universității Transilvania Braşov, Braşov, România.*
11. Bîrsan, Gh. (2016). *Stabilitatea arboretelor ce vegetează pe stațiuni extreme din bazinul râului Bistrița, Revista pădurilor, Nr. 3 - 4, 27-32 p.*
12. Borz, S., A., Derczeni, R., Popa, B., Niță, M., D. (2013). *Regional profile of the biomass sector in Romania. Foropa-Biomass to the masses.*
13. Bouriaud, L. (2008). *Proprietatea și dreptul de proprietate asupra pădurilor între reconstituire și recompunere, Analele Universității "Ștefan Cel Mare" Secțiunea Silvicultură, Suceava, Serie nouă nr. 2.*
14. Boriaud, O., Ștefan, G., Flocea, M. (2013). *Predictive models for forest logging residues in Romanian spruce and beech forests. Biomass & Bioenergy, 54: 59-66.*
15. Brad, M., L. (2010). *Aspects regarding the quantity of small dimension wood resulted after applying forestry technologies in the Mureș River Basin. Studia Universitatis „Vasile Goldiș”, Seria Științe Inginerești și Agroturism, 5(1):29-32.*
16. Brad, M., L. (2010). *Cercetări privind valorificarea superioară a lemnului de mici dimensiuni, Teză de doctorat, Braşov.*
17. Brenndorfer, D., Zlate, G. (1990). *Bazele producției și prelucrării mecanice a lemnului. Editura Ceres. București.*



18. Budeanu, M. (2013). *Comportarea descendenţilor unor arbori plus de molid [Picea abies (L.) Karst.] în culturile comparative Câmpina şi Nehoiu, Revista de Silvicultură şi Cinegetică, Anul XVIII, nr. 329.*
19. Burján Z. (2010). *Pelletgyártás, gyakorlati tapasztalatok, 29. CONSTRUMA, Expoziţie internaţională de construcţii, Budapesta.*
20. Câmpu V.R., (2008). *Research concerning the evaluation possibilities of wood quality at standing trees in pure beech (Fagus sylvatica L.) stands of Târlung area. Transilvania University of Braşov, PhD Thesis.*
21. Cenuşă, R., Nichiforel, L. (2010). *Silvobiologie, Note de curs, 78 p.*
22. Ciubotaru, A. (1998). *Exploatarea pădurilor, Editura Lux Libris, Braşov.*
23. Cismaru, I., Filipaşcu, M., Turcaş (Diaconu), O., M., Fotin, A. (2015). *Wooden Flooring – Between Present and Future. PRO LIGNO, 11(2):39-50.*
24. Chira F., Chira D. (1997). *Root and butt rot in Norway spruce stands. In: Knizek M., Zahradnik P. (eds.): Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. Proc. IUFRO WP 7.03.10 Workshop, Pisek, R. Ceha, 95-98.*
25. *Clima României (2000) –Administraţia Naţională de Meteorologie, Editura Academiei Române.*
26. Clinovschi, F. (2005). *Dendrologie, Editura Universităţii Suceava, 37 p.*
27. Cojocia, I., C. (2014). *Cercetări privind structura şi auxologia arboretelor de molid afectate de doborâturile de vânt din nordul Carpaţilor Orientali, Teză de doctorat, Braşov.*
28. Constantinescu, N. (1973). *Regenerarea arboretelor, Ediţia a IIa, Editura Ceres, Bucureşti.*
29. Conte, Ph. (2005). *Droit pénal spécial, Lexis Nexis Litec, Paris, 363 p.*
30. Coşereanu, C., Lica, D., Lunguleasa, A. (2015). *Investigation on the quality of briquettes made from rarely used wood species, agro-wastes and forest biomass. PRO LIGNO, 11(1):32-39.*
31. Csiby. A. (1939). *A székely közbirtokossági vagyonok eredete, történelmi és jogi fejlődése az ősfoglalástól napjainkig, Tipografia I. Kahan, Gheorheni, 12 p.*
32. Deac T., (2010). *Cercetări privind eficienţa utilizării biocombustibililor solizi din rumeguş brichetat pentru generarea de energie termică. Teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca*
33. Delbeck, L., Ullrich, T., Barbu, M., C., Felber, G., Richter, C. (2015). *Light weight cross laminated massive wood panels. Proceeding of the FPS International Convention, 10-12 June, Atlanta, USA.*
34. Dincă, L., Spârchez, G., Dincă, M., Blujdea, V. (2012). *Organic carbon concentrations and stocks in Romanian mineral forest soils. Annals of Forest Research, 55(2):229-241.*
35. Disescu, R. (1954). *Exploatabilitatea, vârsta exploatabilităţii şi ciclul de producţie la arboretele de molid, Bucureşti.*
36. Dogaru V. (1985). *Bazele tăierii lemnului şi a materialelor lemnoase, Editura Tehnică, Bucureşti.*
37. Duchateau, E., et al. (2015). *Models of Knot and Stem Development in Black Spruce Trees Indicate a Shift in Allocation Priority to Branches When Growth Is Limited. Ed. Kerry Woods. PeerJ 3: e873.*
38. Dutcă, I., Abrudan I., Stăncioiu P.T. (2010). *Biomass Conversion and Expansion Factors for Young Norway Spruce (Picea abies (L.) Karst.) Trees Planted on Non-Forest Lands in România. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 38 (2), 286-292 p.*
39. Edlund, Jacob (2004). *Methods for automatic grading of saw logs. Diss. (sammanfattning/summary) Uppsala : Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis agriculturae Sueciae. Silvestria, 1401-6230 ; 335*
40. Ene, N., Bularca, M. (2000). *Proiectarea fabricilor de cherestea, Editura Universităţii Transilvania, Braşov.*
41. Ene, N., Tătar, C., G. (2008). *Ingineria cherestelei, Editura Lux Libris, Braşov.*

42. Fara, L., Cincu, C., Hubca, G., Filat, M., Chira, D., Nutescu, C., Fara, S., Zaharia, C., Diacon, A., Comaneci, D. (2010). *Cultivation and utilisation of specific wood biomass for synthesis of cellulose based bioethanol. XVIIth World CIGR, CSBE/SCGAB, Québec, Canada, 1-6.*
43. Fechete, D. (2005). *Administrarea pădurilor prin ocoale silvice private, Vâlcea.*
44. Feng S., Cheng S., Yuan Z., Leitch M., Xu (Ch.) C., (2013). *Valorization of bark for chemicals and materials: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 26, p. 560–578.*
45. Filipovic, J. (1965). *Studiul lemnului, Editura didactică și pedagogică, București.*
46. Florescu, I.I. (1981). *Silvicultură. Editura Didactică și Pedagogică, București.*
47. Florescu, I.I., Nicolescu, N.V. (1998). *Silvicultură. Vol. II. Silvotehnica. Editura Universității Transilvania, Braşov.*
48. Fornea, M., Bîrda, M., Borz, S.A., Popa, B. i Tomašić, Ž. (2018). *Harvesting conditions, market particularities or just economic competition: a Romanian case study regarding the evolution of standing timber contracting rates. Šumarski list, 142 (9-10), 499-507. <https://doi.org/10.31298/sl.142.9-10.5>*
49. Francescato, V., et al. (2009). *Manual – Combustibili lemnoși, ICPE BISTRIȚA, [www.biomassradecentre2.eu](http://www.biomassradecentre2.eu)*
50. Furdui, C., Fekete-Nagy, L. (2009). *Structuri din lemn, curs, Universitatea din Oradea*
51. Gaber, M., Handlos, M., Metschina, C. (2014). *Manual de biomasă - Sisteme de asigurare a calității și măsuri de control al calității. [http://www.biomassradecentre2.eu/data/intranet/manual\\_biomasa\\_ICPE.pdf](http://www.biomassradecentre2.eu/data/intranet/manual_biomasa_ICPE.pdf)*
52. Gavrilesco D., (2008). *Energy from biomass in pulp and paper mills. Revista Enviromental Engineering and Management Journal, Vol. 8, No. 5, p.537-546.*
53. Giurgiu V. (1979). *Dendrometrie și auxologie forestieră, Editura Ceres, București.*
54. Giurgiu, M. (2011). *Studiul privind optimizarea structurilor lamelar compuse, din lemn, utilizate în construcții, Teză de doctorat, Braşov.*
55. Gleason, H. A. (1920). *Some applications of the quadrat method. Contri. N. Y. Bot. Gardens No. 216.*
56. Grabner, M., Cherubini, P., Rozenberg, P., Hannrup, B. (2006). *Summer drought and low earlywood density induce intra-annual radial cracks in conifers. Scandinavian Journal of Forest Research, 21: 151-157.*
57. Grîu, B., T. (2014). *Evaluarea și mărirea puterii calorice a biomasei lemnoase, Teză de doctorat, Braşov.*
58. Grudnicki, F. (2004). *Coeficientul de zveltețe și stabilitatea individuală a arborilor de molid. Bucovina Forestieră 12(1-2), 75-87 p.*
59. Grudnicki M., Măciucă A. (2003). *Poziția sistematică, arealul și plantele gazdă ale ciupercii Fomes annosus (Fr.) Cooke. (syn. Heterobasidion annosum (Fr.) Bref.), Analele Universității „Ștefan Cel Mare” Suceava, Secțiunea Silvicultură, Serie nouă – nr. 2.*
60. Gryc, Vladimir & Horacek, Petr & Šezingerová, J & Vavrcik, Hanus. (2011). *Basic density of spruce wood, wood with bark, and bark of branches in locations in the Czech Republic. Wood Research. 56. 23-32.*
61. Guiman, Gh. (2004). *Cercetări pentru stabilirea indicilor de recoltare pentru tăieri îngrijire (curățiri, rărituri) în concordanță cu silvicultura lemnului de calitate în arboretele de fag, Analele I.C.A.S., 47.*
62. Guțiu, V. (2008). *Managementul activităților de prevenire și combatere a faptelor ilicite în domeniul silvic, Teză de doctorat, Sibiu, 3 p.*
63. Hănzău, M. (2011). *Cercetări privind structura, creșterea și producția arboretelor amestecate de rășinoase cu fag din Munții Cindrel, teză de doctorat, Universitatea „Transilvania” din Braşov.*

64. Horodnic, S. (1999). *Cercetări privind structura arboretelor echiene de molid în raport cu densitatea lemnului. Teză de doctorat, Universitatea "Ştefan cel Mare", Suceava*
65. Horodnic, S. (2003). *Bazele exploatării lemnului, Editura Universităţii din Suceava, Suceava*
66. Ichim, R. (1994). *Funcţiile de producţie şi protecţie ale pădurilor din judeţul Suceava. Bucovina Forestieră 2(1), 70-76 p.*
67. Inventarul forestier naţional (IFN) (2006). *Lucrările de culegere a datelor de teren, ciclul I au început în anul 2008 şi s-au finalizat la sfârşitul anului 2012. Ciclul II al Inventarului Forestier National a început în octombrie 2013. <http://roifn.ro/site/despre-ifn>.*
68. Jolyet, A. (1916). *Traité pratique de Sylviculture. 2e édition. Librairie J.-B. Baillière et Fils, Paris.*
69. Jircu, L. (1937). *Elagajul artificial una din cele mai importante operaţiuni culturale în arboretele de molid şi brad, Revista pădurilor nr. 2, 177-183 p.*
70. Jivan, I. (2014). *Composesoratele de pădure (Îndrumător). Bucovina Forestieră 14(1), 86-102 p.*
71. Kain, G., Barbu, M., C., Richter, K., Plank, B., Tondi, G., Petutschnigg, A. (2015). *Use of tree bark as insulation material. Forest Products Journal 65 (3/4):16-25*
72. Klinger I.R., Perstorper M., Johansson G., Pellicane P.J., (1995). *Quality of timber products from Norway spruce. Part3. Influence on spatial position and growth characteristics on bending stiffness and strength. Wood Sci. Tech. 29: 397-410.*
73. Kotilainen, R., Toivannen, T., Alén, R. (2000). *FTIR monitoring of chemical changes in softwood during heating. J. Wood Chem. Technol. 20(3):307-320.*
74. Lanier, L. (1994). *Précis de Sylviculture. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Nancy.*
75. Leahu, I. (1994). *Dendrometrie, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.*
76. Lucaci, D., Visa, M., Duta, A. (2011). *Copper removal on wood-fly ash substrates-thermodynamic study. Revue Roumaine de Chimie 56 (10-11), 1067-1074*
77. MacLaren, J.P., 1987: *A manual for selecting crop trees when pruning and thinning radiata pine. FRI Bulletin no. 133, New Zealand Forest Research Institute, Private Bag, Rotorua.*
78. Malingrey, Ph. (2007). *Introduction au droit de l'environnement, Université de Franche-Comté Lavoisier.*
79. Marcu, Gh., Damian, I. (1979). *Probleme privind lucrările de împădurire în raza Inspectoratului silvic Harghita, A.S.A.S. secţia silvicultură, Consfătuire tehnico – ştiinţifică, Particularităţile privind gospodărirea pădurilor din judeţul Harghita.*
80. Marinchescu, D., M. (2015). *Ocoalele silvice private din România: evoluţie şi provocări, Teză de doctorat, Braşov.*
81. Melles, E. (2007). *Cercetări privind recoltarea şi valorificarea produselor lemnoase din pădurile montane din zona Harghita, Universitatea Transilvania, Teză de doctorat, Braşov.*
82. Mihalciuc, V., Mircioiu, L., Mihalciuc, A. (2000). *Îmbunătăţirea sistemului de depistare şi control a defoliatorului Lymantria monacha L. Bucovina Forestieră 8(1), 3-14 p.*
83. Marocico, V. (1995). *Cercetări privind piaţa lemnului pe picior în România. Bucovina forestieră, 3(1):1-10.*
- 84. Molnár, G. (2013). *Commonages in Transylvania. How to preserve the local forests and wood for future generations, European Forest Week presentation, Rovaniemi.***
- 85. Molnár, G. (2015). *Forestry management and forest certification in Harghita County to support the utilization of local forest resources, XIV World Forestry Congress, Durban.***

86. Molnár, G., Ignea, Gh. (2017). *Sândominic and Mădăraş municipalities spruce auctions analysis between 2009-2012, Proceedings of the biennial International Symposium „Forest and sustainable development” 2016, Transilvania University Press, Braşov.*
87. Molnár, G (2018). *Aspecte privind calitatea lemnului de molid pe picior, Revista de Silvicultură și Cinegetică, nr. 41/2018.*
88. Molnár, G. (2018). *Unele aspecte ale valorificării lemnului de molid în județul Harghita, Revista de Silvicultură și Cinegetică, Anul XXIII nr. 42/2018.*
89. Molnár, G (2018). *Forest protection through criminal law. Aspects of comparative criminal law. Prezentat la conferința "Current Issues within EU and EU Member States Legal Framework", ediția a IIa, Braşov, 9-10 noiembrie 2018.*
90. Moskalik, T., Borz, S., A., Dvořák, J., Ferencik, M., Glushkov, S., Muiste, P., Lazdiňš, A., Styranivsky, O. (2017). *Timber harvesting methods in Eastern European countries: A review. Croatian Journal of Forest Engineering: Journal for Theory and Application of Forestry Engineering, 38(2): 231-241.*
91. Negulescu, E. G., Stănescu, V., Florescu, I. I., Târziu, D. (1973). *Silvicultură, Editura Ceres, București.*
92. Nichiforel, L. (2014). *Silvicultură pentru învățământ la distanță, Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava, Facultatea de Silvicultură, Suceava.*
93. Nicolescu, N.,V. (1999). *Artificial pruning - a review. Reprografia Universității Transilvania, Braşov.*
94. Nicolescu, N.,V. (2003). *Silvicultura. Silvotehnica. Editura Universității "Transilvania" din Braşov.*
95. Nicolescu, N., V. (2006). *Curs de Silvicultură, partea I (semestrul I), Universitatea Transilvania, Braşov, 27 p.*
96. Nicolescu, N., V. (2007). *Curs de Silvicultură, partea I, Universitatea Transilvania, Braşov.*
97. Nicolescu, N., V. (2010). *Curs de Silvicultură, partea II, Silvotehnică, Universitatea Transilvania, Braşov.*
98. Nicolescu, V., N., Femmig, J. (2011). *O problemă cu implicații importante în silvicultura românească: când ar trebui sistată aplicarea răriturilor?, Revista pădurilor, Nr. 2.*
99. Olenici, N., Olenici, V. (1994). *Hylobius abietis L. – particularități biologice, ecologice, comportamentale și protecția culturilor împotriva vătămărilor cauzate de acesta. Bucovina Forestieră 2(1), 34-59 p.*
100. Palaghianu, C., Horodnic, S. (2006). *Aplicație de caracterizare a distribuției spațiale a unei populații, Proceedings 2007 - Lucrările sesiunii științifice bienale cu participare internațională Pădurea și Dezvoltarea Durabilă, Braşov.*
101. Palaghianu, C. (2009). *Research on the Evaluation of Forest Regeneration by Computer Means, PhD Thesis, Forestry Faculty, Ștefan cel Mare University of Suceava.*
102. Palaghianu, C. (2015). *Analiza regenerării pădurii: perspective statistice și informatice, Suceava: Editura Universității "Ștefan cel Mare".*
103. Pârnuță Gh. (2008). *Variabilitatea genetică și ameliorarea arborilor de molid cu coroană îngustă în România, Editura Silvică, București.*
104. Petrescu, L. (1979). *Sisteme de tăieri de îngrijire și conducere a pădurilor de molid în scopul măririi rezistenței acestora la acțiunea vântului și zăpezii, I.C.A.S., Seria a II, București.*
105. Petrovici, V. Gh., Popa, I., V. (1997). *Chimia și prelucrarea chimică a lemnului. Chimia lemnului, Editura Lux Libris, Braşov.*
106. Persson A. (1994). *Stem cracks in Norway spruce in southern Scandinavia: causes and consequences. Annales des Sciences Forestières, 51 (3): 315-327.*

107. Poliță, D. P. (2014). *Cercetări asupra insectelor dăunătoare în molidişurile din bazinul Văii Bistra, Teză de doctorat, Braşov, 9-10 p.*
108. Popa, I. (2005) *Doborâturi produse de vânt -Factor de risc în ecosistemele forestiere montane, Anale I.C.A.S., 48, p. 26*
109. Popa I. (2001). *Analiza stabilității arborilor la acțiunea vântului prin metoda cuplurilor uniforme. Bucovina Forestieră 9(1-2), 21-29 p.*
110. Radu, R., Gh. (2013). *Evaluarea diversității genetice în populații naturale de molid [Picea abies (L.) Karst.] din România cu ajutorul markerilor biochimici primari, Teză de doctorat, Braşov.*
111. Radu, A. (1977). *Maşini pentru prelucrarea lemnului, Editura didactică și pedagogică, Bucureşti.*
112. Raul, F., L., and Dan, B. (2015). *Developing biomass supply systems for forested marginal lands in Sweden, FORMEC - Forest engineering: Making a positive contribution, Linz, Austria.*
113. Spîrchez, C. (2010). *Contribuții la modelarea și optimizarea prelucrării longitudinale a lemnului masiv pe ferăstraiele circulare, teză de doctorat Universitatea Transilvania, Braşov.*
114. Spîrchez, C., Lunguleasa, A., Cosereanu, C., Griu (Dobrev), T. (2014). *Calorific power of composite materials biomass in order to obtain solid fuels. Ciencia e Tecnica Vitivinicola, 29(9).*
115. Szmotku, M., Câmpean, M., Nemeth, R., Bedeleian, B. (2015). *Energy consumption in drying of frozen spruce wood. Environmental Engineering and Managament Journal.*
116. Szmyt, J. (2010). *Spatial pattern of trees of different diameter classes in managed pine stands off different age, Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria 9(3-4), 37-49 p.*
117. Szép, T. (2010). *Az erdőkárok hatása a fapiacra, Mészáros Károly emlékülés, Sopron, Ungaria.*
118. Salas Ch., LeMay V., Núñez P., Pacheco P., Espinosa A., (2006). *Spatial patterns in an old-growth Nothofagus obliqua forest in south-central Chile. For. Ecol. Manag. 231, 38-46 p.*
119. Scarlat, N., Blujdea, V., Dallemand, J., F. (2011). *Assessment of the availability of agricultural and forest residues for bioenergy production in Romania. Biomass & Bioenergy, 35: 1995-2005.*
120. Stanciu, M., D., Curtu, I., Iliăș, N. (2015). *Fascinația structurilor din lemn, Buletinul A.G.I.R. nr. 2.*
121. Șofletea, N., Curtu, L. (2008). *Dendrologie, Ed. a 2-a, Braşov, Editura Pentru Viață, 630 p.*
122. Târziu, D. (2006). *Pedologie și stațiuni forestiere, Braşov. Ed. Silvodel, 394 p.*
123. Thrän et al. (2017). *Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017. IEA Bioenergy Task 40.*
124. Tombaziotis, M., Voulgaridis, E. (2006). *The appearance of compression wood in hybrid fir trees (Abies borisii regis Matff.) and its impact on the quality of sawn timber, Sliac-Slienica, Slovakia, Published in: Proceedings of the 5th IUFRO Symposium «Wood Structure and Properties 2006, 155-161 p.*
125. Vlad, C., Ene. C. (2006). *Infracțiunile silvice, Editura C.H. Beck, Bucureşti, 89 p.*
126. Vlad, I., Petrescu, L. (1977). *Cultura molidului din România, Editura Ceres, Bucureşti.*
127. Vlad, R. (2002). *Modelarea distribuției pe categorii de diametre a numărului de arbori vătămați de cervide din arborete de molid. Bucovina Forestieră 10(1-2), 33-43 p.*
- xxx, 2000: *Norme tehnice privind compoziții, scheme și tehnologii de regenerare a pădurilor și de împădurire a terenurilor degradate 1, aprobat prin Ordin al Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, nr. 1648 din 31.10.2000, Bucureşti.*
- xxx, 2000: *Norme tehnice pentru îngrijirea și conducerea arboretelor 2. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, Bucureşti.*
- xxx, 2000: *Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor 5. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, Bucureşti.*



EN 519:1995 - *Structural timber. Grading. Requirements for machine strength graded timber and grading machines.*

EN 14081-1:2016 - *Timber structures - Strength graded structural timber with rectangular cross section - Part 1: General requirements.*

\*\*\* 2003, 2013. *Amenajamentul fondului forestier proprietate privată a Composesoratului Sândominic, U.B. VII Sândominic.*

\*\*\* 2003, 2013. *Amenajamentul Ocolului Silvic Izvoru Mureş – Direcția Silvică Harghita, pentru suprafețe forestiere, majoritatea de pe raza Parcului National Cheile Bicazului- Hășmaș.*

\*\*\* 2003, 2013. *Amenajamentul fondului forestier proprietate privată a Societății Agricole "Oltreze" a proprietarilor de păduri particulare, U.B. VI Oltreze.*

\*\*\* 2003, 2013. *Studii de amenajare pentru fondurile forestiere proprietate privată a Parohiei Romano-Catolice din Sândominic, a Parohiei Greco Catolice Sândominic, a Parohiei Romano Catolice Bălan, a Școlii generale "Márton Áron" Sândominic.*

\*\*\*\* 1997. *Norme de timp și producție unificate pentru lucrări din silvicultură, R.N.P.*

<http://www.dulgher.ro/downloads/revista-dulgher---editia-01.pdf>

<https://standardizare.wordpress.com/2011/01/26/sr-en-3382010-lemn-pentru-constructii-clase-de-rezistenta/>

[http://ec.europa.eu/environment/forests/timber\\_regulation.htm](http://ec.europa.eu/environment/forests/timber_regulation.htm)

<http://www.greenpeace.org/romania/ro/campanii/paduri/publicatii/raport-taieri-ilegale-2015/>

<http://www.madr.ro/docs/dezvoltare-rurala/2016/PNDR-2014-2020-versiunea-aprobata-25-octombrie-2016.pdf>

<http://lemn.fordaq.com/news/specialreport.html>

<http://lemn.fordaq.com/news/specialreport.html?pageNews=3>

<http://romaniacommons.wixsite.com/project/statistics>

<http://mciuc.rosilva.ro/>

<http://www.osbania.ro/despre-noi/>

<http://www.nostrasilva.ro/wp-content/uploads/2015/01/strategia-forestiera-national-draft.pdf>

## REZUMAT

Teza de doctorat propune să aducă în atenția Dumneavoastră o temă de mare actualitate a cercetării științifice, cu pronunțate valențe de ordin practic, și anume determinarea calității lemnului de molid la nivelul județului Harghita, precum și posibilitățile de valorificare superioară a acestor cantități de masă lemnoasă sub diferite forme.

Lemnul de molid reprezintă un bun deosebit de solicitat pe toate piețele interne și internaționale, cu o utilitate benefică pentru omenire, prin numeroasele forme pe care le îmbracă după procesul de prelucrare, de la obiectele cele mai simple, la utilizările din ce în ce mai complexe, cum ar fi casele din lemn, mobilier etc., până la instrumentele muzicale.

Dar un produs finit din lemn, de calitate superioară, necesită și materie primă de calitate. Această materie primă, recoltată din pădurile județului Harghita, este rodul muncii silvicultorilor care, prin munca lor, contribuie la creșterea și dezvoltarea arborilor, obținându-se astfel un lemn de calitate superioară, atât de necesar industriei de prelucrare a lemnului.

Importanța prelucrării superioare a lemnului rezidă și din faptul că aceasta se traduce prin venituri, locuri de muncă, venituri la buget, avantaje bioenergetice, valoare adăugată și valoare socială pentru cetățeni.

## SUMMARY

The PhD thesis proposes to bring to your attention a topical theme of the scientific research with pronounced practical valences, namely the determination of wood quality spruce in the county of Harghita, as well as the possibilities of valorification of these quantities of wood in different forms.

Spruce wood is a particularly desirable good in all domestic and international markets, with a beneficial utility to mankind, the many forms it takes after the processing process, from the simplest objects to the increasingly complex uses, such as wooden houses, furniture, etc., to musical instruments.

But a high quality finished wood product also requires quality raw material. This raw material, harvested in the forests of Harghita County, is the fruit of the work of forestry workers who, through their work, contribute to the growth and development of the trees, thus obtaining a high quality wood, which is so indispensable for the woodworking industry.

The importance of woodworking also lies in the fact that it translates into income, jobs, budget revenues, bioenergy benefits, added value and social value for citizens.





## Curriculum vitae

### Informații personale

Nume / Prenume **MOLNÁR, Gábor**

Domiciliu

E-mail

Nationalitate

Sex

Mobil

### Educație și formare

Perioada 2014-2019 doctorand, Facultatea de Silvicultură și exploatarea forestiere, Braşov

2009-2013, Universitatea Transilvania, Facultatea de Silvicultura și exploatarea forestiere, specializarea silvicultură, Braşov,

2002–2007 Universitatea Transilvania, Facultatea de Drept și Sociologie, Secția drept, Braşov,

1997–2002 Universitatea Transilvania, Facultatea Ind. Lemnului, secția P.M.P.F.L Braşov,

1993–1997 Liceul Teoretic Baróti Szabó Dávid, Matematică – Informatică, Baraolt,

**Alte calificări și competențe** Certificat de competență lingvistică limba engleză eliberat de Centrul de Limbi Străine a Facultății de Limbi, nivel C2, Universitatea București,

Curs de comunicare internă și externă, dec. 2010, Strasbourg,

Curs de PEFC, FSC, bursier erasmus, Gottingen.

**Limba maternă** Maghiară

**Limbi cunoscute** Română, engleză

### Experiența profesională

Perioada 2017.09.23- acum

Funcția Director tehnic

Firma Ilsilv consulting srl-d

Activități Proiectare, pregătire produs pentru fabricație, consultanță tehnică pentru industrializarea lemnului și silvicultură

Perioada 2018.09.10- acum

Funcția Director Tehnic

Firma Palprodex srl

Activități Fabrică de case din lemn



## Curriculum vitae

### Personal data

First name / Surname **MOLNÁR, Gábor**

Address

E-mail

Nationality

Sex

Mobil

### Education and training

Period 2014-2019 doctoral student, Faculty of Forestry and Forestry, Brasov

2009-2013, Transilvania University, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Silviculture specialization, Brasov,

2002-2007 Transilvania University, Faculty of Law and Sociology, Law Department, Braşov,

1997-2002 Transilvania University, Faculty of Wood engineering, P.M.P.F.L Brasov,

1993-1997 Theoretical High School Baróti Szabó Dávid, Mathematics - Informatics, Baraolt.

### Other qualifications and competencies

Certificate of English Language Competence issued by the Center of Foreign Languages of the Faculty of Languages, C2, Bucharest University,

Internal and external communication course, dec. 2010, Strasbourg,

PEFC, FSC course, erasmus student, Gottingen.

### Mother tongue

Hungarian

### Languages

Romanian, english

### Professional experience

Period 2017.09.23- now

Function Technical Director

Company Il-silv consulting srl-d

Activities Design, product preparation for manufacturing, technical consultancy for wood industrialization and forestry

Period 2018.09.10- now

Function Technical Director

Company Palprodex ltd

Activities Wood log houses factory