



**Universitatea
Transilvania
din Brașov**

Calitatea lemnului, nivelul prejudiciilor, productivitatea muncii și măsurarea sortimentelor de lemn în exploatarea pădurilor

- teză de abilitare în domeniul Silvicultură –

Vasile Răzvan CÂMPU

**Brașov
2 Noiembrie 2018**

**DIRECȚII DE
CERCETARE
ABORDATE:**

→ **Calitatea lemnului** (1 grant TD; 1 articol WOS; 1 carte științifică; 8 articole BDI; 3 articole conferințe naționale)

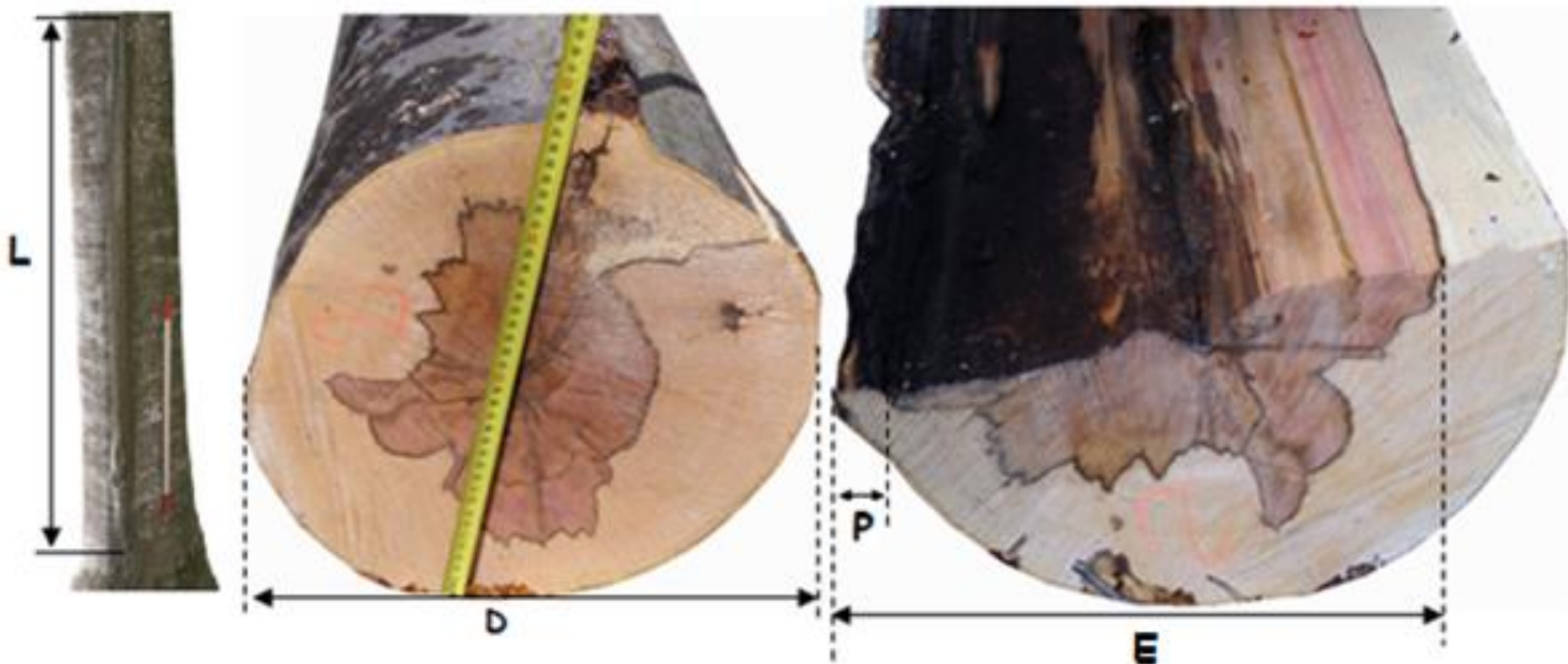
→ **Efectele ecologice ale activității de exploatare a pădurilor – Nivelul prejudiciilor** (1 contract; 1 articol WOS; 2 articole BDI)

→ **Consumul de timp, productivitatea și performanța muncii în exploatarea pădurilor** (3 articole WOS)

→ **Măsurarea lemnului și a particularităților acestuia (Măsurarea lemnului stivuit)**
(1 articol WOS; 2 articole ISI proceedings; 1 carte științifică; 5 articole BDI)

CALITATEA LEMNULUI - IMPACTUL GELIVURII ASUPRA CALITĂȚII LEMNULUI DE FAG

- frecvența gelivurii la arborii de fag 14 – 18% în Bazinul Târlungului și al Argeșului superior;
- fagul reprezintă 31% din suprafața fondului forestier național și cca 35% din volumul de masă lemnoasă recoltată anual;
- gelivura este prezentă la 4% din arborii din clasa I de calitate; 15% la clasa a II-a de calitate; 25% la clasa a III – a de calitate și 40% la clasa a IV-a de calitate.



Măsurarea caracteristicilor gelivurii și ale inimii stelate de gelivură (Câmpu 2008; 2009a)

L – lungimea gelivurii; D – diametrul secțiunii transversale a trunchiului;
 P – proeminența crestei gelivurii; E – extinderea inimii stelate de gelivură.



Fig. 2. Utilizarea Rezistografului IML RESIF500 – S la identificarea și măsurarea caracteristicilor defectelor care însoțesc gelivura

Caracteristicile gelivurii și ale inimii stelate de gelivură

Nr. arborelui	<i>D</i>	<i>P max</i>	<i>A</i>	<i>L</i>	<i>E</i>	<i>La</i>	<i>Lb</i>	Alte defecte
-	cm	cm	ani	m	%D	m	m	-
Bazinul Tărlungului								
1	40	4	8	3	60	1,7	-	Rulură
2	32	5	16	2,6	58	2,1	1,0	Putregai
3	60	4	10	5	67	2,5	-	Rulură Putregai
4	46	3	8	2,2	42	1,5	0,7	-
5	52	3,5	10	2,5	54	1,8	-	Putregai
6	36	2,5	6	1,7	42	1,0	-	-
7	44	5	10	2,1	54	1,8	-	Putregai
8	66	7	15	2,5	65	2,5	-	Rulură Putregai
9	54	4	12	2	55	2,0	0,5	Putregai
10	70	6	15	3	70	2,4	-	Rulură Putregai
11	48	3	8	1,7	45	1,4	-	-
Bazinul Argeșului								
1	60	4	9	5	54	2,0	0,5	Rulură Putregai
2	71	5	11	7,1	66	1,7	0,5	Putregai
3	96	5,5	8	4,5	59	1,5	0,5	Rulură
4	33	4	8	9,9	57	1,4	0,3	Rulură Putregai
5	44	4	15	2,5	40	1,0	0,3	-
6	55	6	8	2	55	1,3	0,5	Rulură
7	64	5	10	3	58	1,5	0,5	Rulură Putregai
8	46	3	7	3,5	50	1,0	0,5	Rulură

Notă: *D* – diametru arborelui la 1,3 m înălțime; *Pmax* – proeminența maximă a crestei gelivurii; *A* – vechimea gelivurii; *L* – lungimea gelivurii; *E* – extinderea inimii stelate de gelivură în secțiune radială; *La* – Lungimea de trunchi afectată situată deasupra gelivurii; *Lb* – lungimea de trunchi afectată situată sub gelivură; *A* s-a măsurat în dreptul lui *Pmax*.

Analiza regresiei liniare multiple dintre caracteristica E și caracteristicile L și P_{max}

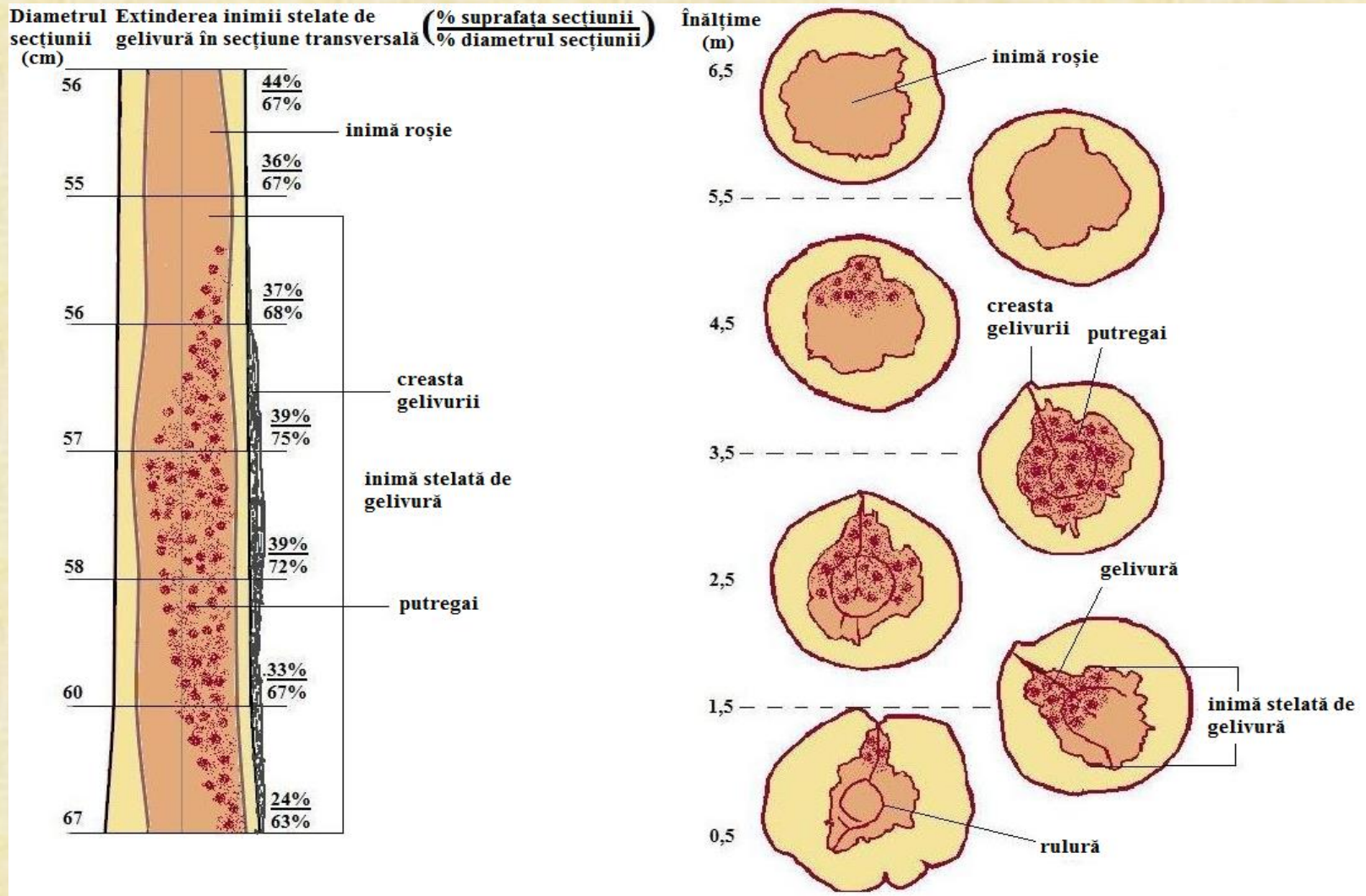
ANOVA				Semnificația coeficientului variabile independente				
R^2	Eroarea standard	Grade de libertate	F	Variabila	Coeficient	Eroarea standard	t Statistic	P - value
0,597	5,814	k = 2 n - k - 1 = 16	$F < 0,001^{***}$	Constantă	28,945	5,599	5,169	<0,001 ^{***}
				L	1,470	0,656	2,240	0,040 [*]
				Pmax	4,842	1,146	4,225	<0,001 ^{***}

Notă: Nivelul de semnificație, *** P -value < 0,001; ** $0,001 < P$ -value < 0,01; * $0,01 < P$ -value < 0,05

În cazul gelivurilor studiate extinderea inimii stelate de gelivură variază între 40 - 70%, valoarea maximă fiind în dreptul proeminenței maxime, în cele mai multe cazuri la jumătatea lungimii gelivurii.

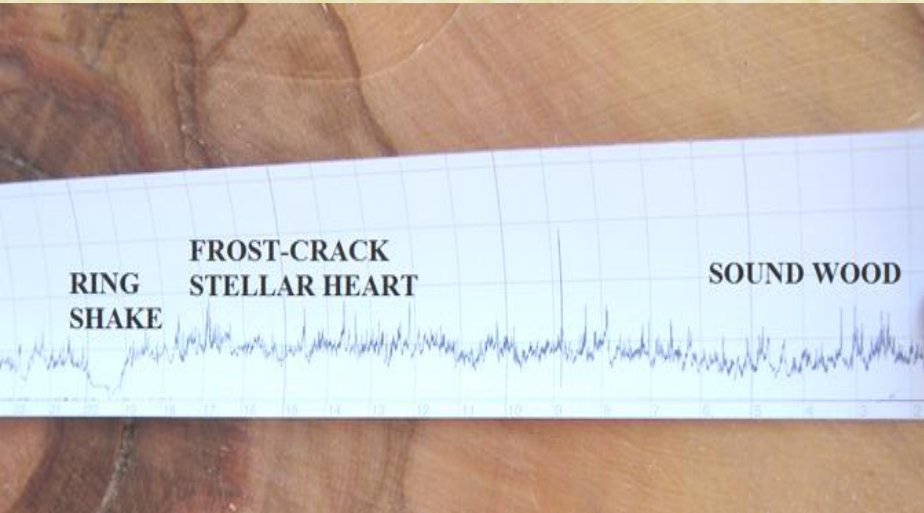
În cazul în care un arbore de fag este afectat de mai multe gelivuri, extinderea inimii stelate de gelivură și a putregaiului se face în timp mai scurt decât la arborii cu o singură gelivură putând ocupa întreaga secțiune radială.

Impactul gelivurii asupra calității lemnului



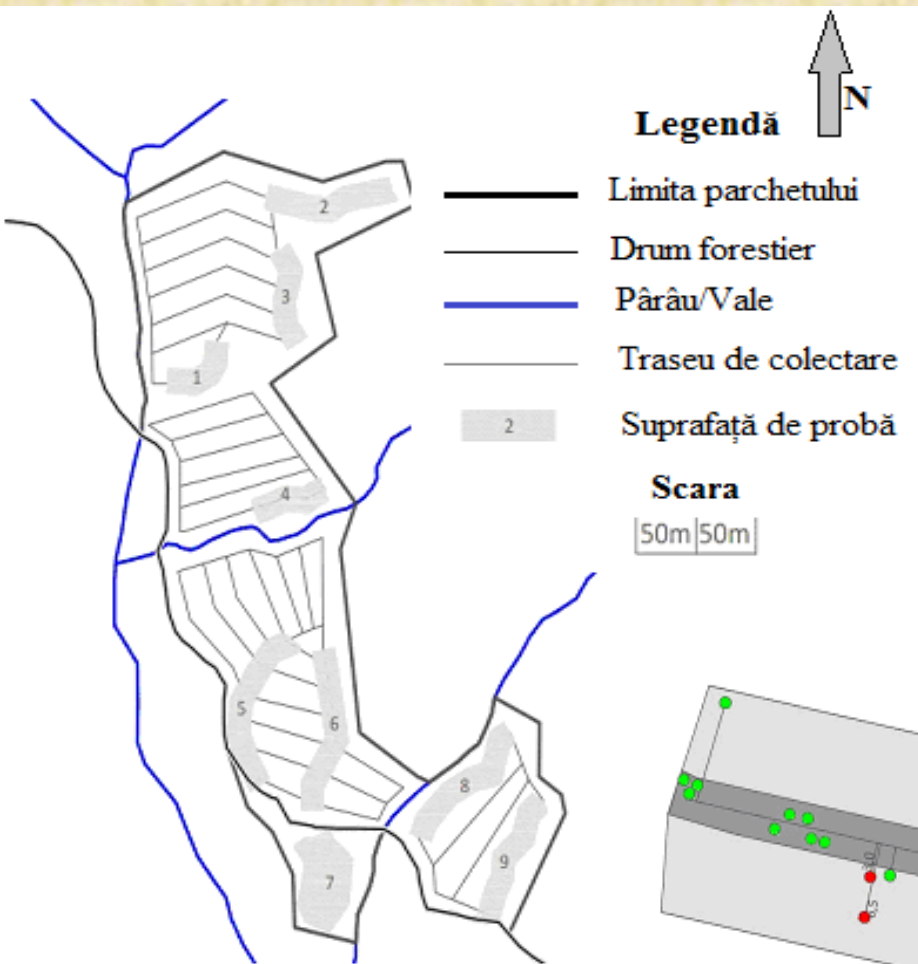
- În majoritatea cazurilor distanța între baza gelivurii și baza arborelui nu depășește înălțimea cioatei (cca 30 cm) (inima stelată de gelivură se dezvoltă pe cel mult 1 m sub gelivură).
- existența inimii stelate de gelivură și deasupra crăpăturilor pe cca 1 - 2,5 m, unde trepatat scade ca mărime și trece spre o inimă roșie.

Identificarea defectelor interioare (putregai și crăpături) pe diagramele extrase cu Rezistograful IML RESIF500 – S

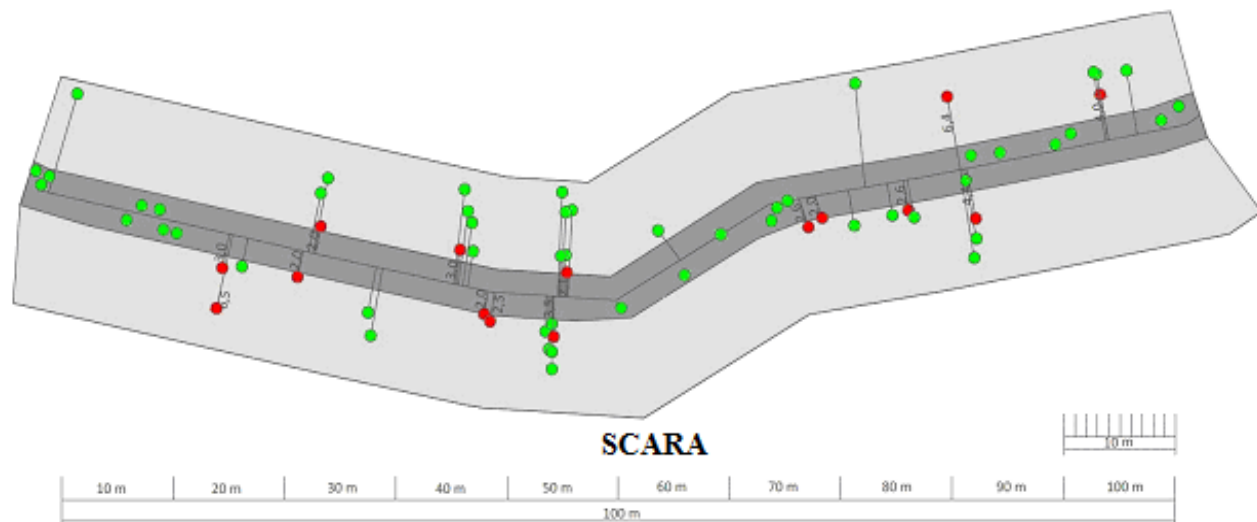


Nu se înregistrează scăderi ale rezistenței lemnului în cuprinsul inimii stelate de gelivură, astfel că, estimarea extinderii acesteia în secțiune transversală pe baza diagramelor nu este posibilă.

EFECTELE ECOLOGICE ALE ACTIVITĂȚII DE EXPLOATARE A PĂDURILOR – NIVELUL PREJUDICIILOR

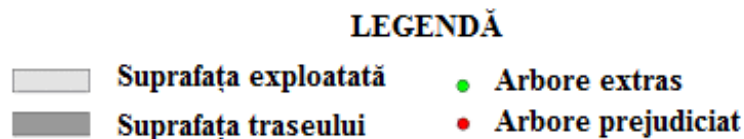


Cercetarea întreprinsă a avut ca scop determinarea nivelului de prejudiciere al arborilor, identificarea prejudiciilor, frecvența, gravitatea, forma și distribuția acestora atât la nivelul arborilor cât și la nivelul întregului arboret, raportate la apropierea de traseele de colectare.



Valea Doftana Prahoveană

- molid, diseminat fag și larice
- 9,3 ha; 21%;
- 50...60 ani; \varnothing 25 cm; h 24 m;
- G $42 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$; V $560 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$



Tipuri de prejudicii:

Slabe:

a – zdrelire;

Moderate:

b – cojire;

c – aşchiere;

Puternice:

d – trunchi rupt



a



b



c



d

Forma prejudiciilor:

- alungită vertical ($R > 1,2$);
- circulară când $R \in [0,8; 1,2]$;
- alungită orizontal ($R < 0,8$).

Nivelul prejudiciilor și numărul mediu de prejudicii pe arbore

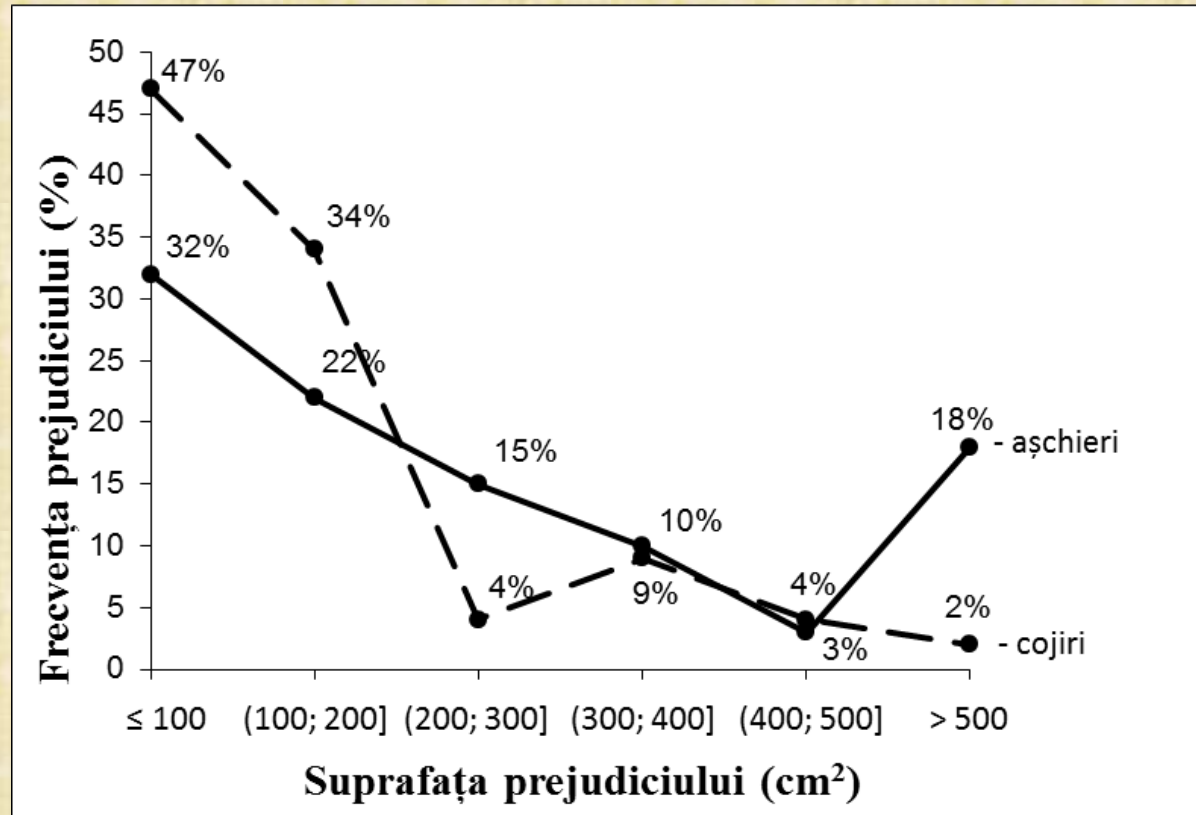
Suprafața experimentală		Arbori înainte de răritură			Arbori după răritură		Arbori prejudiciați		Nivelul prejudiciilor		Prejudicii noi	Numărul mediu de prejudicii pe arbore	Înclinarea traseului	
Nr.	m ²	Nr.	Nr.	%	Nr.	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	Nr.	%		
1	1 260	146	30	21	116	16	13,8	20		1,3		32		
2	2 180	238	51	21	187	15	8,0	21		1,4		23		
3	1 560	166	21	13	145	12	8,3	17		1,4		21		
4	1 260	130	27	21	103	16	15,5	43		2,7		25		
5	2 600	198	32	16	166	11	6,6	17		1,5		4		
6	2 560	217	30	14	187	6	3,2	6		1,0		5		
7	2 800	238	25	11	213	10	4,7	13		1,3		5		
8	2 360	173	21	12	152	9	5,9	13		1,4		21		
9	2 060	198	24	12	174	13	7,5	18		1,4		25		
Total	18 640	1704	261	15	1443	108	7,5	168		1,6		-		

- Dintre arborii prejudiciați 63% prezintă un prejudiciu, 29% două prejudicii, 7% trei prejudicii și 1% patru prejudicii;
- Din cei 103 arbori de molid prejudiciați prezentau: cojiri 50%, așchieri 44%, zdreliri 6%;
- În cazul cojirilor, 66% sunt localizate la $h < 1$ m, 33% sunt localizate la $h > 1$ m și 1% încep de la înălțimi mai mici de 1 m și depășesc 1 m în înălțime;
- În cazul așchierilor, 76% sunt localizate la $h < 1$ m, 22% sunt localizate la $h > 1$ m și numai 2% încep din primul metru și depășesc înălțimea de 1 m.

Forma și suprafața prejudiciilor la arborii de molid

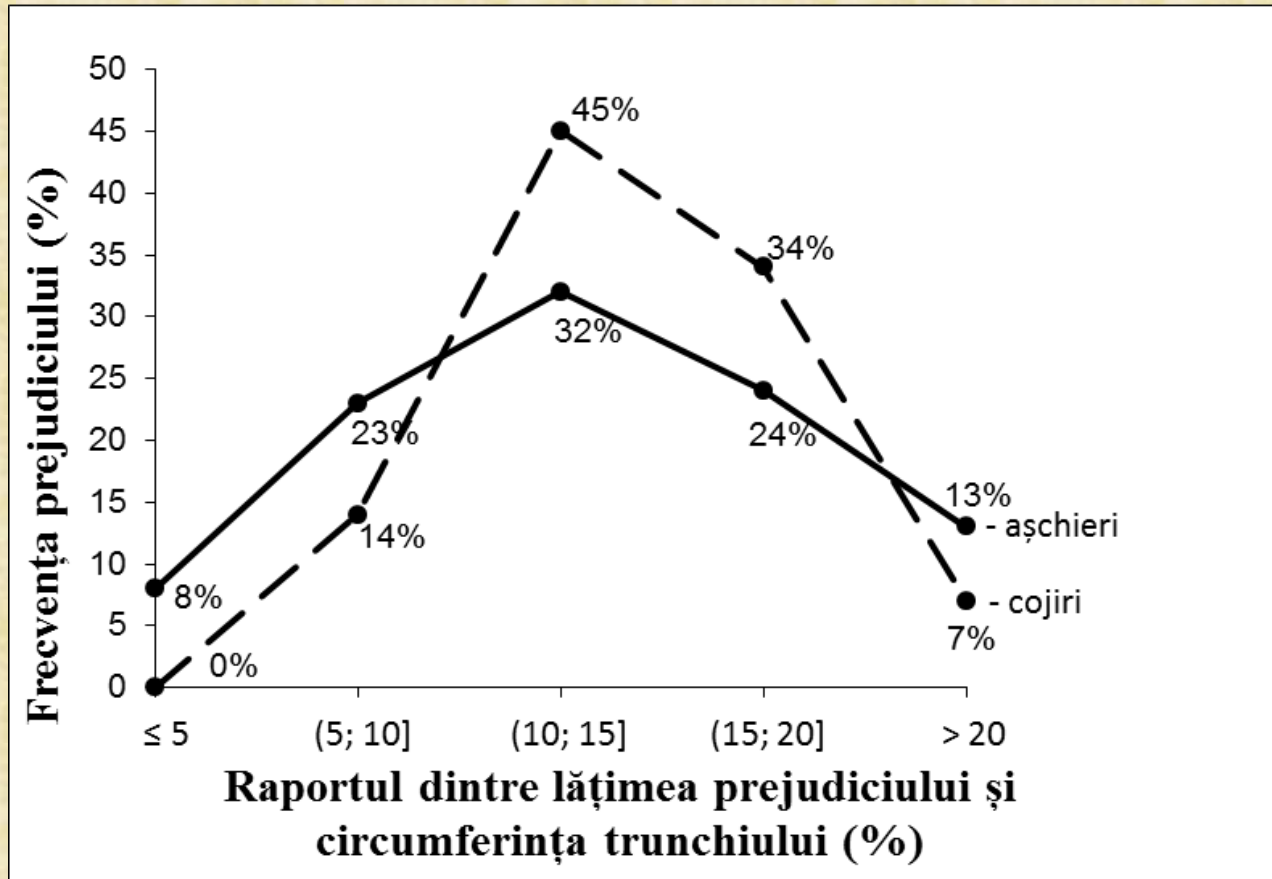
S.e.*	Tipul ** (Nr.)		Suprafața prejudiciului (cm ²)						Forma prejudiciului (R)		
			< 100	101-200	201-300	301-400	401-500	> 500	> 1.2	0.8 - 1.2	< 0.8
1	C.	9	5	2	1	-	-	1	7	1	1
	A.	9	1	4	1	1	-	2	6	2	1
	Z.	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-
2	C.	11	4	5	-	1	1	-	11	-	-
	A.	8	4	-	2	1	-	1	8	-	-
	Z.	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-
3	C.	7	4	2	-	1	-	-	4	2	1
	A.	9	3	2	2	1	-	1	5	4	-
	Z.	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-
4	C.	22	9	10	-	1	2	-	18	2	2
	A.	17	6	2	3	2	-	4	5	1	-
	Z.	2	1	-	1	-	-	-	1	1	-
5	C.	7	2	3	1	1	-	-	7	-	-
	A.	9	4	1	2	-	1	1	7	2	-
	Z.	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-
6	C.	3	3	-	-	-	-	-	3	-	-
	A.	3	2	-	-	-	-	1	3	-	-
	Z.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	C.	7	3	2	-	1	-	1	6	1	-
	A.	5	1	2	1	-	-	1	5	-	-
	Z.	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-
8	C.	8	4	3	-	1	-	-	7	-	1
	A.	5	1	2	-	1	1	-	1	3	1
	Z.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	C.	7	4	1	1	1	-	-	6	1	-
	A.	7	1	3	-	1	-	2	7	-	-
	Z.	3	1	1	1	-	-	-	2	-	1
Total	C.	81	38	28	3	7	3	2	69	7	5
	A.	72	23	16	11	7	2	13	59	11	2
	Z.	10	3	3	3	1	-	-	7	2	1

Distribuția frecvenței prejudiciilor în funcție de suprafața lor



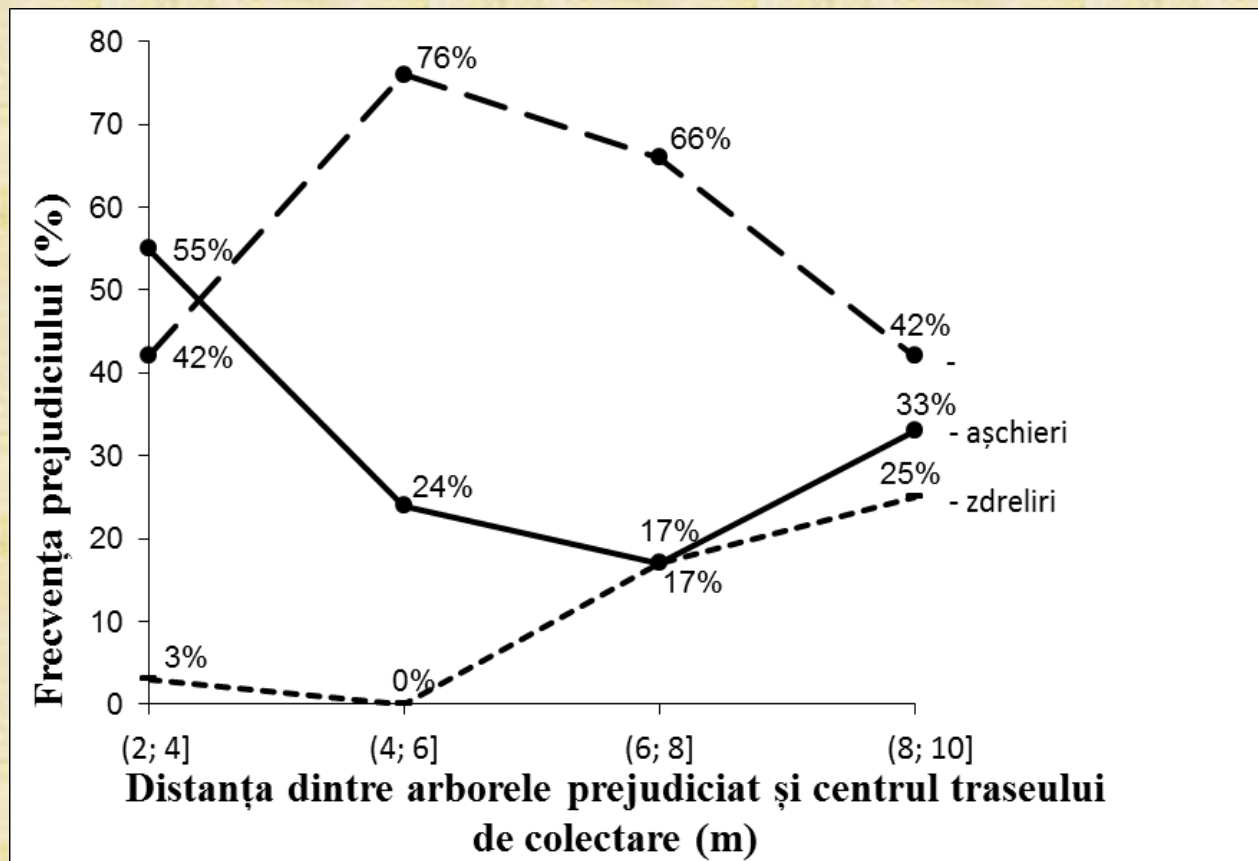
- Suprafața medie a rănilor: este de 144 cm² în cazul cojirilor și de 277 cm² în cazul așchierilor;
- Adâncimea așchierilor variază de la 1 cm la 6 cm: 34% dintre așchieri au adâncimi de până la 1 cm, 48% au adâncimile cuprinse între (1; 2] cm, 14% între (2; 3] cm, 4% între (3; 6] cm.

Distribuția frecvenței prejudiciilor în funcție de raportul dintre lățimea prejudiciului și circumferința trunchiului



- Forma rănilor este cea vertical alungită (85% din cojiri și 82% din așchieri), urmată de cea circulară (9% din cojiri și 15% din așchieri) și în final de cea orizontal alungită (6% din cojiri și 3% din așchieri)

Distribuția frecvenței prejudiciilor în funcție de distanța dintre arborele prejudiciat și centrul traseului de colectare



- Majoritatea arborilor prejudiciați (60%) sunt situați la o distanță de cel mult 4 m de axul traseelor de colectare, între (4; 8] m distanță procentul arborilor prejudiciați este de 30%, iar între (8; 10] m distanță acesta este de numai 10%.

Analiza regresiei liniare simple a nivelului prejudiciilor în funcție de intensitatea intervenției

ANOVA				Semnificația coeficientului variabile independente				
R^2	Eroarea standard	Grade de libertate	F	Variabila	Coeficient	Eroarea standard	t Statistic	P - value
0,55	2,890	k = 1 n - k - 1 = 7	$F < 0,05^*$	Constantă	3,034	2,001	1,516	0,173
				Panta traseului	0,287	0,098	2,927	0,022*

Notă: Nivelul de semnificație: *** P -value < 0,001; ** $0,001 < P$ -value < 0,01; * $0,01 < P$ -value < 0,05

Analiza regresiei liniare simple a nivelului prejudiciilor în funcție de panta traseelor de colectare

ANOVA				Semnificația coeficientului variabile independente				
R^2	Eroarea standard	Grade de libertate	F	Variabila	Coeficient	Eroarea standard	t Statistic	P - value
0,56	2,858	k = 1 n - k - 1 = 7	$F < 0,05^*$	Constantă	-2,996	3,851	-0,778	0,462
				Intensitatea intervenției	0,713	0,238	2,991	0,020*

Notă: nivelul de semnificație: *** P -value < 0,001; ** $0,001 < P$ -value < 0,01; * $0,01 < P$ -value < 0,05

Nivelul prejudiciilor produse arborilor pe picior la colectarea lemnului

Tractor

- 5...50% SUA;
- 31% România;
- 21,5% Iran;
- 12...36% Italia;

Funicular

- 19,7% SUA;
- 25% România

Harvester Forwarder

- 25...46% SUA, Canada;
- 20...46% Anglia;
- 13...27% Germania;
- 16% Austria;
- 7,8% Polonia;
- 4,5...6% Suedia;
- 13...21% Norvegia;
- 4% Rusia;
- 7...28% Lituania;
- 7,5% România.

Atelaje

- 19% Grecia
- 15...20% România

Factori care influențează nivelul prejudiciilor

- ❖ **specia** (grosimea cojii, duritatea lemnului, forma coroanei, sistemul radicular);
- ❖ **dimensiunile arborilor;**
- ❖ **desimea arboretului;**
- ❖ **anotimpul în care se intervine** (rezistența cojii este de până la 1,5 ori mai mare toamna decât primăvara)
- ❖ **utilajele folosite** (nivelul prejudiciilor crește cu creșterea mărimii utilajelor folosite, a numărului de intervenții și a mișcării utilajelor în arboret);
- ❖ **Tratamentul (răritura) aplicat(ă)** (sistemele silviculturale care se bazează pe selecția individuală a arborilor ce urmează să fie recoltați, conduc la cel mai mare risc de prejudiciere, riscul cel mai mic revenind sistemelor silviculturale în care selecția se face grupat, în ochiuri, aceste ultime sisteme oferind mai mult spațiu pentru recoltarea și colectarea lemnului, calitatea marcării);
- ❖ **intensitatea intervenției** (intensitățile mai mici de 30% din suprafața de bază a arboretului conduc la cel mai mare număr de prejudicii, comparativ cu cele de peste 45% din suprafața de bază, care conduc la prejudicii mai puține);
- ❖ **competența operatorului de utilaje forestiere;**
- ❖ **căile de colectare** (prin lățimea, înclinarea transversală și sinuozitatea lor);
- ❖ **Metoda de exploatare aplicată** (metoda arbore cu coroană).

CONSUMUL DE TIMP, PRODUCTIVITATEA ȘI PERFORMANȚA MUNCII LA RECOLTAREA LEMNULUI DE RĂȘINOASE

Doborârea arborilor

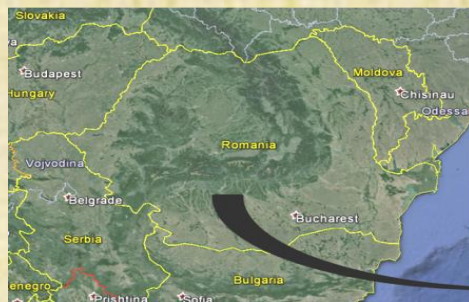
Caracteristicile arboretelor și a arborilor marcați

Caracteristicile arboretelor			Caracteristicile arborilor marcați		
Cacteristica	Parchetul 1	Parchetul 2	Caracteristica	S1	S2
Aria parcelei (ha)	20,6	14,4	Suprafața parchetului (ha)	20,6	12,4
Vârsta medie (ani)	130	160	Volumul total (m ³)	1145	2376
Diametru de bază (cm)	46	58	Număr de arbori	475	1063
Înălțimea medie (m)	26	29	Volumul mediu pe arbore (m ³ ·arbore ⁻¹)	2,41	2,24
Clasa de producție	III	III	Dbh (cm)	52	56
Desimea (arbori·ha ⁻¹)	302	164	Înălțimea medie (m)	29,5	29
Consistența (%)	70	40	Elagaj (%)	60	60
Elagaj (%)	60	60	Distanța dintre arborii marcați (m)	20,8	10,8
Distanța dintre arbori (m)	5,8	7,8	-	-	-
Tipul de tăiere	Deschidere	Lărgire	-	-	-

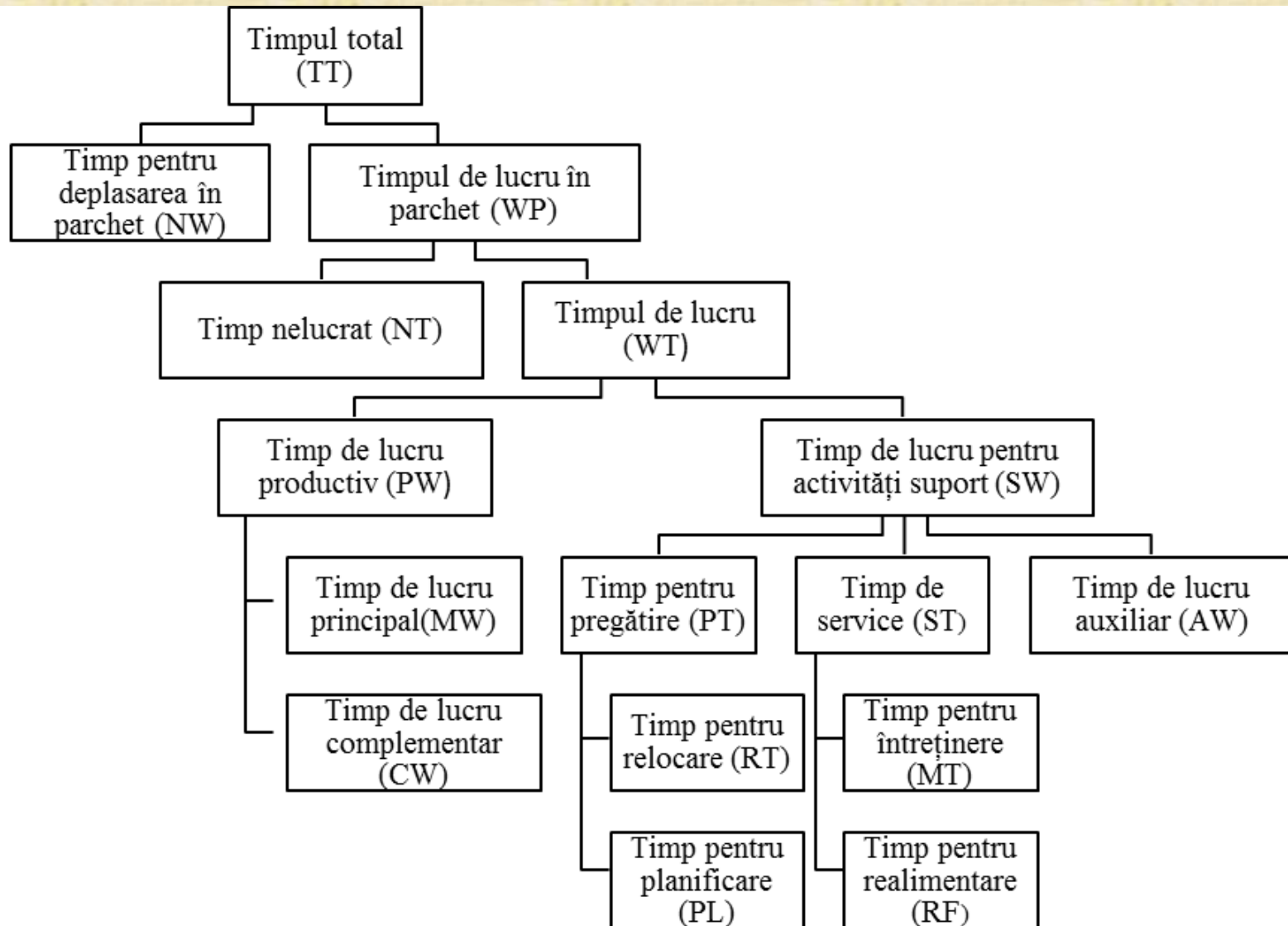
Scopul cercetării - stabilirea consumului de timp și a productivității utilizării ferăstrăului mecanic Husqvarna 365, la doborârea arborilor de rășinoase în parchete din zona de munte

Munții Iezer-Păpușa, versantul sudic, localizate altitudinal între 930 și 1500 m, înclinarea medie 33⁰.

Amestecuri de molid și brad, în care se aplică, la vârsta exploatabilității, tratamentul tăierilor progresive.



Structura timpului de lucru



(adaptare după Björheden și Thompson 2000)

Structura operației de doborâre

Faza	Simbol	Start	Sfârșit
Deplasarea la arborele de doborât	<i>depl</i>	Când fasonatorul începe să se deplaseze spre arborele de doborât	Când fasonatorul ajunge la arborele de doborât
Pregătirea locului de muncă	<i>plm</i>	Când fasonatorul începe să pregătească locul de muncă prin tăierea vegetației, îndepărtarea obstacolelor din jurul arborelui și tăierea crăcilor de la baza arborelui	Când fasonatorul a încheiat pregătirea locului de muncă
Alegerea direcției de doborâre și pregătirea potecilor de refugiu.	<i>add</i>	Când fasonatorul evaluează factorii ce intervin în alegerea direcției de doborâre	Când fasonatorul a terminat de pregătit potecile de refugiu
Executarea tapei	<i>et</i>	Când fasonatorul începe să execute tapa	Când fasonatorul a extras tapa
Executarea tăieturii din partea opusă tapei	<i>etpot</i>	Când fasonatorul începe tăierea din partea opusă	Când arborele începe să cadă
Retragerea muncitorilor, căderea arborelui și revenirea muncitorilor	<i>rm</i>	Când arborele începe să cadă și muncitorii se retrag pe poteciile de refugiu	Când arborele lovește pământul și muncitorii revin lângă cioată
Netezirea cioatei	<i>nc</i>	Când fasonatorul începe să taie fibrele de lemn de pe cioată, care sau smuls din zona de frânare	Când fasonatorul a terminat de netezit cioata
Tăierea crestei trunchiului	<i>tct</i>	Când fasonatorul începe să taie fibrele de lemn de pe trunchi smulse din zona de frânare	Când fasonatorul a tăiat creasta trunchiului
Cojirea cioatei	<i>cc</i>	Când ajutorul începe cojirea cioatei cu toporul	Când ajutorul termină cojirea cioatei cu toporul

Structura timpului de lucru pe faze și activități

Structura timpului de lucru la doborâre a fost analizată la nivel de schimb de lucru, operații și faze.

Structura timpului de lucru				Operația	Faze	Activități	
TT	NW			Doborâre	-	Deplasarea la și de la locul de muncă, la începutul și sfârșitul programului.	
	WP	NT			Doborâre	-	Masă, odihnă, necesități, deplasarea de la un grup de arbori la altul, organizare.
		WT	PW	MW	Doborâre	<i>et</i> <i>etpot</i>	Executarea și scoaterea tapei; Executarea tăieturii din partea opusă și impulsionarea căderii arborelui.
				CW	Doborâre	<i>plm</i> <i>add</i> <i>rm</i>	Înlăturarea obstacolelor din jurul arborelui și a crăcilor până la 2 m înălțime; Analiza factorilor care intervin în alegerea direcției de doborâre și stabilirea acesteia; Retragerea muncitorilor, căderea arborelui și revenirea muncitorilor.
		SW	PT	RT	Doborâre	<i>depl</i>	Deplasarea de la un arbore la altul.
				MT	Doborâre	-	Ascuțirea și întinderea lanțului; Schimbarea lanțului și întoarcerea lamei; Curățirea filtrului de aer.
			ST	RF	Doborâre	-	Alimentarea ferăstrăului cu carburant și ulei pentru ungerea lanțului.
				AW	Doborâre	<i>nc</i> <i>tct</i> <i>cc</i>	Tăierea fibrelor de lemn de pe cioată și trunchi; Cojirea cioatei cu toporul.

Structura timpului de lucru la doborâre

S	Nr. arbori	Volum m ³	WP						NW		TT	
			PW		SW		NT		s·m ⁻³	%	(s·m ⁻³)	%
			s·m ⁻³	%	s·m ⁻³	%	s·m ⁻³	%				
1	241	537,528	69,55	19,59	120,30	33,88	124,78	35,14	40,48	11,39	355,11	100
			s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹			
			155,12		268,32		278,31		90,29		792,03	
2	250	655,981	55,92	17,66	97,25	30,73	111,98	35,38	51,35	16,23	316,50	100
			s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹			
			146,72		255,19		293,82		134,75		830,48	

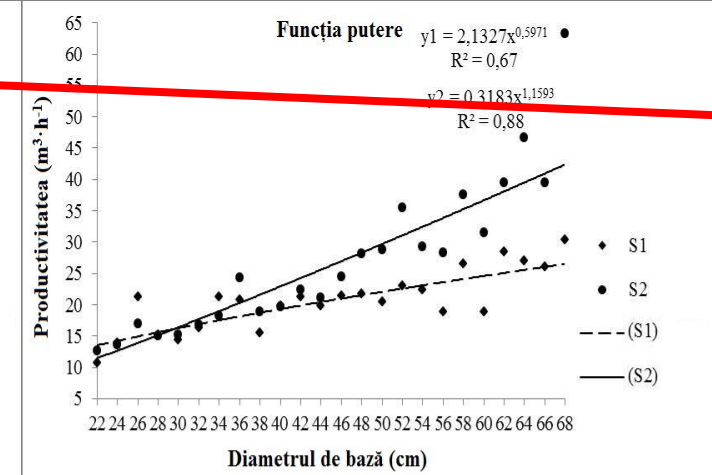
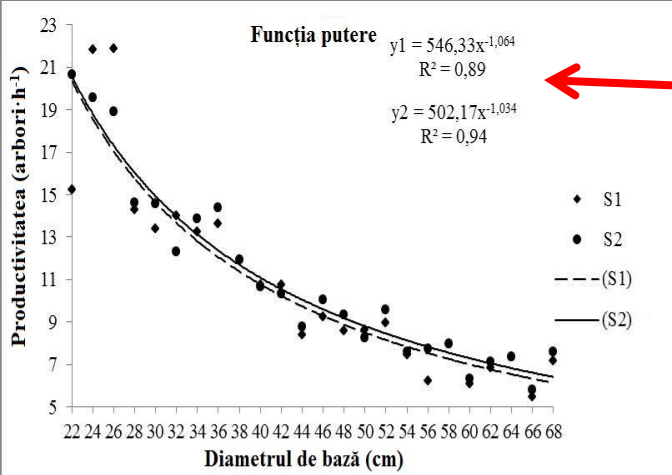
Notă: WP - timpul de lucru în parchet; PW - timp de lucru productiv; SW – timp de lucru pentru activități suport; NT – timp nelucrat; NW – Timp pentru deplasarea în parchet; TT – timp total de lucru.

Timpul total de lucru (*TT*)

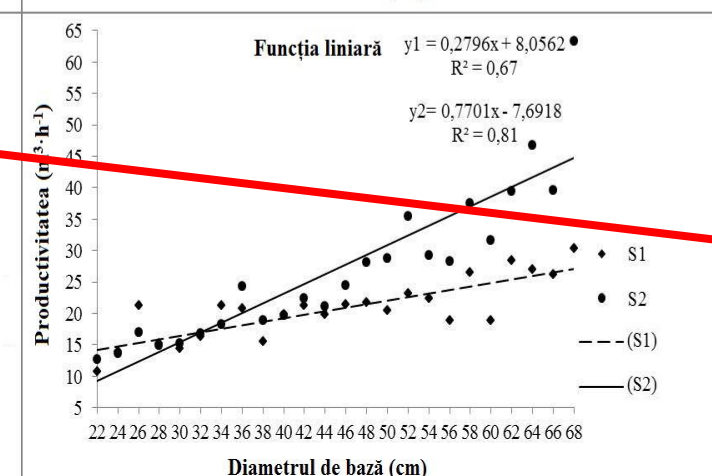
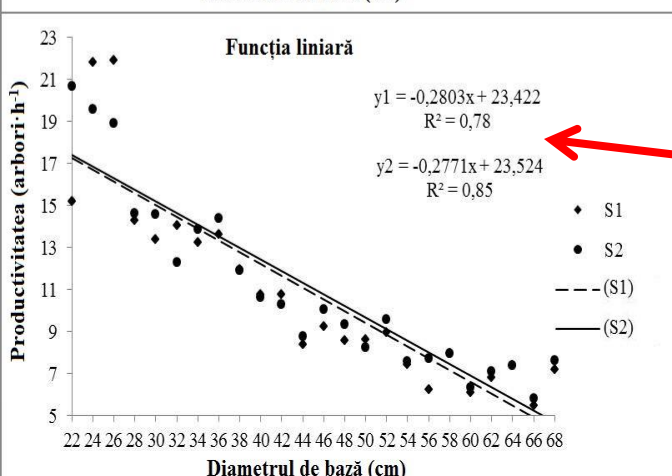
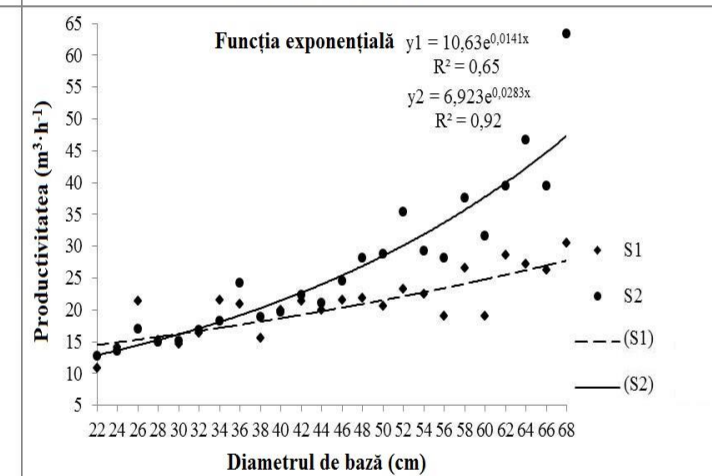
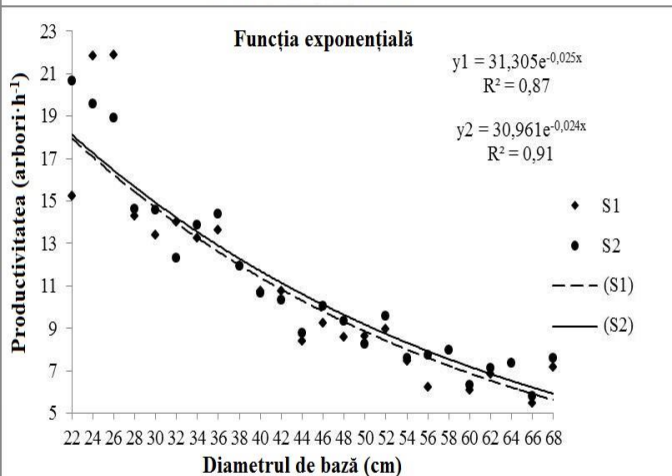
- 3181,33 minute în S1
- 3460,33 minutes în S2

Productivitatea muncii la doborârea cu ferăstrăul mecanic Husqvarna 365

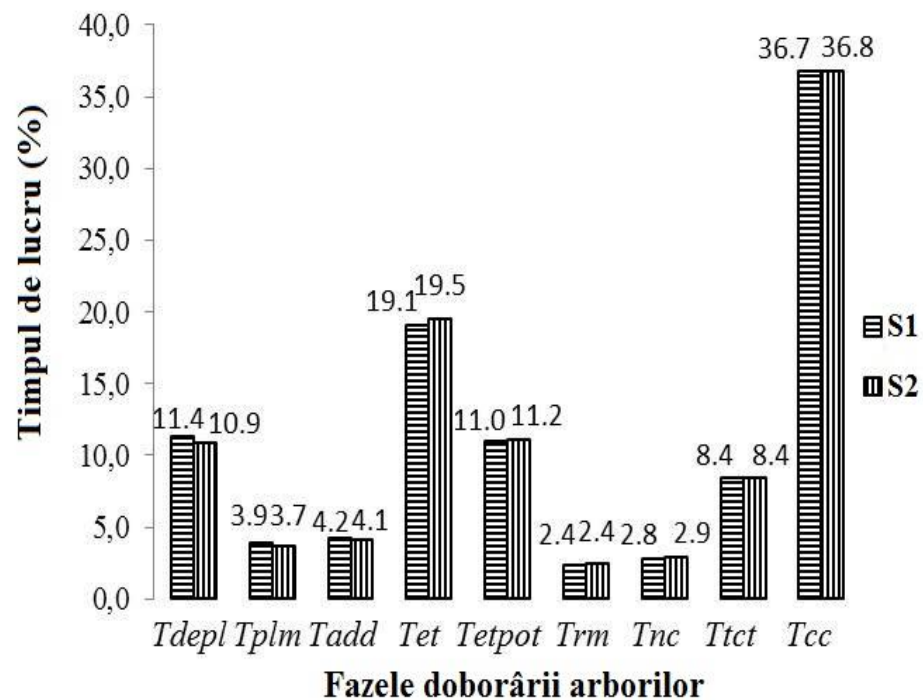
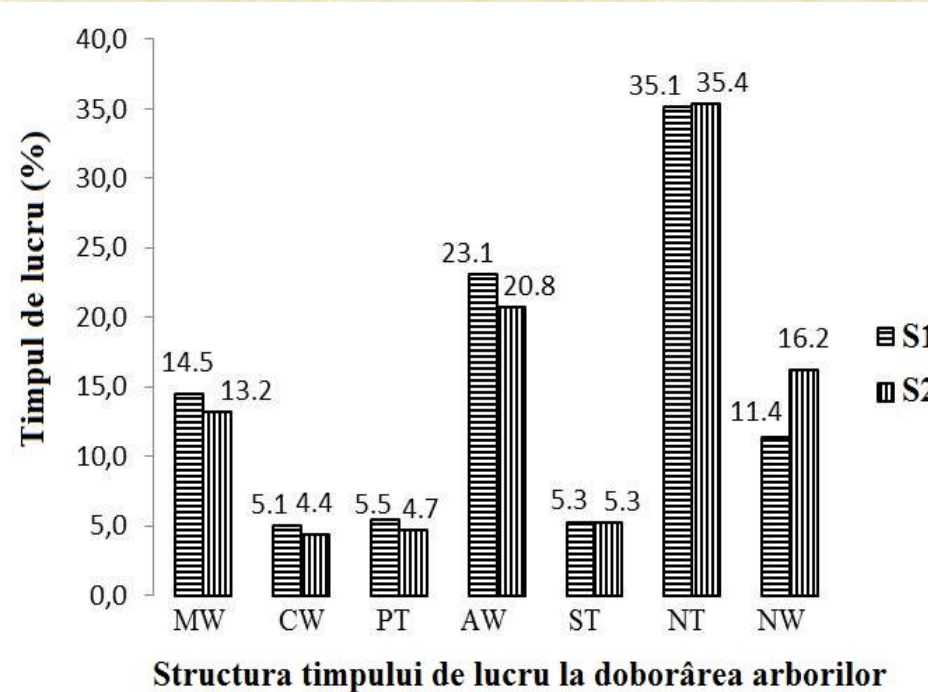
- 10,138 m³·h⁻¹ (4,55 arbori·h⁻¹) în S1
- 11,374 (m³·h⁻¹) (4,33 arbori·h⁻¹) în S2



$R^2 = 0,89$ în S1
 $R^2 = 0,94$ în S2



$R^2 = 0,78$ în S1
 $R^2 = 0,85$ în S2



$$T_{eff} = T_{depl} + T_{plm} + T_{add} + T_{et} + T_{etpot} + T_{rm} + T_{nc} + T_{tct} + T_{cc}$$

$$T_{eff} = MW + CW + PT + AW$$

T_{eff} mediu

- 174,78 s·m⁻³ (381,43 s·arbore⁻¹) în S1 → 49,21 % din TT
- 158,63 s·m⁻³ (358,06 s·arbore⁻¹) în S2 → 50,12% din TT

Analiza regresiei liniare simple a lui *Teff* în funcție de *sd* (diametrul cioatei)
și *d* (distanța dintre arborii extrași)

ANOVA				Semnificația coeficienților variabilelor independente				
R^2	Eroarea standard	Degrees of freedom	F	Variabila	Coeficient	Eroarea standard	t Statistic	P - value
S1								
0,65	86,320	k = 2 n - k - 1 = 238	218,149***	Constantă	-77,353	24,486	-3,159	0,002
				<i>sd</i>	7,146	0,442	16,169	< 0,001***
				<i>d</i>	3,590	0,325	11,043	< 0,001***
S2								
0,58	97,215	k = 2 n - k - 1 = 247	170,368***	Constantă	-48,664	26,036	-1,869	0,062
				<i>sd</i>	6,258	0,483	12,959	< 0,001***
				<i>d</i>	7,277	0,667	10,917	< 0,001***

Notă: Nivelul de semnificație, *** P -value < 0,001; ** $0,001 < P$ -value < 0,01; * $0,01 < P$ -value < 0,05

S-a optat pentru folosirea lui *sd* în locul lui *dbh* pentru că în toate corelațiile obținute coeficientul de corelație a fost mai mare când s-a folosit *sd* ca variabilă independentă. În această situație coeficientul de corelație multiplă este $R = 0,80$ în S1 și $R = 0,76$ în S2.

Curățirea de crăci și secționarea lemnului

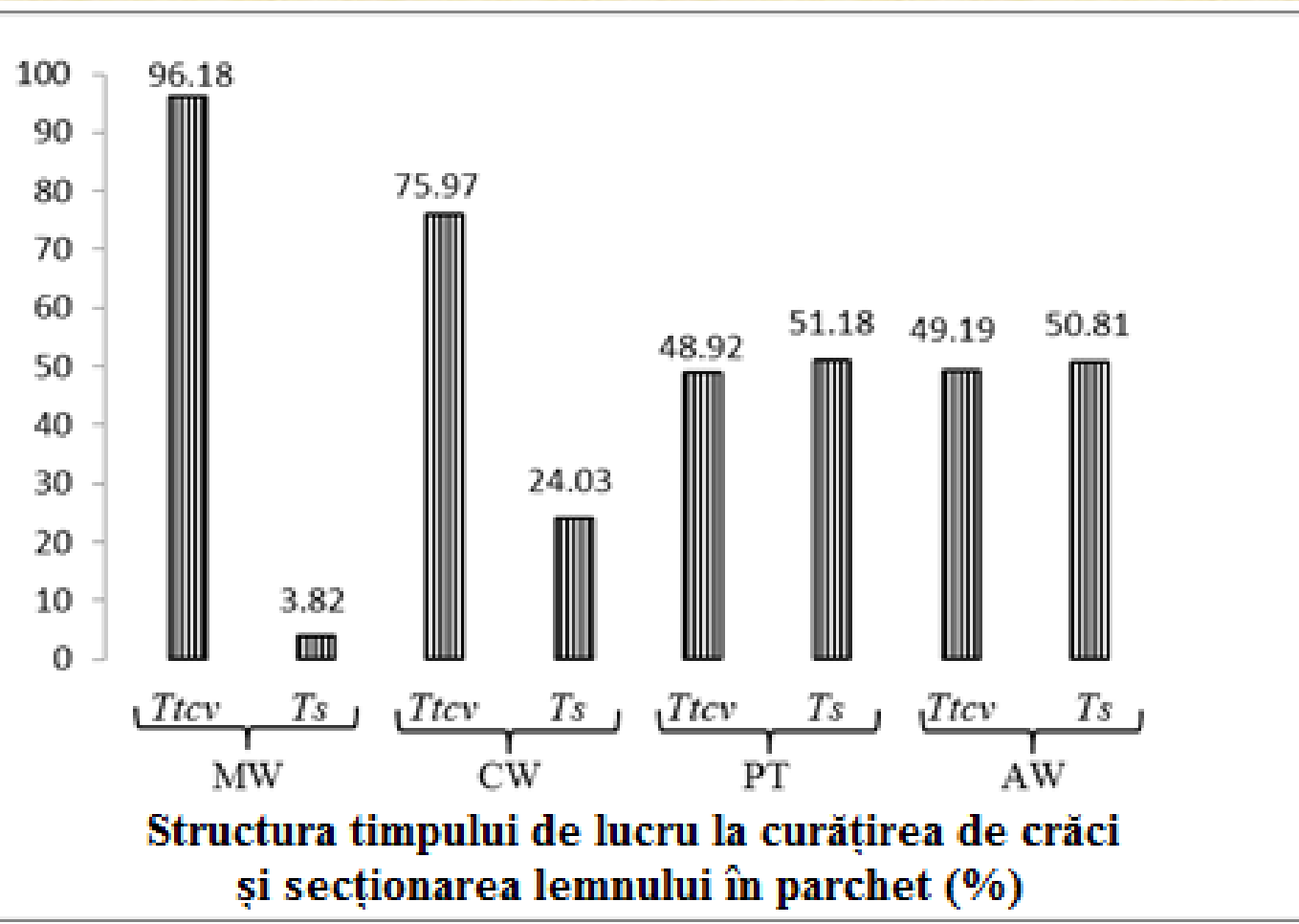
Structura timpului de lucru la curățirea de crăci și secționare

Structura timpului de lucru*			Operații	Faze	Activități			
TT	NW		Curățirea de crăci Secționarea	-	Deplasarea la și de la locul de muncă, la începutul și sfârșitul programului.			
	WP	NT		Curățirea de crăci Secționarea	-	Masă, odihnă, necesități, organizare.		
		PW	MW	Curățirea de crăci Secționarea	<i>tcv</i> <i>s</i>	Tăierea crăcilor și a vârfului. Secționarea catargului în parchet.		
			CW	Curățirea de crăci Secționarea	<i>tcv</i> <i>s</i>	Îndepărtarea crăcilor și a vârfului. Măsurarea lungimii pieselor și stabilirea locului de secționare în parchet.		
		WT	PT		Curățirea de crăci Secționarea	<i>tcv</i> <i>s</i>	Analiza stabilității arborilor. Analiza piesei și stabilirea lungimii pieselor rezultate.	
			SW	ST	MT	Curățirea de crăci Secționarea	-	Ascuțirea și întinderea lanțului. Schimbarea lanțului și întoarcerea lamei. Curățirea filtrului de aer.
					RF	Curățirea de crăci Secționarea	-	Alimentarea ferăstrăului cu carburant și ulei pentru ungerea lanțului.
			AW		Curățirea de crăci Secționarea	<i>tcv</i> <i>s</i>	Asigurarea stabilității trunchiului. Baterea penelor la secționarea lemnului tensionat	

Structura timpului de lucru pentru curățirea de crăci și secționarea arborilor

Nr. arbori	Volume	WP						NW		TT	
		PW		SW		NT		s·m ⁻³	%	s·m ⁻³	%
	m ³	s·m ⁻³	%	s·m ⁻³	%	s·m ⁻³	%				
148	316,038	311,77	58,13	165,94	30,94	26,97	5,03	31,64	5,90	536,32	100
		s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹		s·arbore ⁻¹			
		665,76		354,34		57,59		67,57		1145,26	

Notă: WP - timpul de lucru în parchet; PW - timp de lucru productiv; SW – timp de lucru pentru activități suport; NT – timp nelucrat; NW – timp pentru deplasarea în parchet; TT – timp total de lucru



Timpul efectiv de lucru (18,94%) $MW = Ttcv(MW)(96,18\%) + Ts(MW) (3,82\%)$

TT 536.32 s·m⁻³ (a)	{	MW	Ttcv 97.71 s·m⁻³	{	MW	Ttcv 208.66 s·arbore⁻¹
		101.59 s·m⁻³	Ts 3.88 s·m⁻³		216.95 s·arbore⁻¹	Ts 8.29 s·arbore⁻¹
	{	CW	Ttcv 159.67 s·m⁻³	{	CW	Ttcv 340.96 s·arbore⁻¹
		210.18 s·m⁻³	Ts 50.51 s·m⁻³		448.81 s·arbore⁻¹	Ts 107.85 s·arbore⁻¹
	{	PT	Ttcv 71.05 s·m⁻³	{	PT	Ttcv 151.71 s·arbore⁻¹
		145.23 s·m⁻³	Ts 74.18 s·m⁻³		310.12 s·arbore⁻¹	Ts 158.41 s·arbore⁻¹
	{	AW	Ttcv 2.70 s·m⁻³	{	AW	Ttcv 5.77 s·arbore⁻¹
		5.49 s·m⁻³	Ts 2.79 s·m⁻³		11.74 s·arbore⁻¹	Ts 5.97 s·arbore⁻¹
		ST			ST	32.48 s·arbore⁻¹
		15.22 s·m⁻³			NT	57.59 s·arbore⁻¹
		NT			NW	67.57 s·arbore⁻¹
		26.97 s·m⁻³				
		NW				
		31.64 s·m⁻³				

TT
1145.26 s·arbore⁻¹
(b)

$$Ttcv [s \cdot m^{-3}] = Ttcv(MW) + Ttcv(CW) + Ttcv(PT) + Ttcv(AW)$$

$$Ts [s \cdot m^{-3}] = Tts(MW) + Tts(CW) + Tts(PT) + Tts(AW)$$

$$TT [s \cdot m^{-3}] = Ttcv + Tts + ST + NT + NW$$

Analiza regresiei liniare simple a timpului de lucru consumat la curățirea de crăci (*Ttcv*) în funcție de *dbh*, *l* și *V*

ANOVA				Semnificația coeficientului variabilei independente				
R^2	Eroarea standard	Grade de libertate	F	Variabila	Coeficient	Eroarea standard	t Statistic	P - value
<i>Analiza regresiei liniare simple a lui Ttcv în funcție de dbh</i>								
0,43	87,941	k = 1 n - k - 1 = 146	108,615***	Constanță	-184,758	38,435	-4,807	< 0,001***
				dbh	8,206	0,787	10,422	< 0,001***
<i>Analiza regresiei liniare simple a lui Ttcv în funcție de l</i>								
0,35	93,812	k = 1 n - k - 1 = 146	77,739***	Constanță	-215,672	48,741	-4,425	-
				l	17,626	1,999	8,817	< 0,001***
<i>Analiza regresiei liniare simple a lui Ttcv în funcție de V</i>								
0,44	87,271	k = 1 n - k - 1 = 146	112,536***	Constantă	45,342	16,985	2,669	< 0,01**
				V	76,483	7,210	10,608	< 0,001***
<i>Analiza regresiei liniare multiple a lui Ttcv în funcție de dbh și l</i>								
0,45	86,746	k = 2 n - k - 1 = 145	58,337***	Constantă	-240,609	45,337	-5,307	< 0,001***
				dbh	6,128	1,208	5,075	< 0,001***
				l	6,457	2,874	2,247	< 0,05*

Notă: Nivelul de semnificație, *** $P\text{-value} < 0,001$; ** $0,001 < P\text{-value} < 0,01$; * $0,01 < P\text{-value} < 0,05$; *Ttcv* – timpul consumat pentru curățirea de crăci; *l* – lungimea trunchiului; *V* – volumul arborilor

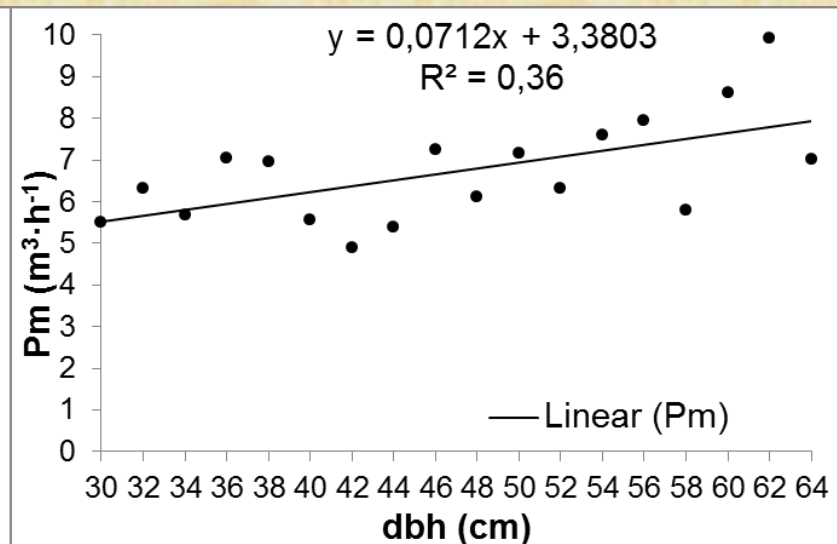
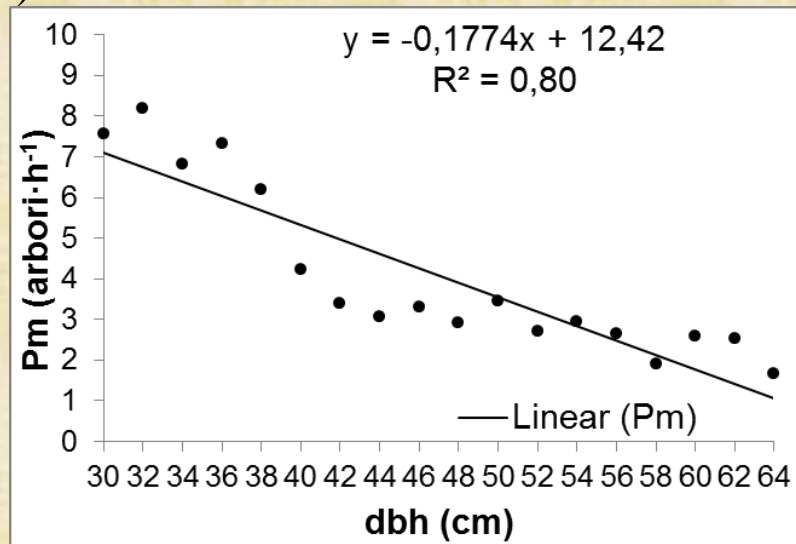
Productivitatea muncii a fost calculată, pe baza consumului de timp, în variantele:

- **pentru fasonarea la cioată** – productivitatea operațională (PM), exprimată în $m^3 \cdot h^{-1}$ și arbori $\cdot h^{-1}$, calculată pe baza timpului de lucru principal (MW); performanța (Pm) exprimată $m^3 \cdot h^{-1}$ și arbori $\cdot h^{-1}$ calculată pe baza timpului total de lucru (TT);

(PM) productivitatea operațională a fost de $35,459 m^3 \cdot h^{-1}$ ($16,58$ arbori $\cdot h^{-1}$)

(Pm) performanța muncii la fasonarea lemnului la cioată a fost de $6,716 m^3 \cdot h^{-1}$ ($3,14$ arbori $\cdot h^{-1}$)

Între Pm și dbh există o corelație de intensitate puternică ($r = 0,60$) și foarte puternică ($r = 0,90$) între Pm și dbh . În acest caz, dbh influențează distinct semnificativ Pm exprimată în arbori $\cdot h^{-1}$ ($p < 0,001$) și foarte semnificativ atunci când Pm este exprimată în $m^3 \cdot h^{-1}$ ($0,001 < p < 0,01$).



- **pentru secționarea la cioată** – productivitatea ferăstrăului mecanic (P_f) calculată ca raport între suprafața secționată și timpul efectiv de secționare (T_s) exprimată în $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

Productivitatea ferăstrăului mecanic (P_f), la secționare, a fost de $82,29 \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

Între P_f și dc există o corelație directă foarte puternică ($r = 0,87$), diametrul secțiunii influențând distinct semnificativ variația lui P_f .

Analiza regresiei liniare simple a productivității ferăstrăului mecanic (P_f) în funcție de diametrul secțiunii (dc)

ANOVA				Semnificația coeficientului variabilei independente				
R^2	Eroarea standard	Grade de libertate	F	Variabila	Coeficient	Eroarea standard	t Statistic	P - value
<i>Analiza regresiei liniare simple a lui P_f în funcție de dc</i>								
0,76	9,462	k = 1 n - k - 1 = 16	50,150***	Constantă	8,216	10,345	0,794	-
				dc	1,522	0,215	7,082	< 0,001***

Notă: Nivelul de semnificație, *** $P\text{-value} < 0,001$; ** $0,001 < P\text{-value} < 0,01$; * $0,01 < P\text{-value} < 0,05$; P_f – productivitatea ferăstrăului mecanic; dc – diametrul secțiunii.

MĂSURAREA LEMNULUI STIVUIT

Cunoștințele actuale cu privire la măsurarea lemnului stivuit menționează ca soluții pentru determinarea volumului real de lemn din stivă:

- (i) factorul de cubaj - definit ca fiind valoarea subunitară care reprezintă volumul efectiv ocupat de lemn dintr-un volum aparent de un metru cub;

- (ii) masa volumică aparentă a lemnului - reprezentată de raportul dintre masa și volumul lemnului determinate în aceleași condiții de umiditate.

Locul cercetărilor

Specia	Direcția Silvică	Ocolul Silvic	Unitatea de Producție	Partida
Anul 2011				
Molid	Sibiu	Miercurea Sibiului	U.P. V Pode	148
	Brașov	Teliu	U.P. I Buzăiel	671
	Prahova	Măneciu	U.P. II Orășii	Valea Orășii
	Argeș	Vidraru	U.P. VI Tulburea	436
Carpen	Sibiu	Mediaș	U.P. I Șeica Mică	504
			U.P. IV Bazna	610
		Dumbrăveni	U.P. IV Valchid	613
	Vâlcea	Râmnicu Vâlcea	U.P. II Goranu	841
Anul 2012				
Fag	Sibiu	Avrig	U.P. II Porumbacu	576
			U.P. IV Sebeș	542
	Prahova	Câmpina	U.P. III Florei	985
			U.P. V Orjogoaia	1004
	Dâmbovița	Moreni	U.P. V Ruda	526
	Argeș	Curtea de Argeș	U.P. I Tutana	145
Cvercinee (GO, ST)	Sibiu (GO)	Sibiu	U.P. I Sibiu	1001
			U.P. II. Hârtibaciu	830
	Prahova (ST)	Ploiești	U.P. III Varnița	281
	Dâmbovița(GO)	Moreni	U.P. V Ruda	526
	Argeș(GO)	Curtea de Argeș	U.P. I Tutana	208

- 6 direcții silvice și 13 ocoale silvice, în platforma parchetelor aflate în exploatare, în cursul anilor 2011 și 2012

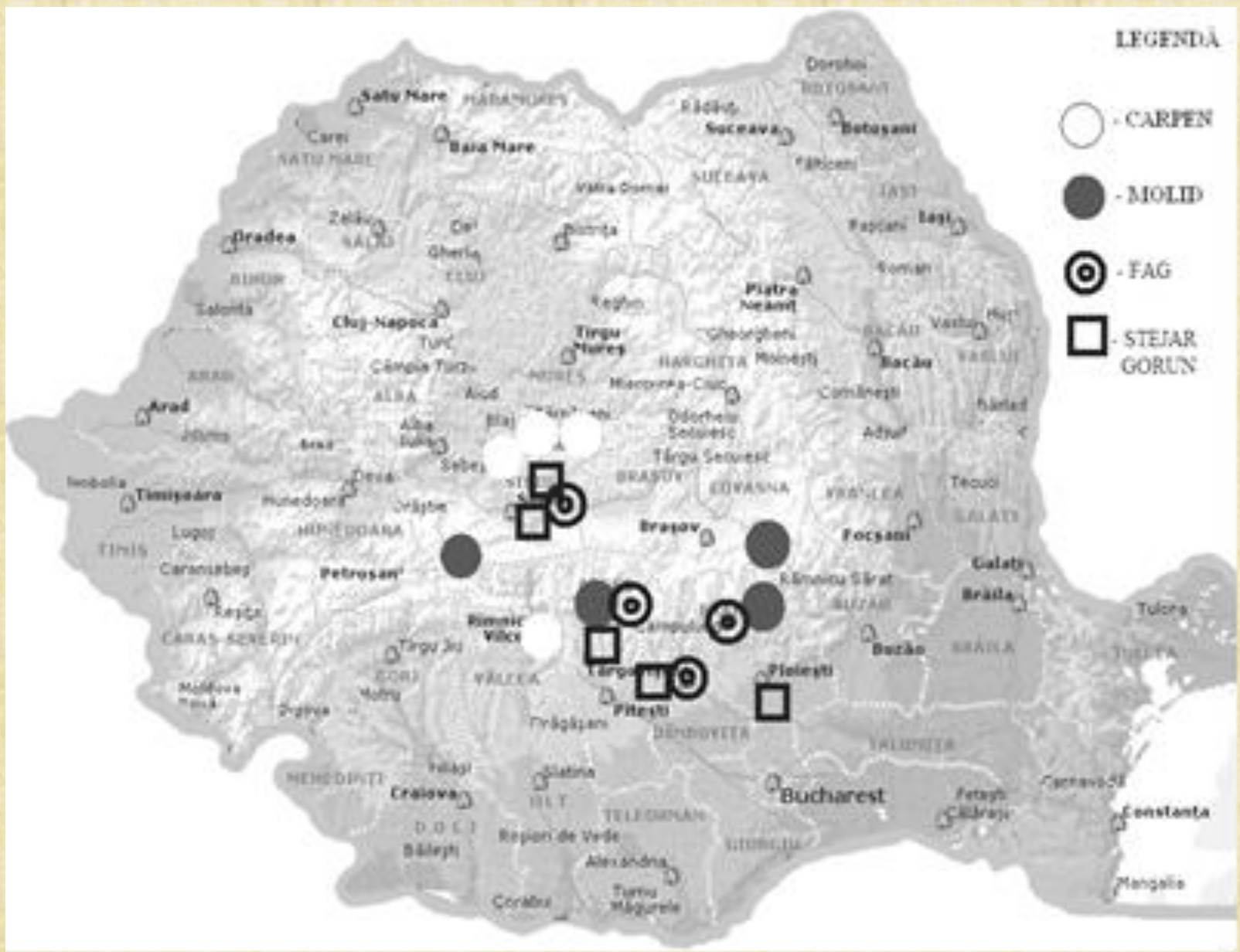
LEGENDĂ

○ - CARPEN

● - MOLID

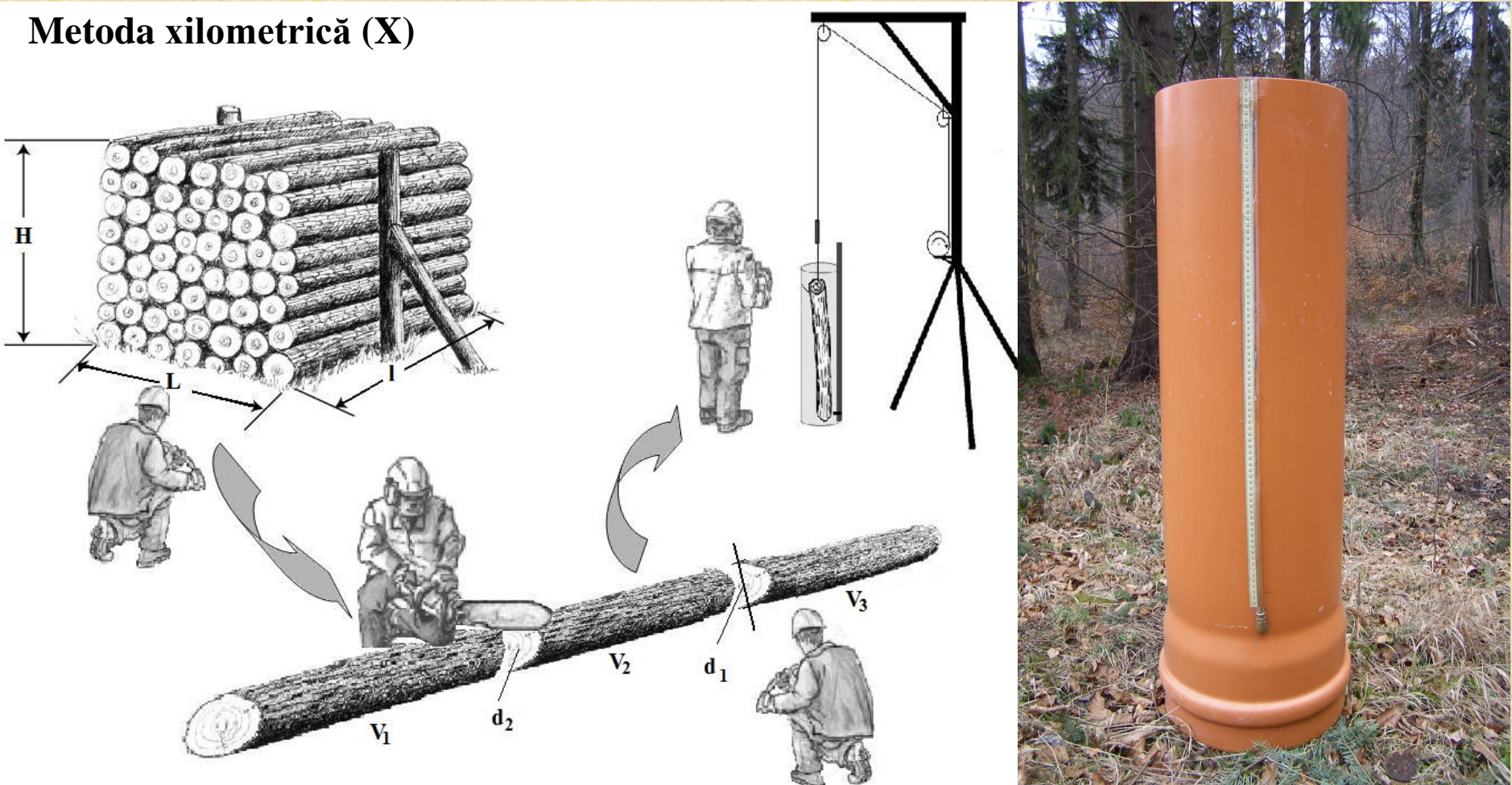
⊙ - FAG

□ - STEJAR GORUN



Determinarea factorilor de cubaj și de așezare a lemnului

Metoda xilometrică (X)



$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \frac{0,008 \cdot \pi}{4} (d_1^2 + d_2^2)$$

$$f_c = \left(\frac{V_r}{V_a} \right) \quad V_r = \sum V_i \quad V_a = H \times L \times l$$

Metoda diagonalelor (D)

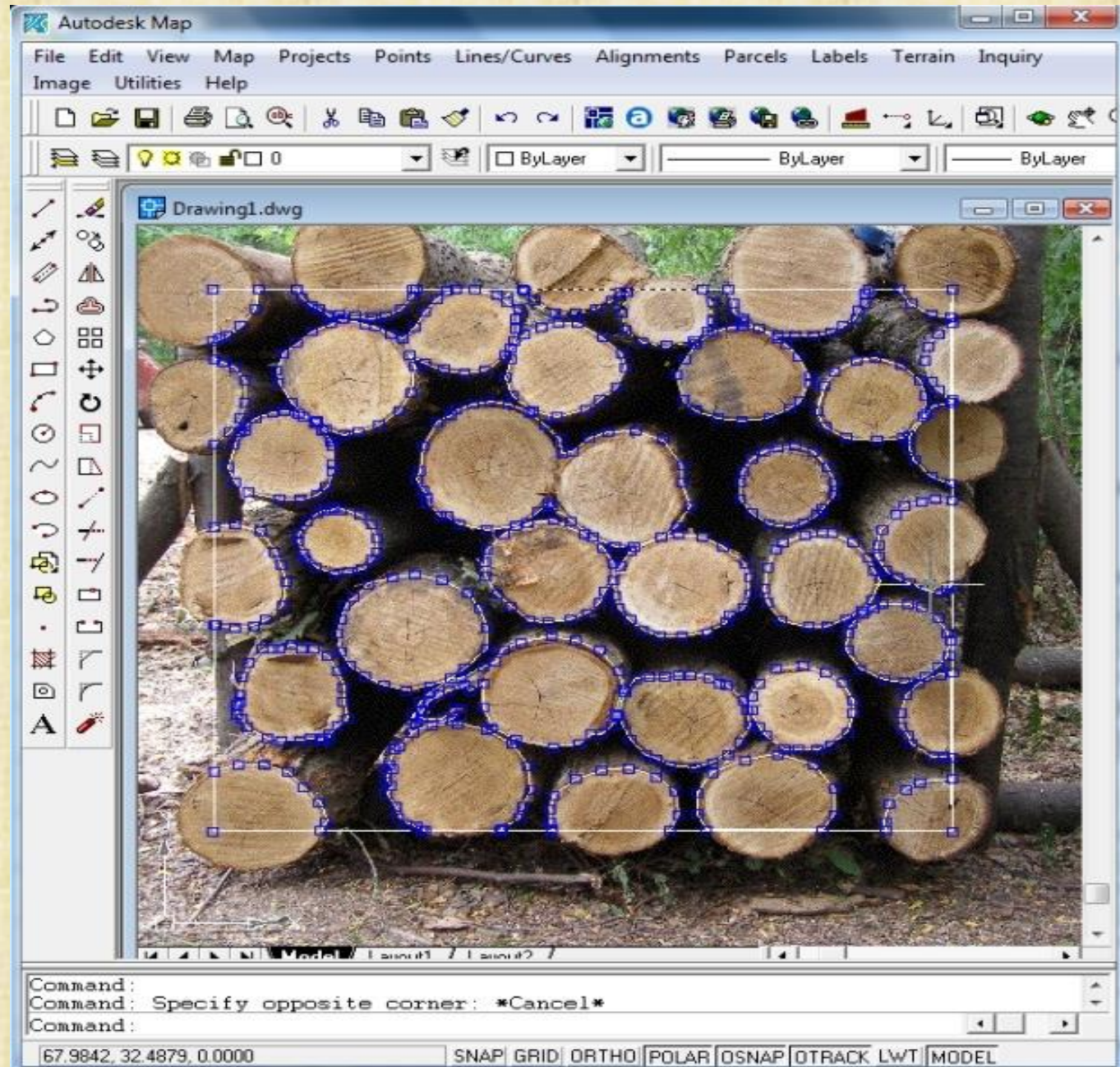
$$f_c = \frac{\sum l_i}{L_1 + L_2}$$



Determinarea factorului de cubaj de verificare, prin metoda diagonalelor, conform STAS 2340 – 80

Metoda suprafețelor (S)

$$f_c = \frac{\sum S_i}{S_p}$$



Factorul de cubaj și de așezare pentru lemnul de celuloză din specii de foioase tari

Ocolul Silvic	Lemn de celuloză 2 m						Lemn de celuloză 3 m					
	D. ¹⁾ mediu (cm)	Nr. piese	f _c ²⁾			f _a ³⁾	D. mediu (cm)	Nr. piese	f _c			f _a
			X	S	D				X	S	D	
CARPEN												
Mediaș - Șeica Mică -	13	45	0,54	0,55	0,63	1,85	16	32	0,51	0,54	0,78	1,96
Mediaș - Bazna -	18	22	0,56	0,55	0,57	1,79	23	15	0,56	0,54	0,74	1,79
Dumbrăveni	-	-	-	-	-	-	21	18	0,55	0,53	0,73	1,82
Râmnicu Vâlcea	19	25	0,65	0,63	0,73	1,54	19	25	0,59	0,57	0,62	1,69
Media	17	31	0,58	0,58	0,64	1,72	20	23	0,55	0,55	0,72	1,82
<i>P - value</i> ⁴⁾	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	0,05	0,05	-
FAG												
Avrig	22	20	0,71	0,73	0,76	1,41	21	20	0,61	0,59	0,69	1,64
Câmpina	23	19	0,73	0,72	0,83	1,37	23	18	0,72	0,70	0,68	1,39
Moreni	17	32	0,68	0,68	0,70	1,47	18	27	0,64	0,63	0,62	1,56
Curtea de Argeș	19	25	0,70	0,69	0,72	1,43	20	24	0,69	0,66	0,67	1,45
Media	20	24	0,71	0,71	0,76	1,41	21	22	0,67	0,65	0,67	1,49
<i>P - value</i>	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	0,05	0,05	-
STEJAR ȘI GORUN												
Sibiu	20	20	0,62	0,65	0,69	1,61	18	23	0,52	0,51	0,48	1,92
Ploiești	19	24	0,68	0,69	0,82	1,47	19	25	0,69	0,70	0,80	1,45
Moreni	17	31	0,64	0,64	0,67	1,56	18	29	0,62	0,64	0,69	1,61
Curtea de Argeș	15	40	0,68	0,69	0,65	1,47	17	31	0,62	0,61	0,69	1,61
Media	18	29	0,66	0,67	0,71	1,52	18	27	0,61	0,62	0,67	1,64
<i>P - value</i>	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	0,05	0,05	-

¹⁾ D. mediu – diametrul mediu; ²⁾ f_c – factorul de cubaj; ³⁾ f_a – factorul de așezare calculat în raport cu factorul de cubaj obținut prin metoda X; ⁴⁾ *P - value* – indică semnificația diferențelor dintre metodele X, S, și D ca rezultat al aplicării testului *t* și a testului Wilcoxon Signed Rank (***) *P-value* < 0,001; ** 0,001 < *P-value* < 0,01; * 0,01 < *P-value* < 0,05).

**Valorile coeficientului de variație corespunzătoare factorului de cubaj
determinat prin metodele X, S și D**

Specia	Lemn de celuloză					
	Lungimea 2 m			Lungimea 3 m		
	X	S	D	X	S	D
Molid	6,40	7,39	8,50	5,09	3,08	7,01
Carpen	8,20	6,54	10,26	5,18	2,75	8,27
Fag	2,56	2,92	6,39	6,42	6,25	4,05
Stejar și Gorun	3,97	3,41	9,40	9,89	11,18	17,42
-	Lemn de foc					
Molid	1,99	5,01	10,48	4,22	2,05	0,94
Carpen	5,77	4,59	12,38	10,42	7,84	11,32
Fag	3,18	6,06	13,18	7,44	11,39	1,97
Stejar și Gorun	8,08	7,24	13,62	11,98	8,93	13,23

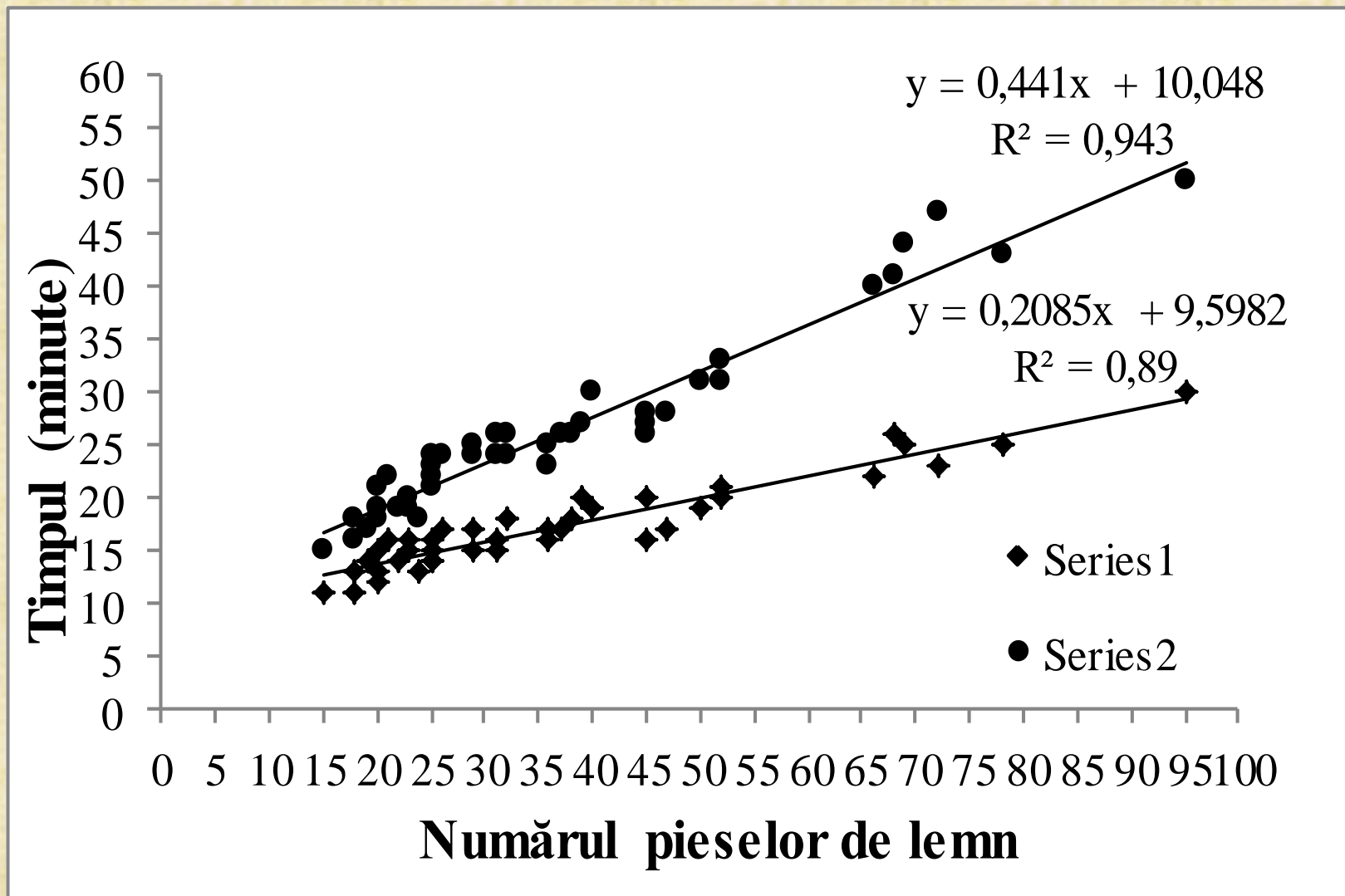
X – metoda xilometrică;

S – metoda suprafețelor;

D – metoda diagonalelor

Coeficientul de variație al sortimentelor de lemn cu lungimi de 1 m a fost determinat de Decei și Armășescu (1959), Decei (1962) ca fiind cuprins între 5 și 10%.

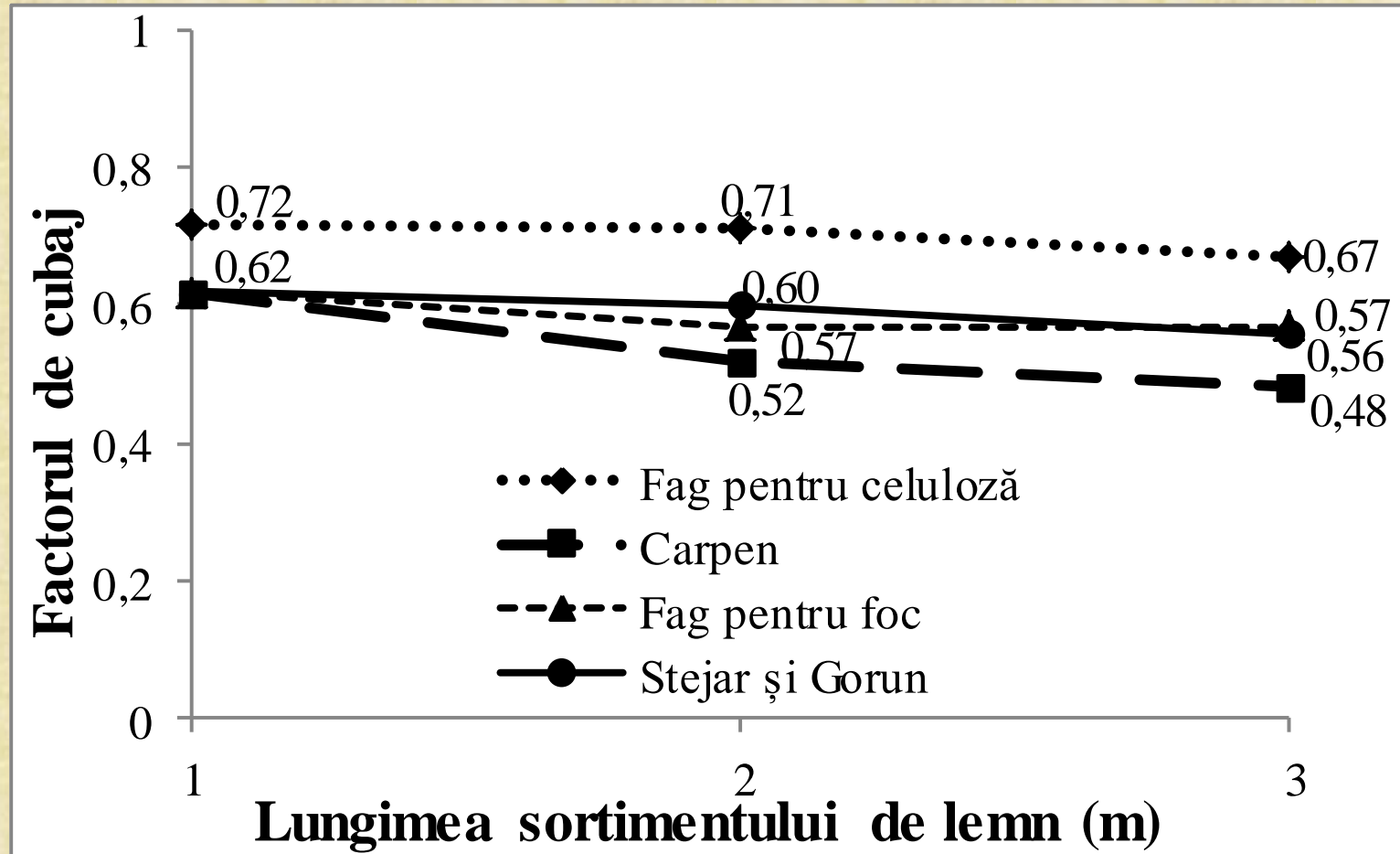
Timpul necesar pentru măsurarea factorului de cubaj prin metoda S



Seria 1 – se măsoară suprafața golurilor dintre piesele de lemn;

Seria 2 – se măsoară suprafața capetelor pieselor de lemn.

Descreșterea factorului de cubaj odată cu creșterea lungimii lemnului



Determinarea masei volumice și a umidității lemnului

- din fiecare categorie de material lemnos (celuloză și foc) s-au constituit piese de probă care au folosit mai departe la determinarea masei volumice uscate a lemnului;
- din fiecare piesă de probă s-a extras câte o rondea, aceasta fiind cântărită la locul de recoltare cu ajutorul unei balanțe electrice de teren a cărei precizie este de 1 gram;
- la laborator rondelele au fost uscate în etuvă, la o temperatură de $103 \pm 2^\circ\text{C}$, până când masa acestora a rămas constantă, aceasta reprezentând masa lemnului în stare absolut uscată sau masa lemnului în stare anhidră.



Cântărirea rondelelor preluate
din piesele de probă



Uscarea rondelelor în etuvă

➤ umiditatea absolută - $u = \frac{m_u - m_o}{m_o} \cdot 100$

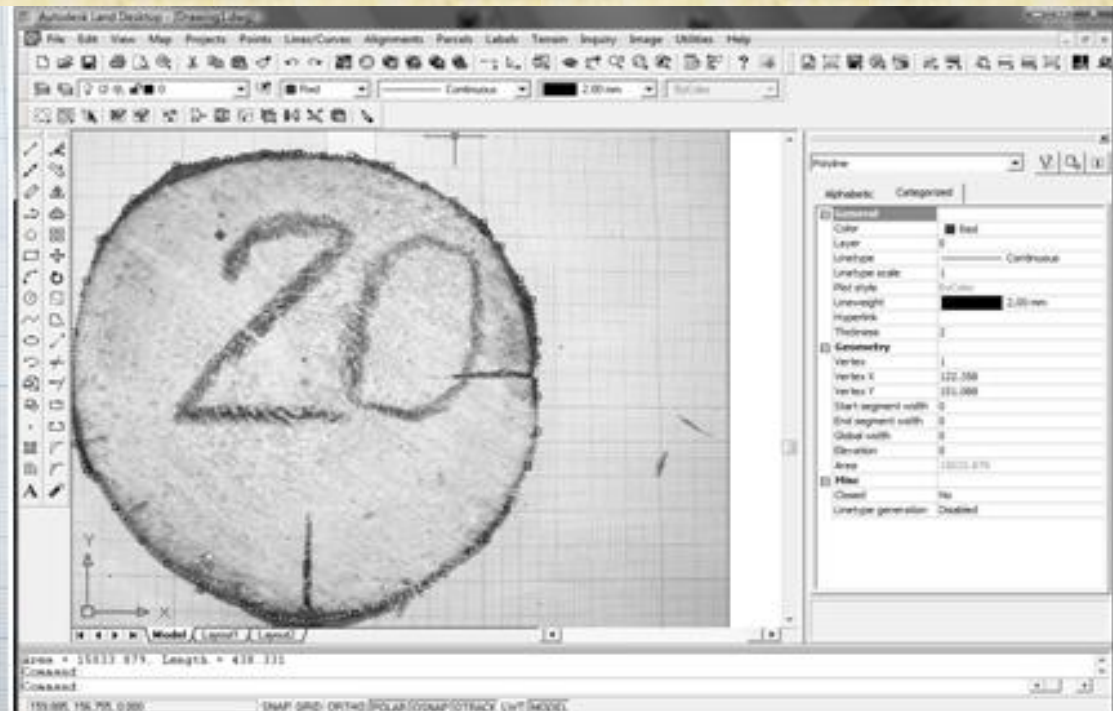
➤ umiditatea relativă - $x = \frac{m_u - m_o}{m_u} \cdot 100$

- m_u reprezintă masa rondelii în stare verde;

- m_o reprezintă masa rondelii în stare absolut uscată.



a



b

Cunoscând masa (m_o) și volumul rondelului (v_o) în stare anhidră, a putut fi determinată masa volumică uscată (ρ_o) pentru fiecare lot în parte cu relația:

$$\rho_o = \frac{m_o}{v_o}$$

Pe baza masei volumice uscate a lemnului, a putut fi determinată masa volumică aparentă la diferite valori ale umidității lemnului cu relațiile:

$$\rho_u = \frac{\rho_o (100 + u)}{100 + K_{\alpha_v} \cdot u} \quad \text{pentru } u < 30\%;$$

$$\rho_u = \frac{\rho_o (100 + u)}{100 + 30 \cdot K_{\alpha_v}} \quad \text{pentru } u \geq 30\%.$$

ρ_o – reprezintă masa volumică uscată a lemnului;

ρ_u – reprezintă masa volumică aparentă a lemnului, la umiditatea u ;

u – reprezintă umiditatea absolută a lemnului, la care se face determinarea lui ρ_u .

K_{α_v} – reprezintă coeficientul de umflare volumică și are valorile medii: 0,38% pentru molid, 0,63% pentru carpen, 0,58% pentru fag, 0,46% pentru gorun și 0,49% pentru stejar

Pe baza masei volumice aparente (ρ_u) astfel determinată, s-a calculat în continuare factorul de conversie (c) corepunzător acesteia cu relația:

$$c = \frac{1000}{\rho_u}$$

Masa volumică aparentă a lemnului de celuloză - CARPEN

Ocolul Silvic	Umiditatea absolută (%)										
	Umiditatea relativă (%)										
	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>50</u>	<u>60</u>	<u>70</u>	<u>80</u>	<u>90</u>	<u>100</u>
	0	9	17	23	29	33	38	41	44	47	50
	Masa volumică aparentă (kg/m ³)										
Mediaș -Șeica Mică-	584	642	700	758	816	874	933	991	1049	1108	1166
Mediaș -Bazna-	554	609	664	719	774	829	885	940	995	1051	1106
Dumbrăveni	603	663	723	782	843	903	963	1023	1083	1144	1204
Vâlcea	605	665	725	785	845	906	966	1027	1087	1147	1208
Valori medii	587	645	703	761	820	878	937	995	1054	1113	1171

Factori de conversie pentru transformarea tonelor în metri cubi de lemn

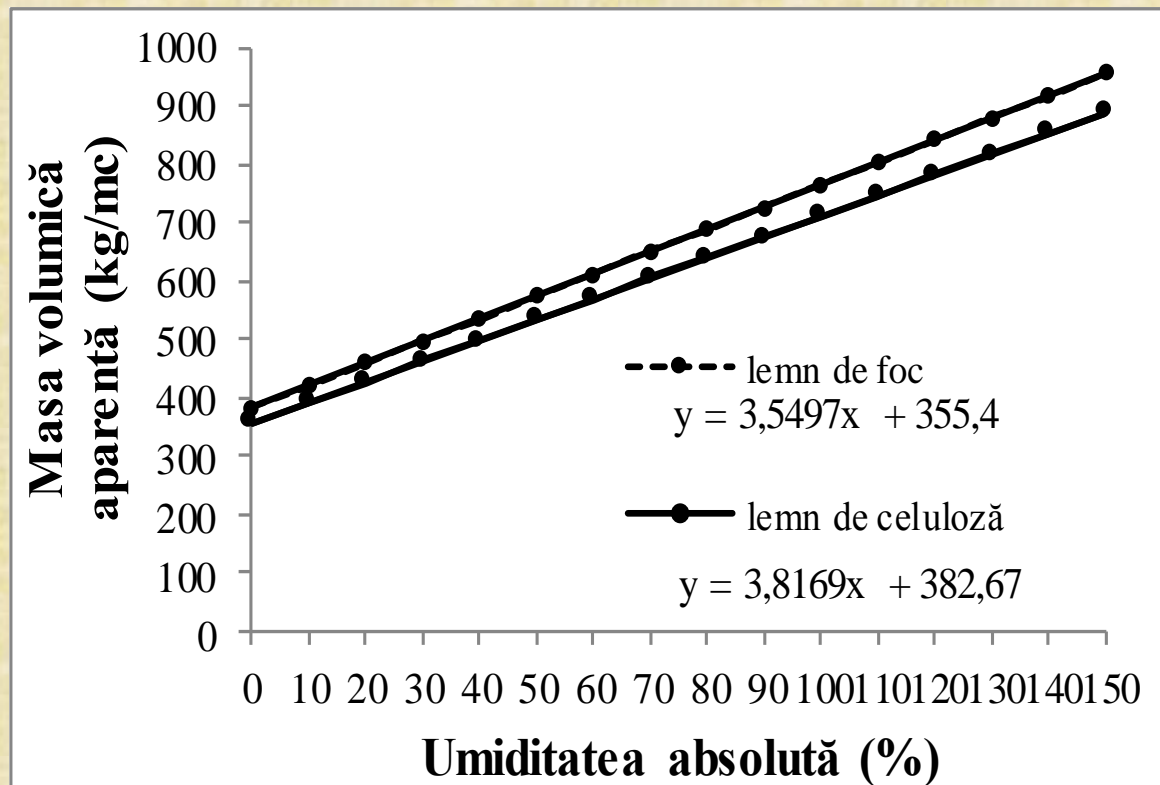
Ocolul Silvic	Umiditatea absolută (%)										
	Umiditatea relativă (%)										
	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>50</u>	<u>60</u>	<u>70</u>	<u>80</u>	<u>90</u>	<u>100</u>
	0	9	17	23	29	33	38	41	44	47	50
	Factori de conversie pentru transformarea tonelor în metri cubi de lemn										
Mediaș -Șeica Mică-	1,7123	1,5576	1,4286	1,3193	1,2255	1,1442	1,0718	1,0091	0,9533	0,9025	0,8576
Mediaș -Bazna-	1,8051	1,6420	1,5060	1,3908	1,2920	1,2063	1,1299	1,0638	1,0050	0,9515	0,9042
Dumbrăveni	1,6584	1,5083	1,3831	1,2788	1,1862	1,1074	1,0384	0,9775	0,9234	0,8741	0,8306
Vâlcea	1,6529	1,5038	1,3793	1,2739	1,1834	1,1038	1,0352	0,9737	0,9200	0,8718	0,8278
Valori medii	1,7036	1,5504	1,4225	1,3141	1,2195	1,1390	1,0672	1,0050	0,9488	0,8985	0,8540

Este cunoscută din literatura de specialitate corelația existentă între masa volumică aparentă și umiditate ca fiind una de tip liniar ce poate fi exprimată sub forma unei ecuații de tipul (Decei and Anca 1964; 1968):

$$y = a + bx$$

în care:

- y – reprezintă masa volumică aparentă;
- x – reprezintă umiditatea absolută a lemnului;
- a, b – coeficienții ecuației de regresie.



Model liniar pentru estimarea masei volumice aparente la lemnul de molid

Determinarea scăderii în masă a lemnului



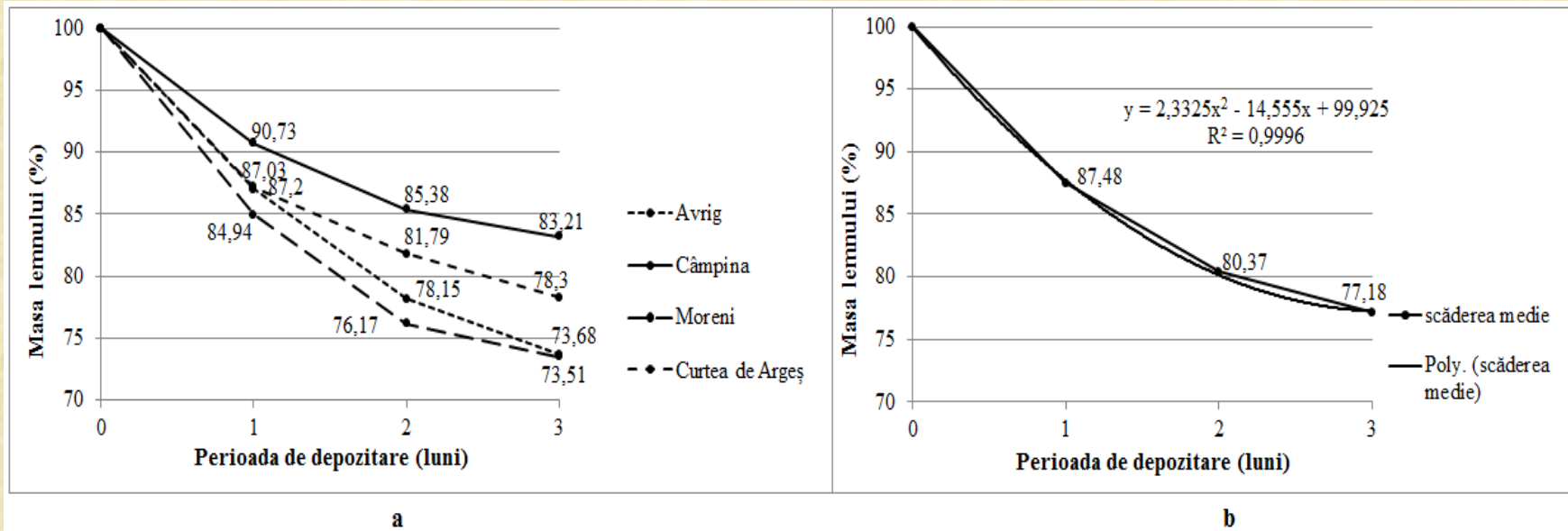
Scăderea în masă a lemnului de FAG

Ocolul Silvic	Perioada de depozitare	Masa inițială (kg)	Umiditatea absolută inițială (%)	Scăderea în masă ($\frac{kg}{\%}$)		
				După ... luni de depozitare		
				1	2	3
Avrig	15.05 15.08.2012	623,55	69	<u>-80,90</u>	<u>-136,25</u>	<u>-164,10</u>
				-12,97	-21,85	-26,32
Câmpina	5.07 5.10.2012	806,85	68	<u>-74,82</u>	<u>-118,00</u>	<u>-135,50</u>
				-9,27	-14,62	-16,79
Moreni	12.06 12.09.2012	664,30	68	<u>-100,05</u>	<u>-158,30</u>	<u>-175,95</u>
				-15,06	-23,83	-26,49
Curtea de Argeș	26.06 26.09.2012	641,80	62	<u>-82,15</u>	<u>-116,90</u>	<u>-139,25</u>
				-12,80	-18,21	-21,70

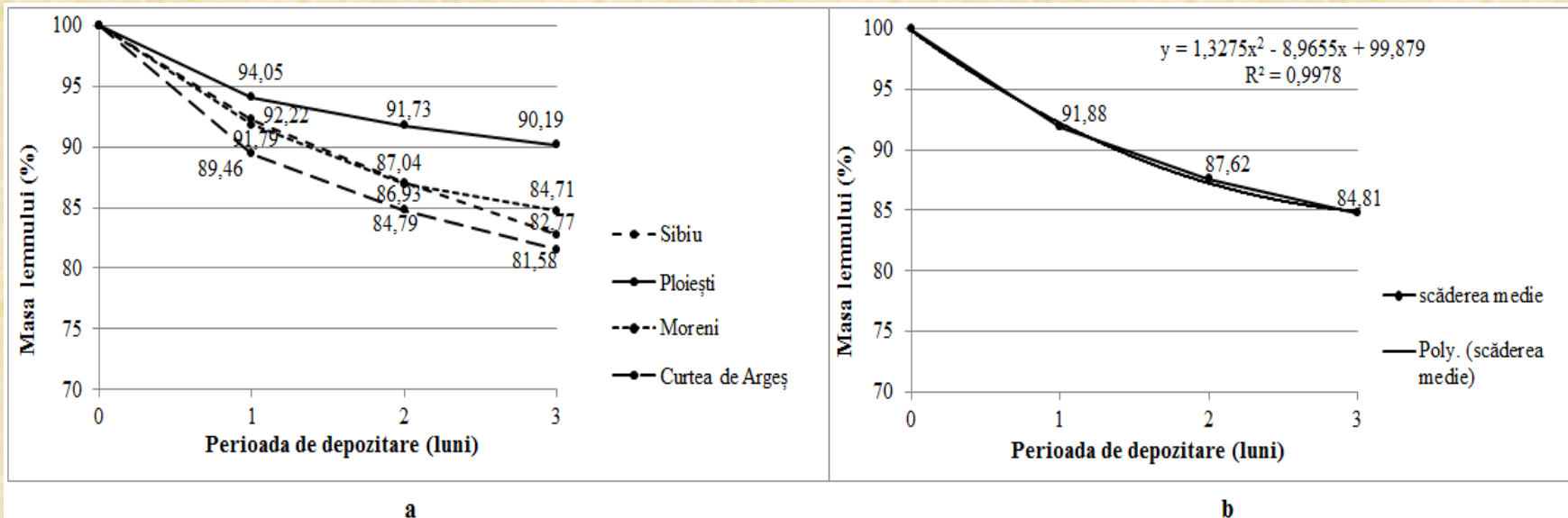
Scădere în masă a lemnului de MOLID

Ocolul Silvic	Perioada de depozitare	Masa inițială (kg)	Umiditatea absolută inițială (%)	Scăderea în masă ($\frac{kg}{\%}$)		
				După ... luni de depozitare		
				1	2	3
Miercurea Sibiului	14. 07 14.10.2011	510,15	37	<u>-5,10</u>	<u>-30,35</u>	<u>-25,60</u>
				-1,00	-5,95	-5,02
Teliu	02.08 02.11.2011	274,95	71	<u>-45,60</u>	<u>-64,35</u>	<u>-65,45</u>
				-16,58	23,40	-23,80
Măneciu	17.08 17.11.2011	288,10	65	<u>-35,80</u>	<u>-49,35</u>	<u>-51,75</u>
				-12,43	-17,13	-17,96
Vidraru	30.08 30.11.2011	681,65	151	<u>-80,05</u>	<u>-135,60</u>	<u>-150,55</u>
				-11,74	-19,89	-22,09

Scăderea masei lemnului de fag



Scăderea masei lemnului de stejar



a – scăderea masei în locațiile studiate;

b – curba medie a scăderii masei lemnului de fag

Măsurarea umidității lemnului stivuit

În această situație, trebuie rezolvate următoarele aspecte:

- (i) alegerea metodei de determinare a umidității (cu umidometrul electric sau prin uscare în etuvă);
- (ii) mărimea și constituirea eșantionului din piese de probă;
- (iii) determinarea locului de recoltare a probei.

Umiditatea absolută a lemnului de carpen proaspăt doborât

Nr. crt.	Locul cercetărilor							
	Șeica Mică		Bazna		Dumbrăveni		Vâlcea	
	u (%)		u (%)		u (%)		u (%)	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1	73,93	85,87	86,51	131,75	91,63	133,10	70,59	90,48
2	77,76	101,61	101,04	128,83	70,68	96,66	71,60	135,29
3	79,44	104,8	106,36	107,47	76,12	101,01	82,03	129,89
4	75,05	76,68	60,30	127,01	76,58	107,04	74,33	124,72
5	75,78	80,50	108,34	135,29	78,95	131,75	65,22	110,97
6	74,27	108,33	98,23	99,60	78,14	133,64	62,31	110,97
7	72,08	85,18	77,73	98,41	90,12	120,26	75,48	122,22
8	73,23	90,47	75,42	165,25	79,82	104,92	64,92	138,10
9	71,63	73,91	45,93	143,90	78,43	126,76	53,63	124,47
10	76,87	104,08	96,48	150,00	70,76	119,78	57,60	125,23
11	96,74	106,39	-	-	71,55	118,82	71,08	136,41
12	70,18	100,20	-	-	75,29	89,75	60,19	139,52
13	63,26	92,12	-	-	74,09	87,97	72,84	135,85
14	65,08	99,40	-	-	79,43	87,62	70,58	167,74
15	78,60	88,14	-	-	79,76	96,08	60,77	142,72
16	70,32	86,39	-	-	-	-	64,50	142,13
17	74,79	90,11	-	-	-	-	60,89	140,96
18	58,87	94,93	-	-	-	-	61,90	118,34
19	68,53	93,05	-	-	-	-	85,77	145,10
20	78,98	113,67	-	-	-	-	81,63	140,96
21	77,72	121,23	-	-	-	-	85,15	139,23
22	96,83	111,19	-	-	-	-	84,60	135,85
23	79,70	84,33	-	-	-	-	72,16	130,95
24	66,27	82,81	-	-	-	-	64,51	149,38
25	78,04	113,90	-	-	-	-	71,50	134,74
26	80,63	102,02	-	-	-	-	67,80	186,53
27	79,97	108,11	-	-	-	-	58,39	121,48
28	63,47	84,16	-	-	-	-	69,00	150,00
29	74,34	74,21	-	-	-	-	56,81	108,99
30	66,83	78,57	-	-	-	-	65,16	135,29
Valoarea medie	74,59	94,17	85,05	126,24	77,18	110,13	68,84	136,85

Calculul statistic al mărimii eşantionului

n – numărul de piese de probă;

$u = 1,96$ – abaterea normată a distribuției normale, corespunzătoare probabilității de transgresiune $\alpha = 5\%$;

$S\%$ - coeficientul de variație al numărului de piese de lemn dintr-o suprafață de 1 m^2 de pe fața unei stive ($S\% = 20,71\%$ la fag și $S\% = 22,57\%$ la stejari).

$\Delta = \pm 10\%$ - eroarea limită adoptată;

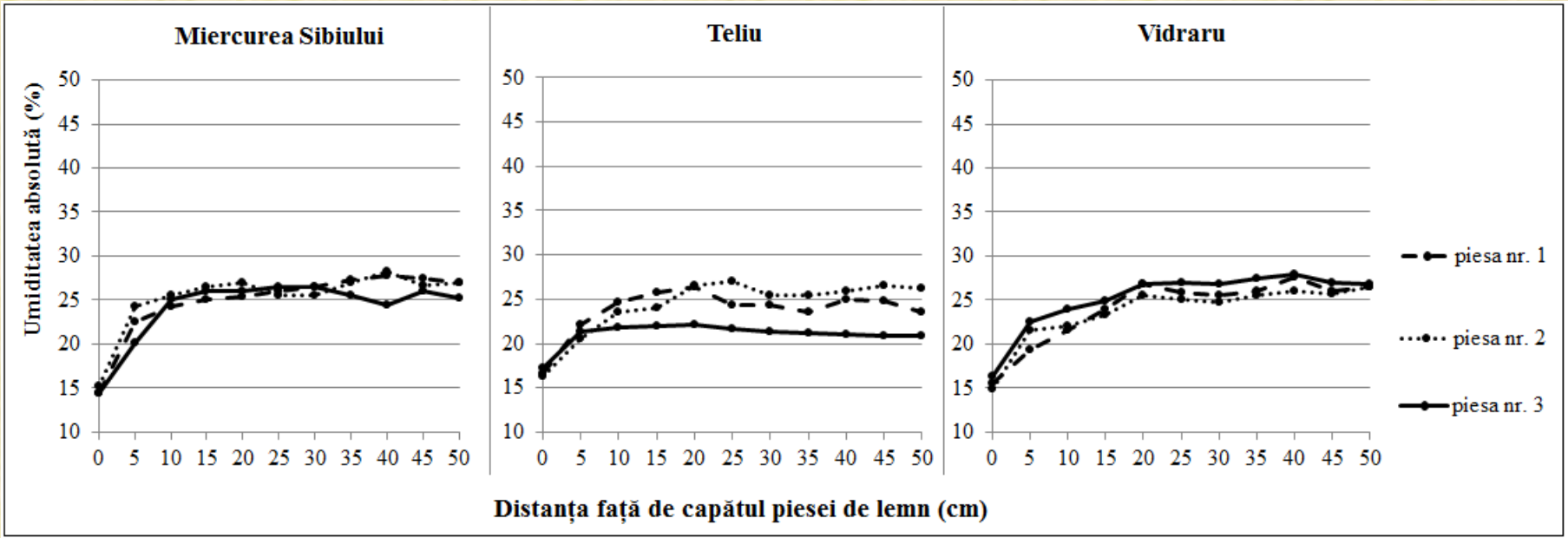
N - numărul mediu de piese de lemn dintr-o suprafață de 1 m^2 de pe fața unei stive (23 pentru fag și 28 pentru stejari);

$$n = \frac{u^2 \cdot s_{\%}^2 \cdot N}{N \cdot \Delta_{\%}^2 + u^2 \cdot s_{\%}^2}$$

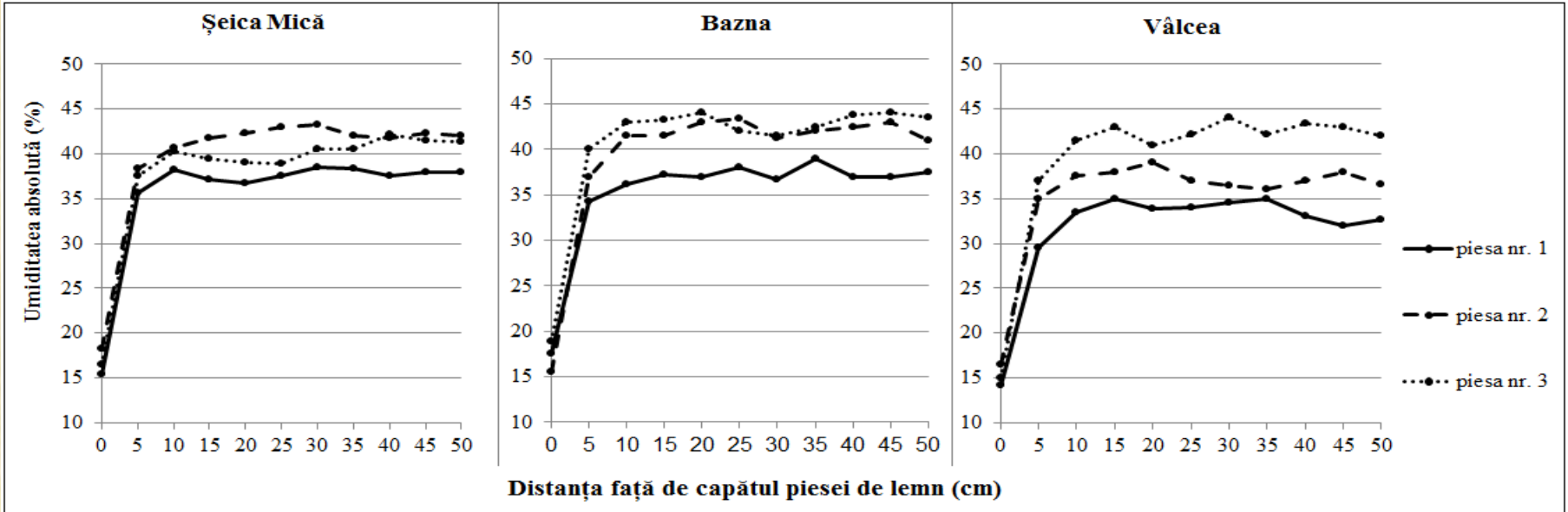
Număr de piese din stivă	Suprafața feței stivei (m^2)	Mărimea eşantionului		Număr de piese din stivă	Suprafața feței stivei (m^2)	Mărimea eşantionului	
		Nr. piese de lemn	%			Nr. piese de lemn	%
Fag				Stejar			
23	1	11	48	28	1	13	46
46	2	14	30	56	2	17	30
69	3	16	23	84	3	18	21
92	4	16	17	112	4	19	17
115	5	17	15	140	5	20	14
138	6	17	12	168	6	20	12
161	7	17	11	196	7	20	10
184	8	18	10	224	8	21	9
207	9	18	9	252	9	21	8
230	10	18	8	280	10	21	8
460	20	19	4	560	20	22	4
690	30	19	3	840	30	22	3

Variația umidității absolute a lemnului pe o distanță de 50 cm de la capătul pieselor de lemn

MOLID



CARPEN



**PLAN DE DEZVOLTARE
A CARIEREI UNIVERSITARE**

VIZIUNEA



- În cadrul departamentului EFAPMT doresc să îmi construiesc profilul profesional în următorii ani, să dezvolt relații profesionale cu colegii din cele două departamente ale facultății care să conducă la un câștig dublu, atât al meu cât și al colegilor;
- Îmi doresc să rămân la fel de prolific, să măresc vizibilitatea departamentului prin adăugarea unui plus de valoare ca urmare a creșterii numărului și calității lucrărilor de cercetare și a dezvoltării relațiilor cu mediul universitar și economic;
- În același timp îmi doresc ca prin aportul personal adus realizărilor departamentului și facultății, aceasta din urmă să continue să reprezinte principala școală formatoare de ingineri silvici cu o calitate profesională, morală și umană de excepție.

A 3D rendered white character stands on the left, pointing with its right hand towards a whiteboard. The whiteboard is on a tripod stand and contains two lines of red text. The character has a large spherical head and a simple, rounded body. The whiteboard is positioned to the right of the character.

**EXPERIENȚA
PROFESIONALĂ**

**ACTIVITATEA DE
CERCETARE**

2004 – 2005

Acumularea de experiență în cercetare a început în luna iunie a anului 2004, odată cu ocuparea postului de inginer cercetare în cadrul Colectivului de Cercetare al Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice, Stațiunea Brașov, biroul de Biometrie. În cadrul acestui colectiv am participat la lucrări de teren și birou în cadrul următoarelor teme de cercetare:

- Tema R24.RB / 2004, beneficiar I.C.A.S. București: *Cercetări complexe în suprafețe experimentale permanente privind dinamica structurii creșterii și productivității arboretelor în vederea optimizării gospodăririi acestora;*
- Tema P8 / 2004, beneficiar I.C.A.S. București: *Cercetări privind stabilirea țeurilor de gospodărire în făgetele și amestecurile de fag cu rășinoase din Bazinul Superior al Târlungului;*
- Tema P7 / 2005, beneficiar O.S.E. Săcele: *Actualizarea și recondiționarea rețelei suprafețelor experimentale de lungă durată din cadrul O.S.E. Săcele;*

Este perioada în care am acumulat importante informații cu privire la organizarea lucrărilor de teren în cadrul temelor de cercetare, la modalitatea de amplasare a suprafețelor experimentale și la măsurarea caracteristicilor biometrice ale arborilor. Informațiile dobândite s-au dovedit a fi foarte utile pe perioada doctoratului.

2005 – 2008

În luna octombrie a anului 2005 am fost admis la doctorat, forma cu frecvență. Îndrumător a fost domnul prof. dr. ing. Arcadie Ciubotaru. Tema abordată în cadrul tezei de doctorat a fost intitulată *Cercetări privind posibilitățile de evaluare a calității lemnului pe picior, în arborete pure de fag (Fagus Sylvatica L.) din Bazinul Tărlungului* și a dus la câștigarea grantului TD 275 în Competiția CNCSIS în anul 2007. Pe perioada doctoratului am făcut parte din echipa de cercetare a două proiecte câștigate în competiție națională și anume:

- PN-II IDEI 172/2007, *Indicatori de evaluare a calității ecosistemelor forestiere (IECEF), în corelație cu punerea în valoare a masei lemnoase*, 2007 – 2010, finanțare CNCSIS, director de proiect prof.dr.ing. Arcadie Ciubotaru, Universitatea Transilvania din Brașov;
- PN-II IDEI 204/2007 *Elaborarea ghidurilor silviculturale ale unor specii de foioase prețioase (cireș, frasin comun și paltin de munte) de interes major în România și în Europa*, 2007 – 2010, finanțare CNCSIS, director de proiect prof.dr.ing. Nicolescu Valeriu Norocel, Universitatea Transilvania din Brașov.

În timpul derulării grantului și după terminarea acestuia și a tezei de doctorat am publicat 11 articole despre principalele defecte care afectează calitatea arborilor de fag. De asemenea, am publicat cartea științifică *Defectele vizibile și calitatea arborilor în făgete*.

2008 - 2009

După terminarea doctoratului am revenit pentru un an în colectivul de Biometrie de la I.C.A.S. Brașov unde am deținut calitatea de membru în echipa de cercetare a două contracte:

- Tema 8.5 / 2009, beneficiar Regia Națională a Pădurilor – Romsilva: *Procedee tehnice și metode practice pentru determinarea volumului arborilor în raport cu diametrul măsurat la cioată*, dr. ing. Ovidiu Badea, I.C.A.S. București;
- Proiect Life Futmon 07 ENV/D/000218/2009: *Further development and implementation of an EU – level forest monitoring system*, coordonator pentru Romania dr. ing. Ovidiu Badea, I.C.A.S. București.

Începând cu luna octombrie a anului 2009 am ocupat prin concurs postul de Șef de lucrări în Catedra de Exploatare Forestiere.

În această calitate activitatea de cercetare a continuat fiind preocupat de următoarele direcții de cercetare:

- *Calitatea lemnului* – 1 articol WOS și 1 articol BDI
- *Efectele ecologice ale activității de exploatare a pădurilor exprimate prin nivelul prejudiciilor produse arborilor pe picior și semînțișului.* Tema a fost abordată în 3 articole și într-un contract cu terți 10767/2010 „Cercetări privind eficiența metodelor moderne de exploatare a pădurilor și oportunitatea introducerii lor în arborete situate în condiții naturale variate”, care a avut ca scop principal determinarea structurii prejudiciilor produse arborilor pe picior la folosirea tehnologiei CTL de exploatare a lemnului. Rezultatele s-au concretizat într-un articol publicat în revista indexată WOS Environmental Engineering and Management Journal.
- *Măsurarea lemnului și a particularităților acestuia* reprezintă tema abordată în contractul cu terți 5847/2011 „Cercetări privind determinarea factorilor de cubaj, de așezare și a masei specifice a lemnului destinat industriei de celuloză și a lemnului de foc, pe specii, fasonat la doi și trei metri” finanțat de Regia Națională a Pădurilor Romsilva. Rezultatele obținute au condus la publicarea mai multor articole: 4 în publicații indexate BDI, 2 în proceedings indexate ISI, 1 în revista Wood Research indexată WOS, a cărții științifice „Măsurarea lemnului stivuit” și la inventarea unui dispozitiv pentru măsurarea lemnului stivuit, în prezent în curs de brevetare.

2015 – prezent

Începând cu luna octombrie a anului 2015 am ocupat prin concurs postul de Conferențiar universitar în Departamentul de Exploatare Forestiere, Amenajarea Pădurilor și Măsurători Terestre.

➤ *Consumul de timp, productivitatea și performanța muncii în exploatarea pădurilor (3 articole WOS)*

Performanța în cercetare

Articole publicate	Unic autor	Autor principal/ autor corespondent	Coautor	Total
Indexate WOS	-	5	1	6
Lucrări în proceedings ISI	1	1	-	2
Indexate BDI	8	5	2	15
În volumele conferințelor naționale și internaționale	3	-	2	5
Total articole	12	11	5	28
Cărți				
Cărți științifice	2	-	-	2
Cărți de specialitate	1	-	1	2
Total cărți	3	-	1	4

A 3D white character stands on the left, pointing with a black marker at a whiteboard. The whiteboard is on a tripod stand and has two lines of red text. The character has a large spherical head and a simple, rounded body. The background is plain white.

**EXPERIENȚA
PROFESIONALĂ**

**ACTIVITATEA
DIDACTICĂ**

2005 - activitățile didactice de la lucrările practice ale disciplinelor Exploatarea pădurilor, Prelucrarea lemnului și Tehnologia prelucrării lemnului;

2009 – titular la disciplinele Prelucrarea lemnului și Tehnologia prelucrării lemnului;

2010 – 2012 - Modulul pedagogic Nivelul I și II;

2013 – titular la disciplina Exploatarea pădurilor I;

- coordonator al practicii de specialitate pe facultate;

- Secretar al comisiei de licență (2010, 2011, 2012, 2013, 2015);

- Îndrumător proiecte de diplomă și lucrări de disertație (> 35).

Am fost preocupat de a asigura transmiterea unor cunoștințe fundamentale, permanent actualizate, în concordanță cu cerințele impuse de o pregătire corespunzătoare, în domeniu, a inginerului silvic. În acest sens am colaborat la elaborarea și publicarea cărții de specialitate *Exploatarea și prelucrarea lemnului*.

- stagiul de documentare efectuat la Albert Ludwigs Universitat Freiburg (Germania) 2010;

- Participarea în perioada 2015 - 2017 în cadrul programului Erasmus+ VET Safety are drept scop instruirea și implementarea unor standarde de siguranță în lucrul cu ferăstrăul mecanic;

- Dezvoltarea programului postuniversitar – Managementul riscului la fasonarea arborilor și valorificarea superioară a lemnului.

- Elaborarea cărții de specialitate *Ghidul utilizatorilor de ferăstraie mecanice*;

- Participarea în perioada 2018 - 2021 în cadrul programului Erasmus+ European Utility Arborist are drept scop instruirea, dezvoltarea și implementarea unor standarde de siguranță la întreținerea culoarelor liniilor de înaltă tensiune prin îndepărtarea (toaletarea) vegetației lemnoase.



**DEZVOLTAREA
CARIEREI
UNIVERSITARE**

**DEZVOLTAREA CARIEREI ÎN
CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ**

DEZVOLTAREA CARIEREI DIDACTICE

**DEZVOLTAREA RELAȚIEI CU MEDIUL
ECONOMIC ȘI CREȘTEREA VIZIBILITĂȚII
DEPARTAMENTULUI EFAPMT**

DIRECȚII DE CERCETARE URMĂRITE

- *evaluarea calității lemnului*
- *Efectele ecologice ale activității de exploatare a pădurilor exprimate prin nivelul prejudiciilor produse solului, arborilor pe picior și semințișului*
- *Măsurarea lemnului și a particularităților acestuia*
- *Consumul de timp, productivitatea și performanța muncii în exploatarea pădurilor*
- *evaluarea riscului prezentat de arbori în zonele urbane*

Atragerea de fonduri pentru cercetare prin următoarele modalități:

- propuneri de proiecte în competiții naționale (Resurse umane, Parteneriate etc.) și internaționale;
- propuneri de contracte de cercetare în cadrul târgurilor științifice (Ex. Târgul bianual de cercetare științifică organizat de Regia Națională a Pădurilor – Romsilva);
- contracte de cercetare cu terți;
- contracte de asistență tehnică;
- realizarea unor prestări de servicii care să valorifice baza materială existentă în facultate, competența mea profesională și potențialul studenților.

Valorificarea superioară a rezultatelor cercetării astfel:

- Articole în reviste indexate WOS și BDI (cu preponderență ca prim autor și autor corespondent);
- Publicarea de cărți științifice și cărți de specialitate care să includă rezultatele cercetării;
- Participarea la conferințe naționale/internaționale de specialitate și publicarea de articole în proceedings-urile acestora.

În plan didactic îmi propun următoarele:

- Actualizarea cursurilor predate și publicarea lor într-un format bine structurat, atractiv și ușor de lecturat;
- Introducerea unui curs nou de *arboricultură urbană* care să cuprindă informații referitoare la criteriile de alegere a speciilor în zonele urbane, tehnicile de toaletare a coroanelor arborilor, estimarea riscului prezentat de arbori, metode de evaluare a stabilității arborilor, metode de consolidare a arborilor, tehnici de cățărare în arbori, echipamente folosite pentru toaletarea arborilor și procedee de lucru etc.;
- Atragerea și implicarea studenților în lucrări de cercetare și prezentarea lor în cadrul sesiunilor studențești și în cadrul Conferinței Absolvenți în fața Companiilor;
- Atragerea și implicarea studenților în elaborarea proiectelor de diplomă și a lucrărilor de disertație bazate pe lucrări de cercetare și proiectare, care să răspundă nevoilor unor beneficiari;
- Asigurarea sprijinului logistic al studenților pentru participarea în competiții, schimburi de experiență, în activități care să facă mai ușoară integrarea lor pe piața muncii;
- Participarea la schimburi de experiență cu instituții de stat sau private din țară sau străinătate în vederea cunoașterii modului de abordare a problematicilor legate de disciplinele predate;

Dezvoltarea relațiilor cu mediul economic și creșterea vizibilității departamentului EFAPMT și a facultății în ansamblu

- Participarea în comisiile de lucru pentru elaborarea de acte normative în domeniile silvicultură, exploatarea pădurilor, prelucrarea lemnului;
- Participarea alături de firme din domeniile silvicultură, exploatarea pădurilor, prelucrarea lemnului în competiții de proiecte naționale și internaționale ca partener;
- Încheierea de acorduri de parteneriat și convenții de practică cu firme private în vederea desfășurării practicii de specialitate a studenților, a cercetărilor pentru elaborarea proiectelor de diplomă și a lucrărilor de disertație, iar după obținerea dreptului de conducere de doctorat și a acestora;
- Participarea ca membru în cadrul asociațiilor profesionale din domeniile amintite;
- Participare ca membru în structurile științifice naționale/internaționale;
- Participarea ca membru în colectivele editoriale și ca recenzor pentru reviste de specialitate;
- Participarea ca membru în colectivele științifice ale conferințelor naționale și internaționale.

**VĂ MULȚUMESC PENTRU ATENȚIA
ACORDATĂ!**