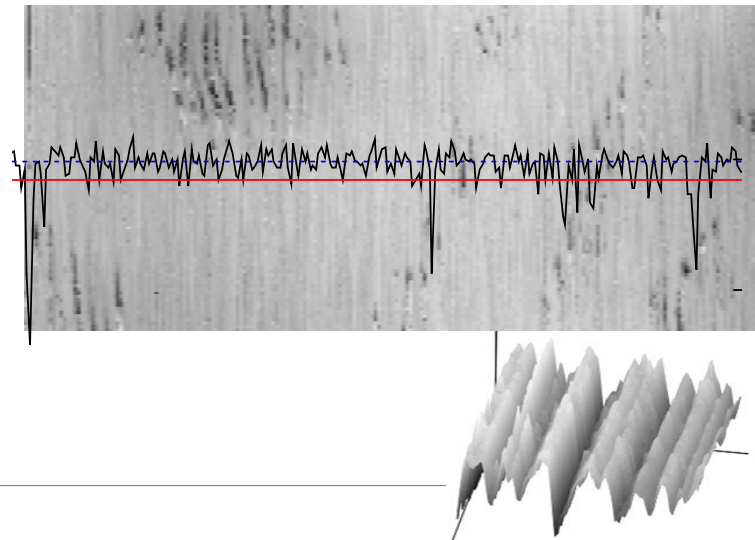


***Titlul tezei de abilitare:***

# **SURFACE QUALITY EVALUATION OF WOOD AND WOOD BASED COMPOSITES**



---

Domeniul: *INGINERIE FORESTIERĂ*

Comisia: *INGINERIA RESURSELOR VEGETALE ȘI ANIMALE*

Conf.dr.ing. Lidia GURĂU

# Cuprinsul tezei de abilitare

## **B1. Realizări științifice și profesionale**

*Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții*

*Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn*

*Cap. III. Calitatea resursei lemnoase secundare și a panourilor cu valoare adăugată realizate din această resursă*

*Cap. IV. Metoda imagistică ImageJ pentru evaluarea calității și alte aplicații*

*Cap. V. Concluzii și contribuții originale*

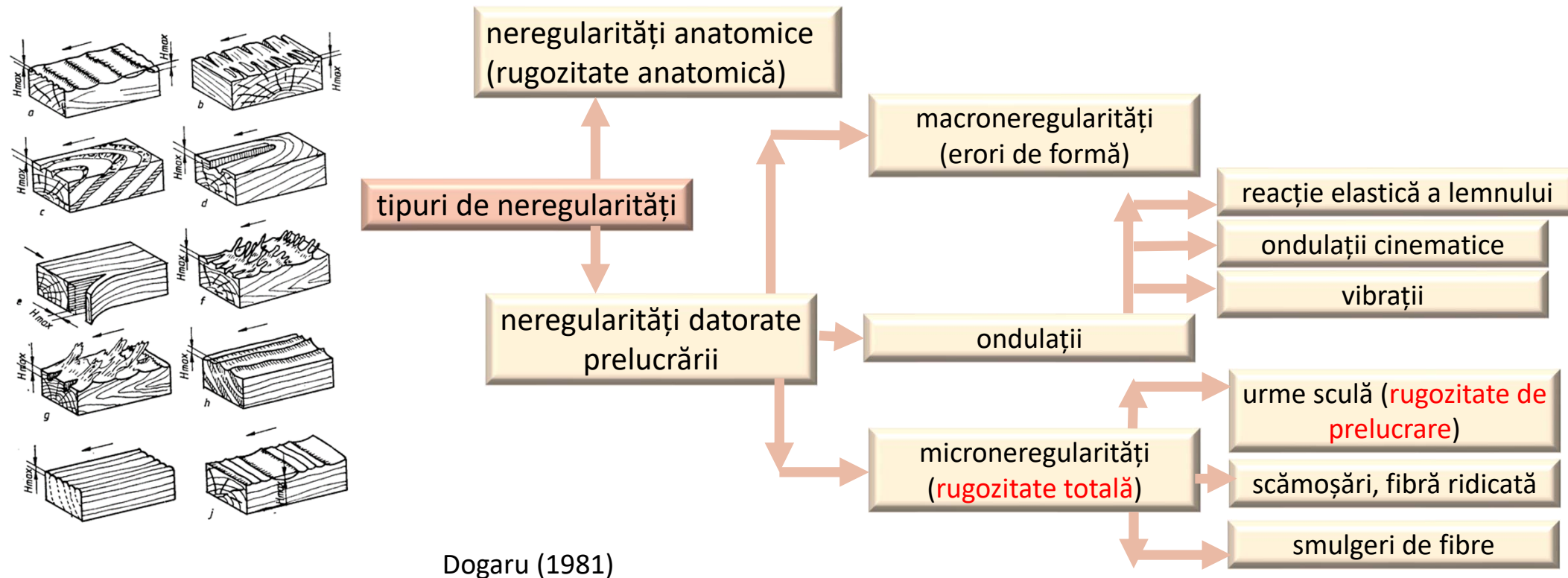
## **B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei**

*Îndeplinirea criteriilor corespunzătoare standardelor minime CNADTCU pentru comisia Ingineria resurselor vegetale și animale.*

# Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

Ce tipuri de neregularități conține o suprafață din lemn măsurată? Ce măsurăm?

Metrologia suprafețelor reprezintă o cale de măsurare și evaluare a stării suprafeței respective. **Calitatea suprafeței** este de obicei exprimată prin **rugozitate**.



## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Etape generale pentru evaluarea rugozității unei suprafețe. Lemnul, caz particular

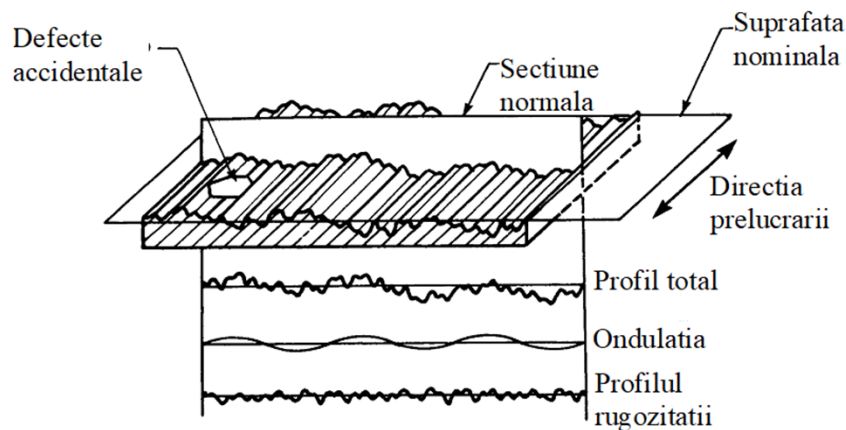


Diagrama schematică a caracteristicilor suprafeței (ASME B46.1: 1995).

#### **In general** -Metrologia suprafețelor (etape):

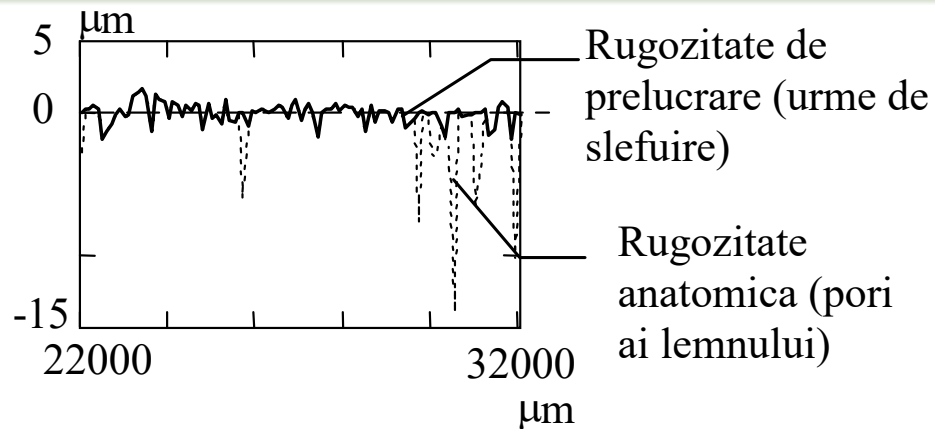
- masurarea suprafeței (instrument- ex.laser, palpator)-date ASCII computer
- eliminarea erorii de formă
- eliminarea ondulației (filtre speciale)
- evaluarea rugozității prin parametri de rugozitate

#### La lemn-neregularitățile anatomice și probleme specifice

- ❑ Distorsionează măsurătorile cu laserul.
- ❑ Produc distorsiuni în procesul de eliminare a erorilor de forma.
- ❑ Produc distorsiuni la filtrarea profilului rugozității.
  - ❑ Filtrele generale standard nu sunt adecvate pentru lemn.
- ❑ Distorsionează rezultatul evaluării calității prelucrării.
  - ❑ Suprafața apare mai RUGOASA decât este ea în realitate

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Motivația cercetării din capitolul I și stadiul actual al metrologiei suprafețelor din lemn



Suprafața măsurată este percepută ca fiind mai rugoasă decât este în realitate

- ❑ Deși rugozitatea suprafeței poate avea un impact uriaș asupra costurilor de finisare și a calității percepute a produselor din lemn, **nu există un consens asupra modului de măsurare și evaluare a rugozității suprafeței lemnului** (Krish and Csiha, 1999, Thoma et al. 2015, Thibaut et al. 2016).
- ❑ Un motiv pentru aceasta este faptul că **prezența caracteristicilor anatomice poate influența măsurarea și evaluarea datelor de pe suprafață** (Kilic et al. 2006, Magross 2015).
- ❑ Metodele și recomandările date în **standardele generale privind măsurarea rugozității suprafeței nu se aplică bine suprafețelor din lemn** (Westkämper și Schadoffsky 1995, Krish and Csiha, 1999, Raja et al. 2002, Gurau et al. 2002, 2004)

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Capitolul I: Obiective

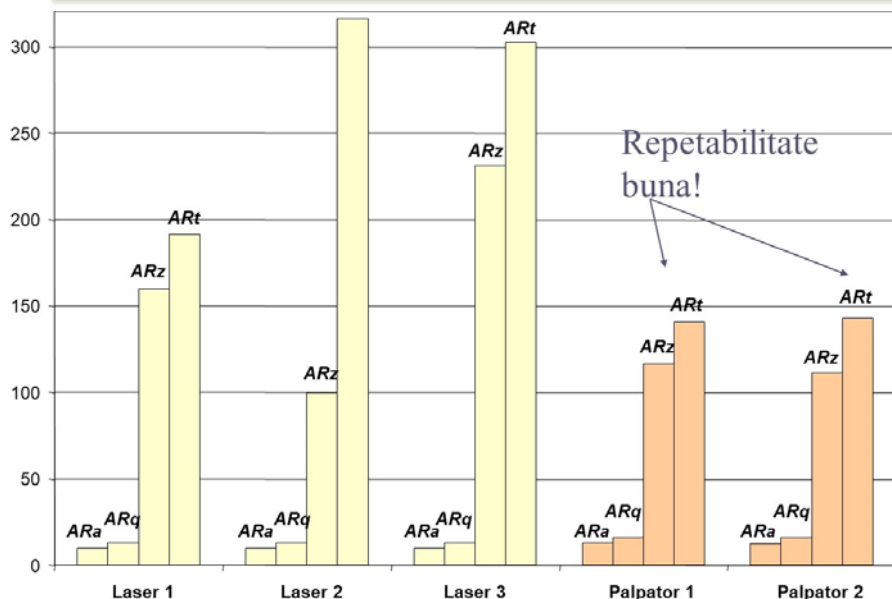
**Capitolul 1** s-a axat pe diversele componente ale metrologiei suprafețelor din lemn prezentând:

- ❑ **cercetări despre problemele asociate în cazul evaluării calității suprafețelor din lemn și soluțiile posibile**, oferind la final
- ❑ un **set de recomandări privind cele mai bune practici de măsurare și evaluare a calității**/rugozității suprafeței (este menționată de-a lungul tezei de abilitare ca fiind „**metoda metrologiei pentru suprafețe din lemn**”).

Primele cercetări în acest sens au fost realizate prin doctorat (2000-2004), apoi studiul a fost aprofundat de către autoare, timp de 15 ani (2005-2019) după finalizarea doctoratului, urmărindu-se testarea fiecărui aspect, în detaliu, al metrologiei suprafeței și adecvarea la cele mai recente comunicări științifice pentru **definirea și validarea prin diseminare în circuitul științific a unei metode originale aplicabilă pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozitelor pe bază de lemn.**

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Cercetări privind influența instrumentului de măsurare asupra acurateții măsurării



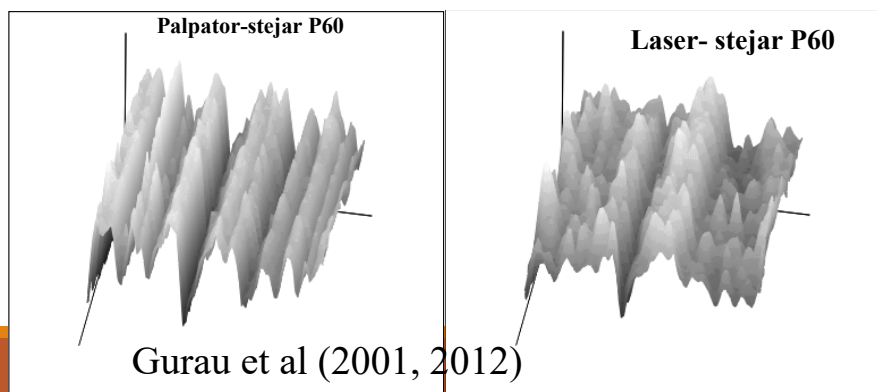
**Metoda:** A fost utilizat un instrument TALYSCAN 150-Taylor Hobson, având posibilitatea schimbării capului de scanare (**palpator sau laser cu triangulație**), urmărind exact același traseu al suprafeței.



Specii măsurate: stejar și molid șlefuite cu P60

#### Concluzii:

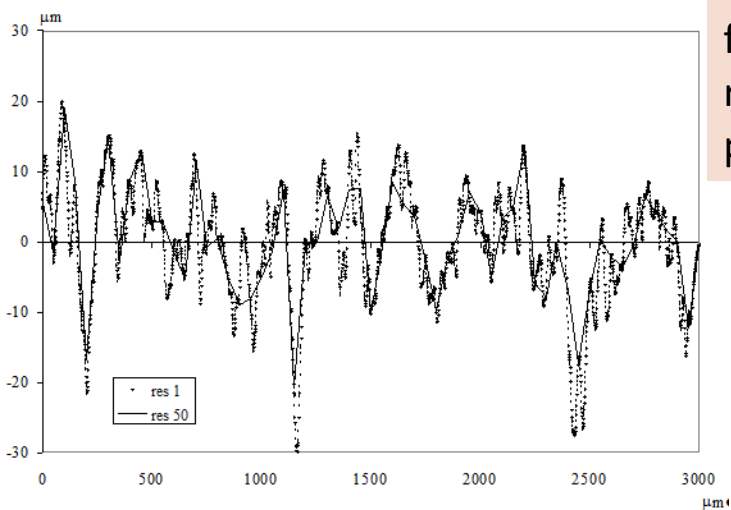
- măsurătorile cu palpator au furnizat date repetabile și au redat o reprezentare mai fidelă a suprafeței prelucrate, comparativ cu laserul
- laserul are tendința de a estompa neregularitățile, induce probleme de acuratețe a măsurării posibil datorită reflectanței variabile în cazul lemnului



# Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

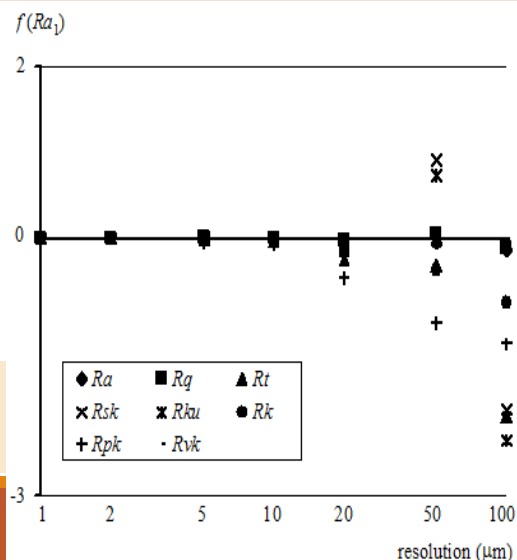
## Cercetări privind alegerea rezoluției de măsurare în cazul lemnului

**Literatura:** standardul general ISO 3274: 1996 face recomandari pentru selectarea rezoluției în funcție de lungimea prag a filtrului de rugozitate, dar **acestea nu sunt aplicabile la lemn (1.5  $\mu\text{m}$ -2.5 mm)**. Nu există recomandări pentru lemn în literatura de specialitate sau consens în privința valorii optime, diferite valori ale rezoluției au fost folosite, de la 280  $\mu\text{m}$  (Faust and Rice, 1986), la 2.2  $\mu\text{m}$  (Schadoffsky, 2000), rezultatele măsurării fiind serios influențate de acest câmp larg de valori utilizate.



Efectul scăderii rezoluției de la 1  $\mu\text{m}$  la 50  $\mu\text{m}$  -stejar șlefuit cu P120 (Gurau et al 2013a).

**Metoda:** stejar șlefuit cu P120 și P1000, fag și molid șlefuite cu P1000. A fost studiat efectul descreșterii rezoluției de măsurare de la 1  $\mu\text{m}$  luată ca referință, la 2,5, 10, 20, 50 și 100  $\mu\text{m}$ . A fost calculată eroarea, în procente, a parametrilor de rugozitate.



### Concluzii:

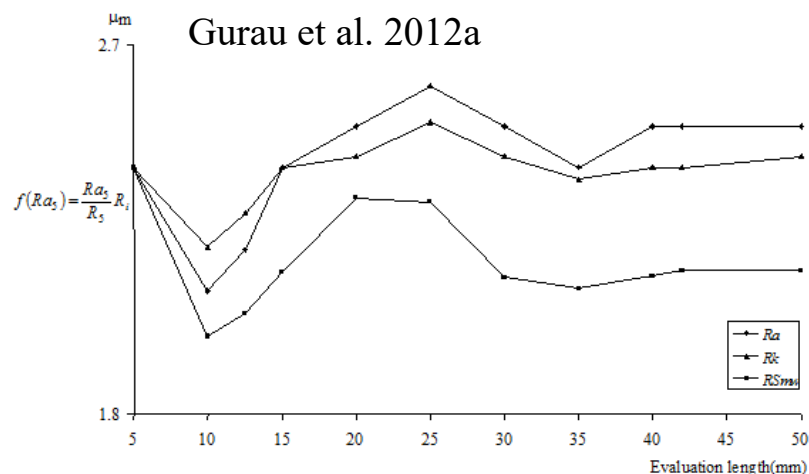
- Rezultatele au indicat faptul că o rezoluție de măsurare de 5  $\mu\text{m}$  este adecvată pentru lemn, atunci când valoarea de prag a filtrului este de 2.5 mm



## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Cercetări privind efectul lungimii de evaluare asupra acurateții măsurării

**Literatura:** ISO 4288 face recomandări privind alegerea lungimii de evaluare (5 lungimi de bază) în funcție de valorile estimate ale parametrilor de rugozitate, însă acestea nu sunt aplicabile în cazul lemnului (Westkämper and Schadoffsky 1995b). Cercetătorii au utilizat diverse lungimi de evaluare, fără să existe un consens în această privință: 12 mm (Kilic et al. 2006), 12.5 mm (Thoma et al 2015, Magross 2015), 15 mm (de Moura and Hernandez 2006), 25 mm (Hendarto et al.2005), 30 mm (Javorek et al. 2015). Lemnul conține lemn tarziu și lemn timpuriu. O lungime de evaluare obiectivă trebuie să conțină suficientă variație a lemnului.



Efectul creșterii lungimii de evaluare de la 5 mm la 50 mm asupra parametrilor de rugozitate

**Metodă:** stejar și molid șlefuite cu P120. Creșterea lungimii de evaluare, treptat, de la 5 mm la 50 mm. S-a urmărit zona în care parametrii de rugozitate încep să se mențină constanți (să nu mai varieze).

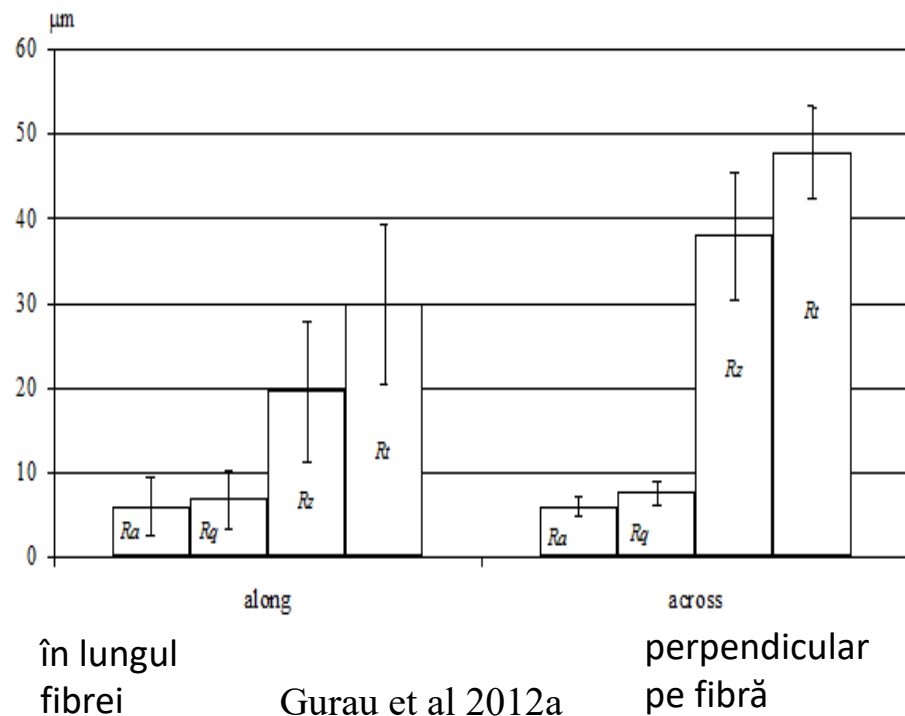
#### Concluzii:

- se recomandă în cazul lemnului o lungime de evaluare de minim 50 μm
- aceasta cuprinde suficientă variație a zonelor de creștere, iar parametrii de rugozitate se stabilizează
- divizarea lungimii de evaluare în 5 lungimi de bază, cf. ISO 4288, nu este reprezentativă pentru lemn (din cauza variației sale)

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Cercetări privind efectul direcției de măsurare asupra rugozității măsurate

**Literatura:** standardul ISO 4288: 1996 recomandă ca direcția de măsurare să corespundă valorilor maxime ale rugozității (în general, perpendiculară pe direcția de prelucrare). Cercetările au aratat că aceste recomandări sunt aplicabile și în cazul lemnului (Faust and Rice, 1986, Richter et al. 1995).



Metoda: măsurători paralel și perpendicular pe fibră la stejar slefuit cu P60. Parametri: Ra, Rq, Rz și Rt din ISO 4287: 1997, dar calculati direct pe lungimea de evaluare (fără divizare în lungimi de bază). Comparația s-a realizat cu test ANOVA.

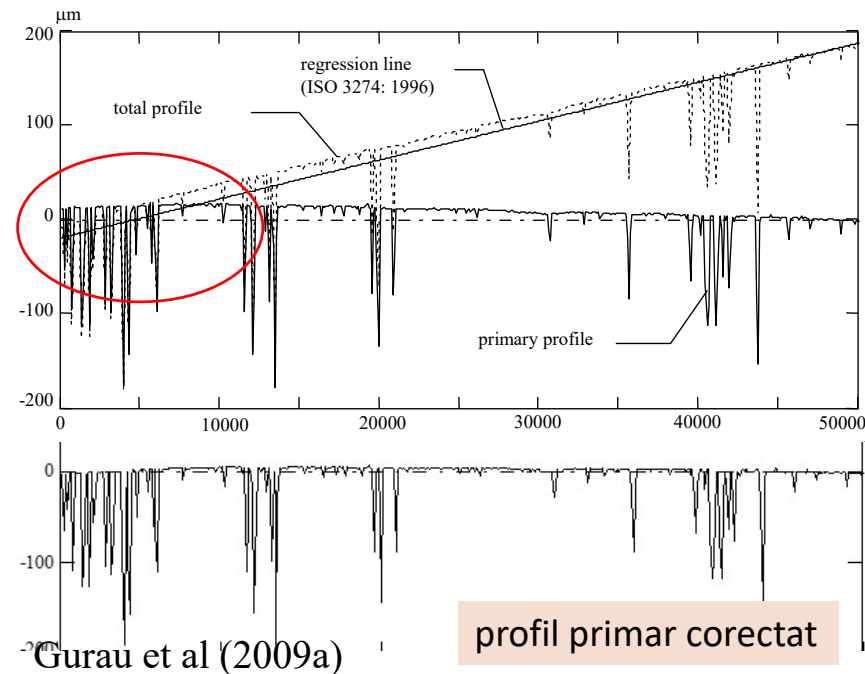
#### Concluzii:

- direcția de măsurare perpendicular pe fibră (perpendicular pe direcția de prelucrare) a generat valori mai mari ale rugozității decât paralel și variabilitate mai mică a datelor măsurate
- această direcție de măsurare este recomandabilă pentru lemn (confirmat și de Palermo et al. 2014).

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Cercetări privind influența anatomiei lemnului asupra filtrării erorilor de formă

**Literatură:** Pentru eliminarea erorii de formă, ISO 3274: 1996 recomandă aplicarea unei curbe de regresie care să reprezinte cea mai bună corelare x-y a datelor analizate. La lemn și mai ales în cazul speciilor cu pori adânci și grupați, acest filtru generează distorsiuni ale profilului primar (marcate cu roșu). Primele observații au fost făcute de Krish and Csiha, 1999.



**Metodă:** specii-stejar șlefuit cu P1000 și salcâm șlefuit cu P240. Pentru corecție **s-au eliminat porii lemnului înainte de filtrare**, aplicând un prag (curba Abbot și monitorizarea derivatei de ordinul doi).

#### Concluzii:

- ❑ metoda eliminării erorii de formă din ISO 3274 distorsionează profilul primar, cu atât mai mult cu cât porii sunt mai adânci și mai grupați
- ❑ pentru evitarea distorsiunilor, în cazul în care interesează eliminarea erorii de formă și evaluarea parametrilor **profilului primar (conține atât rugozitate, cât și ondulația)**, se poate aplica metoda propusă Gurau et al (2009), prin care porii sunt eliminați din evaluare înainte de aplicarea regresiei

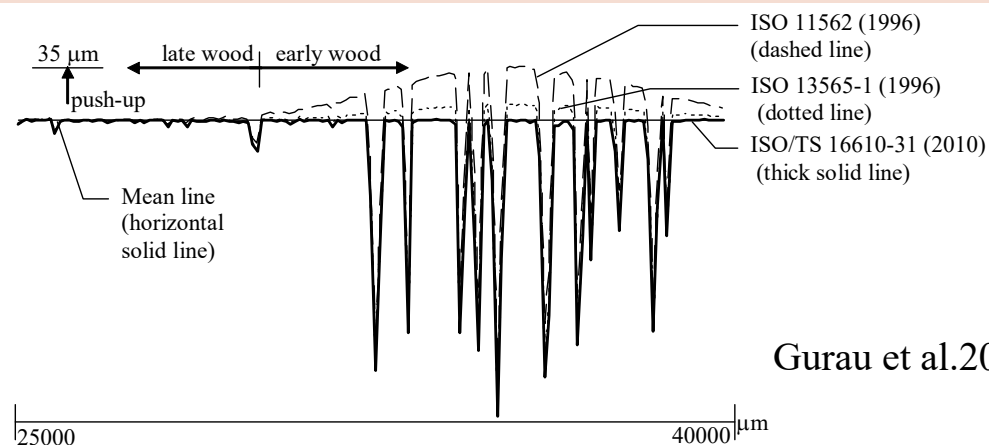
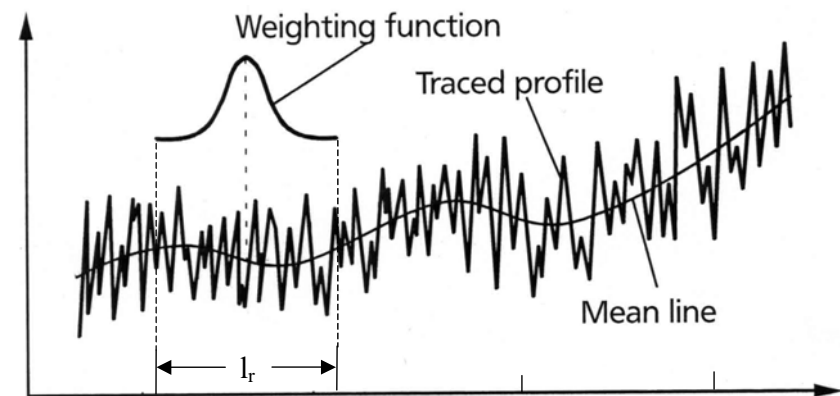
## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Cercetări privind alegerea filtrului de rugozitate și a influenței asupra rugozității evaluate

**Literatură:** Metoda standard pe baza filtrelor Gauss presupune generarea unei linii medii a profilului corespunzătoare lungimii de undă care trebuie eliminată de către filtru. Fiecare punct al liniei medii este calculat ca o medie ponderată a unei vecinătăți egală cu valoarea de prag a filtrului.

Metodele de filtrare promovate de standarde generale precum ISO 11562 (1996), ASME B46.1 (2009) sau ISO 13565-2: 1996 **produc distorsiuni ale profilului de rugozitate sub forma de 'zone ridicate-push-up'**, în special în prezența grupurilor de pori adânci ai lemnului, precum și efecte de capăt care conduc la scurtarea lungimii utile a profilului evaluat.

**Metodă și rezultate:** diverse filtre standard testate pe suprafețe de stejar, molid și fag șlefuite cu P1000, au indicat metoda ISO 16610-31 ca fiind aplicabilă în cazul lemnului (filtrul a fost testat cât era încă un draft)



Gurau et al.2006a

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provoacări și soluții

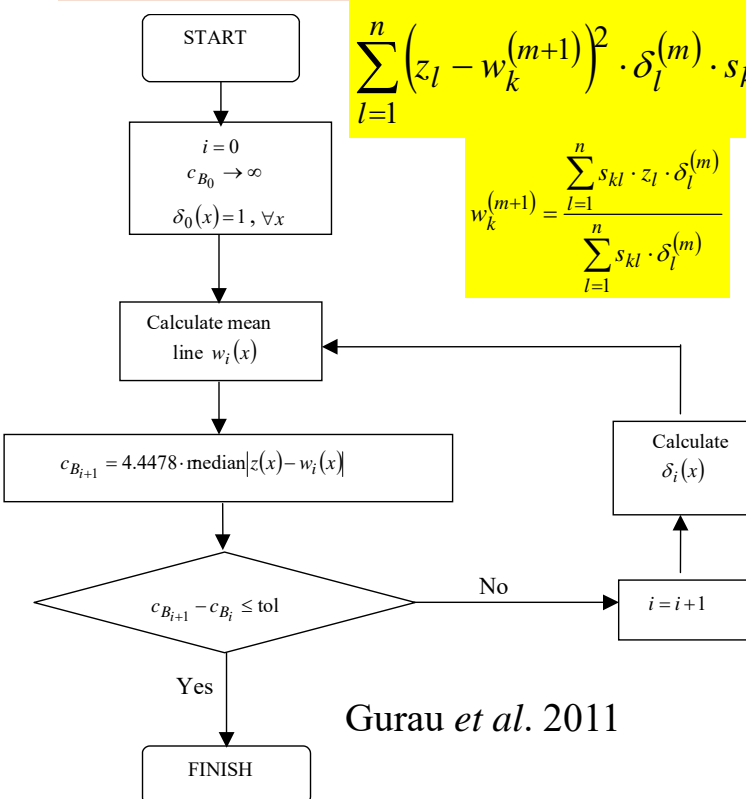
### Cercetări privind alegerea filtrului de rugozitate și a influenței asupra rugozității evaluate

Filtrul aplicabil în cazul lemnului, este un filtru Gauss modificat (filtru robust de regresie Gauss-RGRF), care lucrează iterativ, pana când este îndeplinită o condiție de convergență.

$$\sum_{l=1}^n (z_l - w_k^{(m+1)})^2 \cdot \delta_l^{(m)} \cdot s_{kl} \cdot \Delta x \rightarrow \min_{w_k^{(m+1)}}$$

Rezultatele au fost confirmate și de către alți cercetători: Tan et al. (2012) și Piratelli-Filho et al. (2012)

$$w_k^{(m+1)} = \frac{\sum_{l=1}^n s_{kl} \cdot z_l \cdot \delta_l^{(m)}}{\sum_{l=1}^n s_{kl} \cdot \delta_l^{(m)}}$$



Gurau et al. 2011

#### Concluzii:

- ❑ filtrele standard uzuale: ISO 11562 (acum înlocuit de ISO 16610-21) și ISO 13565-1, produc distorsiuni în profilul de rugozitate, în cazul lemnului.
- ❑ filtrul robust propus de ISO 16610-31 poate fi utilizat în cazul lemnului, nu produce distorsiuni și nu scurtează lungimea utilă a profilului de rugozitate

# Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

## Cercetări privind reducerea timpului de procesare în cazul filtrării rugozității cu RGRF

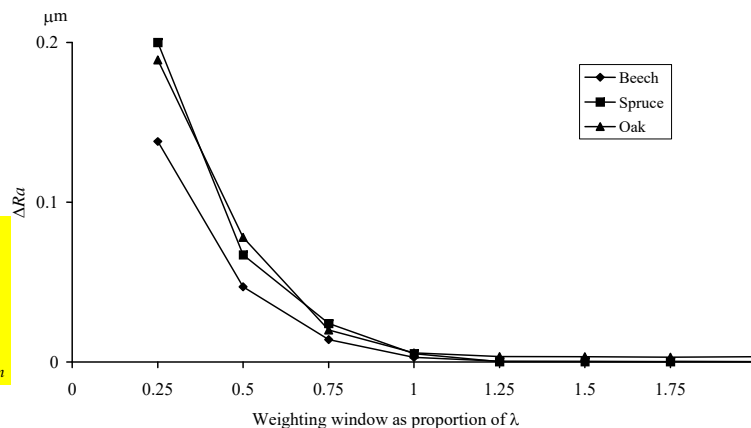
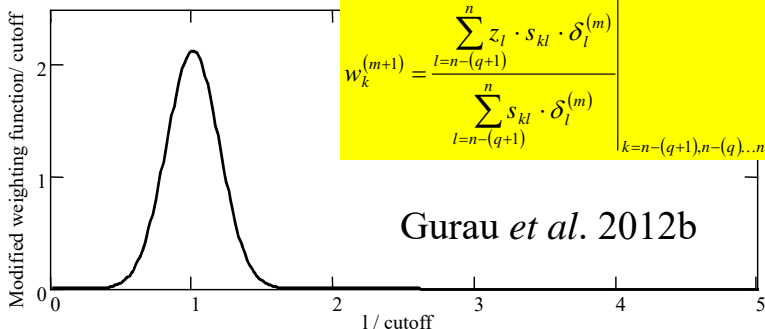
Soluția propusă de autoare se bazează pe observația că **funcția de ponderare propusă în metoda standard ia în calcul toată lungimea profilului**, desi multe din punctele profilului primesc o pondere nulă. Prin renunțarea la punctele cu pondere zero, funcția de ponderare se poate rescrie astfel încât sa includă doar valorile nenule, durata de procesare reducându-se substanțial. Astfel, calcularea funcției de ponderare se poate realiza în mod distinct, pe trei zone: o zona unde funcția Gauss este centrată pe punctul unde se face ponderarea si alte două zone de margine la distante de  $q/2 + 1$  față de capete, unde funcția Gauss este descentrată. **Au fost propuse ecuațiile funcției de ponderare pentru cele 3 zone.**

$$W_k^{(m+1)} = \frac{\sum_{l=1}^{q+1} z_l \cdot s_{kl} \cdot \delta_l^{(m)}}{\sum_{l=1}^{q+1} s_{kl} \cdot \delta_l^{(m)}} \quad k=1, 2, \dots, \frac{q}{2}+1$$

$$W_k^{(m+1)} = \frac{\sum_{l=k-\frac{q}{2}}^{k+\frac{q}{2}} z_l \cdot s_{kl} \cdot \delta_l^{(m)}}{\sum_{l=k-\frac{q}{2}}^{k+\frac{q}{2}} s_{kl} \cdot \delta_l^{(m)}} \quad k=\frac{q}{2}+2, \frac{q}{2}+3, \dots, n-\left(\frac{q}{2}+2\right)$$

$$W_k^{(m+1)} = \frac{\sum_{l=n-(q+1)}^n z_l \cdot s_{kl} \cdot \delta_l^{(m)}}{\sum_{l=n-(q+1)}^n s_{kl} \cdot \delta_l^{(m)}} \quad k=n-(q+1), n-(q)\dots n$$

Gurau et al. 2012b



**Metoda:** Valoarea ferestrei Gauss a fost testata pentru:  $0.25\lambda$ ,  $0.5\lambda$ ,  $0.75\lambda$ ,  $\lambda$ ,  $1.1\lambda$ ,  $1.2\lambda$ ,  $1.25\lambda$ ,  $1.35\lambda$ ,  $1.5\lambda$ ,  $1.75\lambda$  și  $2\lambda$ . S-a calculat eroarea față de metoda standard.

**Concluzii:** Valoarea  $1.25\lambda$  a ferestrei de ponderare asigură o reproducere fidelă a filtrului RGRF și reduce substanțial timpul de procesare.

# Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

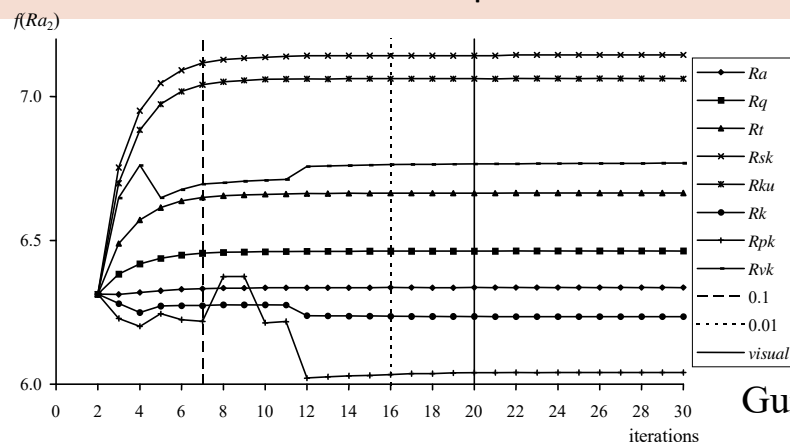
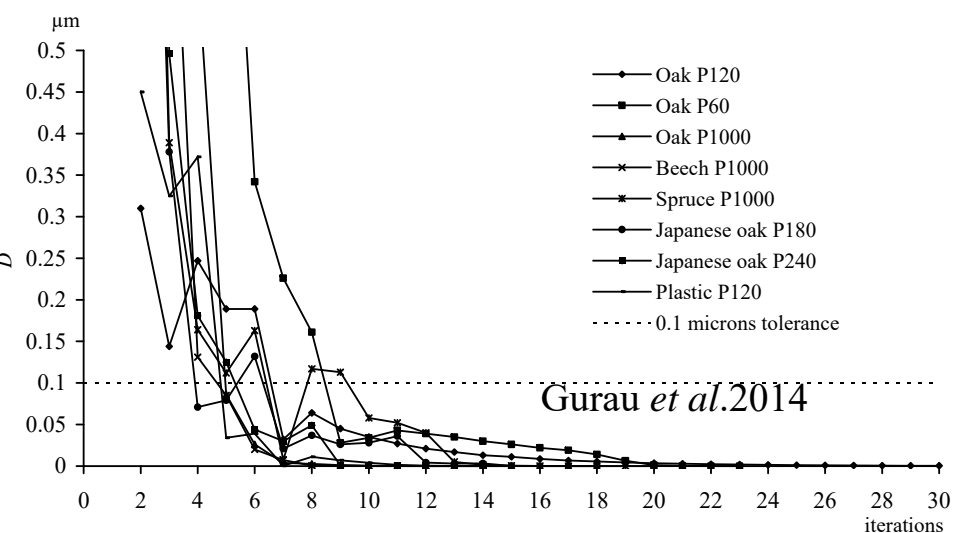
## Cercetări privind convergența filtrului RGRF în cazul lemnului

RGRF este un filtru care se aplică iterativ până când este îndeplinită o condiție de convergență impusă de utilizator. Iterațiile se opresc atunci când **diferența între două valori mediane ale profilului devine mai mică decât toleranța impusă. Valorile acestei toleranțe au fost testate în cazul lemnului.**

$$D = \left| C_B^{(m)} - C_B^{(m-1)} \right| \leq \text{toleranța}$$

**Metoda:** Au fost monitorizate valorile parametrilor de rugozitate pentru un număr de la 1 la 30 iterații, urmărindu-se valorile lui D la care parametrii se stabilizează

$$C_B^{(m)} = 4.4478 \cdot \text{median} \left| z_l - w_l^{(m)} \right|$$



### Concluzii:

- parametrii de rugozitate în cazul lemnului se stabilizează pentru o condiție de toleranță impusă iterațiilor filtrului RGRF, de 0.01  $\mu\text{m}$

# Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

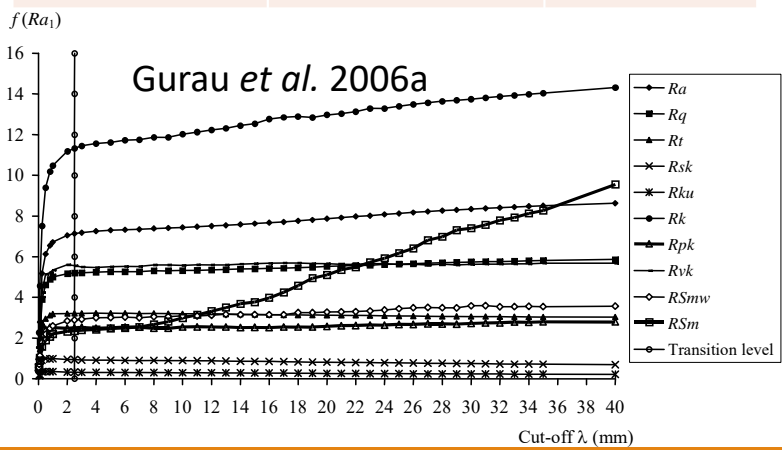
## Cercetări privind alegerea valorii de prag a filtrului RGRF în cazul lemnului

**Literatură:** ISO 4287 face recomandări privind alegerea valorii de prag în funcție de valorile estimate ale parametrilor de rugozitate Ra și Rz, însă lemnul nu este un material omogen, iar recomandările nu se pot aplica. Valorile de prag din literatură nu indică un consens și nici o justificare a alegerii.

**Metoda:** au fost utilizate valori de prag de la 0.025, 0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 0.8, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 până la 40 mm. S-au calculat parametri de rugozitate pentru fiecare valoare de prag înainte și după eliminarea anatomiei.

Ra ( $\mu\text{m}$ )	Rz ( $\mu\text{m}$ )	$\lambda$ (mm)
0.1 < Ra ≤ 2	0.5 < Rz ≤ 10	0.8
2 < Ra ≤ 10	10 < Rz ≤ 50	2.5
10 < Ra ≤ 80	50 < Rz ≤ 200	8

Species and grit size	Roughness parameter ( $\mu\text{m}$ )				Cut-off length $\lambda$ (mm)
	Ra		Rz		
	Processing roughness	Total roughness	Processing roughness	Total roughness	
European oak P120	2.2	4.77	10.8	115.5	2.5
Japanese oak P180	1.85	4.73	8.8	120.8	2.5
European oak P1000	0.5	10.9	2.3	234	8
Norway spruce P120	3.02	3.89	16.28	45.33	2.5



### Concluzii:

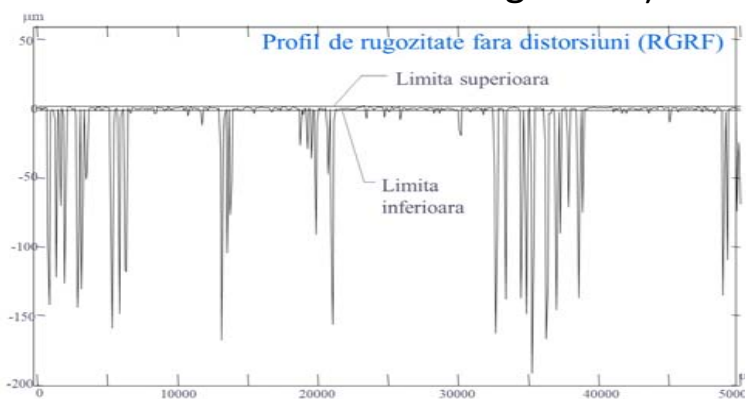
- valoarea de prag de 2,5 mm este recomandată pentru lemnul șlefuit cu granulații uzuale.
- recomandările ISO 4287 pot fi aplicate la lemn doar dacă se elimină anatomia/porii din evaluare



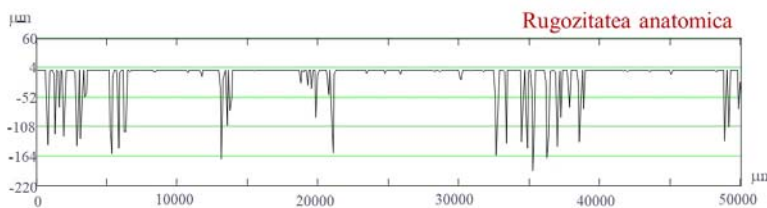
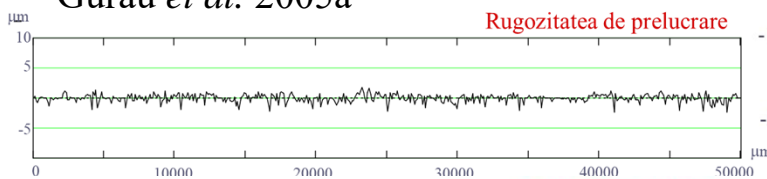
# Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

## Cercetări privind eliminarea neregularităților cauzate de anatomia lemnului

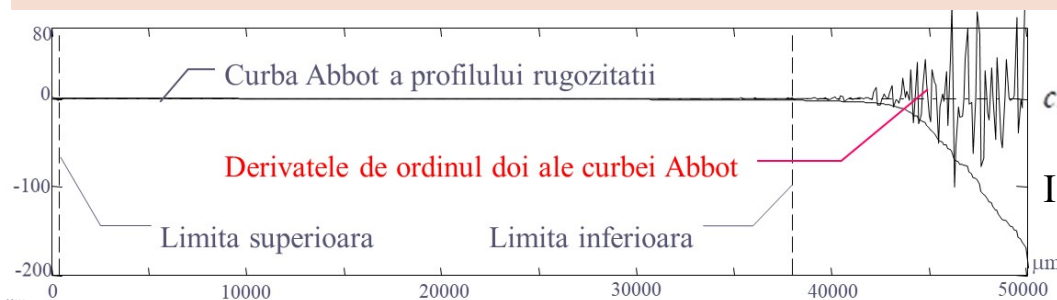
**Literatură:** În cazul în care se dorește evaluarea calității prelucrării, anatomia lemnului trebuie eliminată din evaluarea rugozității (Kilic et al.2006, Magross 2015). Studiile din literatură au abordat diverse metode, fie prin eliminare mecanică a neregularităților anatomice, fie prin fixarea unor valori de prag, însă fără să existe un consens.



Gurau et al. 2005a



**Metodă propusă:** Monitorizarea derivatei de ordinul doi a curbei Abbot și identificarea punctelor de inflexiune care separa rugozitatea centrală (rugozitatea de prelucrare) de fibra ridicata, respectiv pori adanci ai lemnului (rugozitate anatomică). Punctele de inflexiune sunt detectate prin monitorizarea unei valori critice.



$$critical\ value = \frac{|SD_{i+1}|}{stdev_{1..i}}$$

ISO 13565-3 (1998)  
val critica > 6

### Concluzii:

- ❑ rugozitatea dată de prelucrare se poate separa de rugozitatea anatomică printr-o metodă bazată pe identificarea inflexiunilor curbei Abbot

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Studiu de caz: rugozitatea de prelucrare pentru suprafețe din stejar șlefuite cu diferite granulații

Lemnul de stejar, specie cu pori tipic inelari, este un exemplu de caz, în care **neeliminarea anatomiei din evaluare, conduce la valori eronate ale rugozității produse de șlefuire.**

Metodă: stejar șlefuit cu P60, P120, P150, P180, P240 și P1000. S-a calculat atât **rugozitatea dată de prelucrare** (după separare de anatomie), cât și **rugozitatea totală** (conține și anatomia). S-a aplicat **metoda de metrologie propusă pentru lemn.**

Gurau et al. 2011

Parameter/grit size	Ra	Rq	Rk	Rpk	Rvk	Rsk	Rt	RSm
<b>P60</b>								
Processing (P)	12.1 (8.4)	14.3 (7.4)	40.6 (4.7)	6.58 (21.5)	9.7 (16.7)	-0.18	58.1 (7.6)	154.8 (4.8)
Processing + anatomy (P + A)	17.1	23.3	48.8	20.7	37.3	-1.12	200.8	244
<b>(P + A)/P</b>	<b>1.41</b>	<b>1.63</b>	<b>1.2</b>	<b>3.15</b>	<b>3.85</b>	-	<b>3.46</b>	<b>1.58</b>
<b>P120</b>								
Processing (P)	2.24 (8.3)	2.65 (7.1)	7.60 (4.7)	1.24 (20)	1.86 (13.3)	-0.15	10.8 (7.6)	78.4 (5.2)
Processing + anatomy (P + A)	4.78	9.1	9.96	7.28	19.8	-4.05	115.5	213.7
<b>(P + A)/P</b>	<b>2.1</b>	<b>3.4</b>	<b>1.3</b>	<b>5.9</b>	<b>10.6</b>	-	<b>10.7</b>	<b>2.7</b>
<b>P150</b>								
Processing (P)	2.03 (8.1)	2.4 (7.3)	6.52 (4.2)	1.22 (18.2)	1.89 (20.4)	0.05	9.89 (8.7)	74.4 (4.1)
Processing + anatomy (P + A)	6.13	13.19	9.02	6.66	31.3	-4	129.3	283.4
<b>(P + A)/P</b>	<b>3.02</b>	<b>5.5</b>	<b>1.38</b>	<b>5.46</b>	<b>16.6</b>	-	<b>13.1</b>	<b>3.8</b>

Parameter/grit size	Ra	Rq	Rk	Rpk	Rvk	Rsk	Rt	RSm
<b>P180</b>								
Processing (P)	1.86 (9.5)	2.19 (8.5)	5.96 (4.9)	1.01 (16.1)	1.62 (21.9)	-0.07	8.85 (9.3)	65.2 (5.1)
Processing + anatomy (P + A)	4.73	10.5	7.98	4.64	24.8	-4.97	120.8	251
<b>(P + A)/P</b>	<b>2.54</b>	<b>4.79</b>	<b>1.34</b>	<b>4.59</b>	<b>15.3</b>	-	<b>13.6</b>	<b>3.8</b>
<b>P240</b>								
Processing (P)	1.34 (6.4)	1.6 (5.6)	4.5 (3.1)	0.71 (18.8)	1.08 (16.7)	-0.14	6.5 (6.8)	47.6 (3.3)
Processing + anatomy (P + A)	4.76	12.6	6.03	3.89	34.1	-5.13	136.2	262.1
<b>(P + A)/P</b>	<b>3.55</b>	<b>7.88</b>	<b>1.34</b>	<b>5.48</b>	<b>31.6</b>	-	<b>21.0</b>	<b>5.5</b>

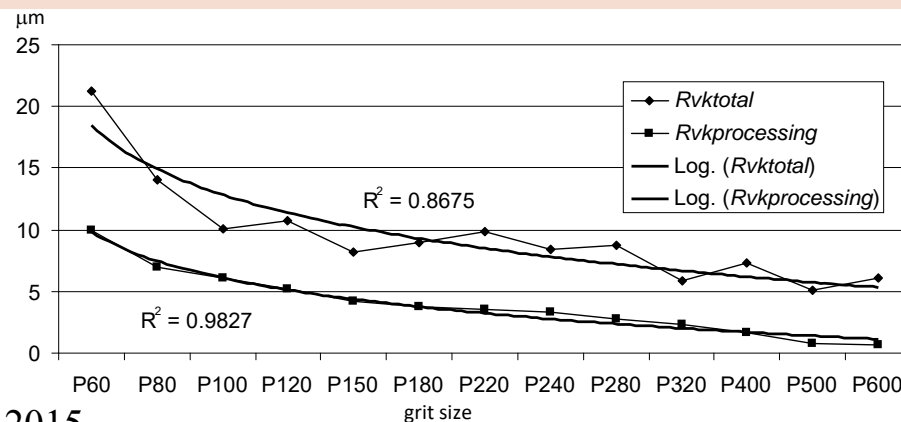
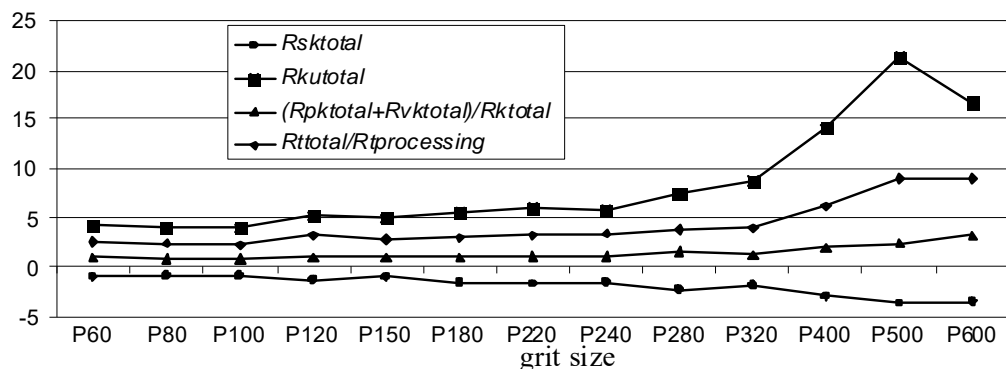
#### Concluzii:

- s-au înregistrat diferențe considerabile între rugozitatea de prelucrare și rugozitatea totală
- rugozitatea de prelucrare, exprimată de toți parametrii de rugozitate testați, a fost influențată de granulație, pe cand rugozitatea totală a variat aleator.

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Studiu de caz: rugozitatea de prelucrare pentru suprafețe din fag șlefuite cu diferite granulații

**Metodă:** fag, ca exemplu de specie cu pori uniform împrăștiați, șlefuit cu diverse granulații P60, P80, P100, P120, P150, P180, P220, P240, P280, P320, P400, P500 și P600. S-a calculat atât **rugozitatea dată de prelucrare** (după separare de anatomie), cât și **rugozitatea totală** (conține și anatomia). S-a aplicat **metoda de metrologie propusă pentru lemn**.



Gurau et al. 2015

### Concluzii:

- parametrii de rugozitate de prelucrare, pentru suprafețele de fag șlefuit, au avut o variație logaritmică puternic corelată cu mărimea granulației.
- neregularitățile anatomice au produs o influență mai mică pentru șlefuirea cu P60, P100, aceasta a crescut treptat de la P120 la P280 și brusc pentru granulații de și peste P320.

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Studiu de caz: rugozitate de prelucrare și rugozitate totală pentru suprafețe șlefuite din molid și stejar. Studiu comparativ

**Metodă:** stejar și molid, șlefuite cu P120. S-a calculat atât **rugozitatea dată de prelucrare** (după separare de anatomie), cât și **rugozitatea totală** (conține și anatomia). S-a aplicat **metoda de metrologie propusă pentru lemn**.

Parameter	Oak P120			Spruce P120		
	Processing	Total	Total Processing	Processing	Total	Total Processing
<i>Rsk</i>	-0.15	-4.05	26.2	-0.06	-0.42	7.1
<i>Rku</i>	2.18 (4.30)	30.5 (21.2)	14.0	2.13 (3.48)	4.17 (10.0)	2.0
<i>Ra</i>	2.24 (8.32)	4.78 (3.52)	2.1	2.85 (9.70)	3.80 (1.38)	1.3
<i>Rq</i>	2.65 (7.14)	9.10 (7.64)	3.4	3.36 (8.34)	4.99 (1.87)	1.5
<i>Rz</i>	10.8 (7.55)	115.5 (9.77)	10.7	13.5 (9.04)	46.4 (11.2)	3.4
<i>Rk</i>	7.60 (4.65)	9.95 (1.60)	1.3	9.56 (5.26)	11.3 (2.32)	1.2
<i>Rpk</i>	1.24 (20.0)	7.28 (11.8)	5.9	1.60 (20.5)	5.08 (7.18)	3.2
<i>Rvk</i>	1.86 (13.3)	19.9 (9.98)	10.7	2.06 (15.7)	6.57 (4.68)	3.2

#### Concluzii:

- ❑ O comparație a parametrilor de rugozitate calculați ca **rugozitate de prelucrare și rugozitate totală**, au arătat diferențe considerabile pentru stejar și mai mici pentru molid.
- ❑ *Rk*, parametrul care măsoară rugozitatea centrală, a fost parametrul cel mai puțin afectat de prezența anatomiei și a avut cel mai mic coeficient de variație, ceea ce îl recomandă ca fiind cea mai bună măsură a rugozității de prelucrare a suprafeței.
- ❑ rugozitatea de prelucrare a fost mai mare în cazul molidului

Gurau *et al.* 2005d

## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Studiu de caz: rugozitate de prelucrare și rugozitate totală pentru suprafețe șlefuite din fag și stejar. Studiu comparativ

Metodă: suprafețe de stejar și fag șlefuite cu granulații: P120, P150, P180, P240. S-a calculat atât rugozitatea dată de prelucrare (după separare de anatomie), cât și rugozitatea totală (conține și anatomia). S-a aplicat metoda de metrologie propusă pentru lemn.

Parameter/ grit size	OAK				BEECH			
	P120	P150	P180	P240	P120	P150	P180	P240
<i>Ra</i>	2.24 (8.32)	2.03 (8.05)	1.86 (9.56)	1.34 (6.36)	3.09 (8.43)	2.69 (13.44)	2.41 (11.76)	1.91 (9.64)
<i>Rq</i>	2.65 (7.14)	2.4 (7.33)	2.19 (8.44)	1.6 (5.63)	4.07 (7.99)	3.52 (11.96)	3.16 (10.78)	2.53 (7.89)
<i>Rsk</i>	-0.15	0.05	-0.07	-0.14	0.06	-0.11	-0.22	-0.20
<i>Rku</i>	2.18	2.22	2.17	2.18	2.67	2.72	2.67	2.67
<i>Rt</i>	10.8 (7.55)	9.89 (8.71)	8.85 (9.32)	6.5 (6.74)	18.16 (8.36)	15.88 (13.36)	14.02 (11.78)	11.28 (7.30)
<i>Rk</i>	7.60 (4.65)	6.52 (4.23)	5.96 (4.92)	4.50 (3.12)	7.29 (11.43)	6.83 (17.15)	6.16 (30.54)	4.54 (14.84)
<i>Rpk</i>	1.24 (20.02)	1.22 (18.23)	1.01 (16.12)	0.71 (18.78)	3.94 (22.22)	3.49 (8.51)	2.81 (20.46)	2.49 (5.64)
<i>Rvk</i>	1.86 (13.32)	1.89 (20.36)	1.62 (21.89)	1.08 (16.67)	5.16 (7.72)	4.17 (26.28)	4.00 (10.04)	3.29 (3.55)
<i>RSmw</i>	78.4 (5.18)	74.4 (4.04)	65.2 (5.07)	47.6 (3.31)	61.37 (9.32)	61.14 (5.80)	57.81 (11.53)	47.21 (7.45)
<i>RSm</i>	81.5 (5.06)	77.66 (4.13)	69.16 (4.98)	51.39 (3.62)	70.57 (7.75)	69.34 (4.38)	67.38 (8.51)	59.34 (4.70)

Species	Grit size	Ratio total roughness parameter/processing roughness				
		<i>Ra</i>	<i>Rq</i>	<i>Rt</i>	<i>RSmw</i>	<i>RSm</i>
oak	P120	2.13	3.43	10.69	1.33	2.62
beech		1.73	1.75	3.27	1.28	1.33
oak	P150	3.02	5.50	13.07	1.44	3.65
beech		1.61	1.63	2.87	1.28	1.35
oak	P180	2.54	4.79	13.65	1.35	3.63
beech		1.70	1.74	2.73	1.24	1.26
oak	P240	3.55	7.88	20.95	1.36	5.10
beech		1.90	1.98	3.41	1.39	1.30

Gurau, 2013

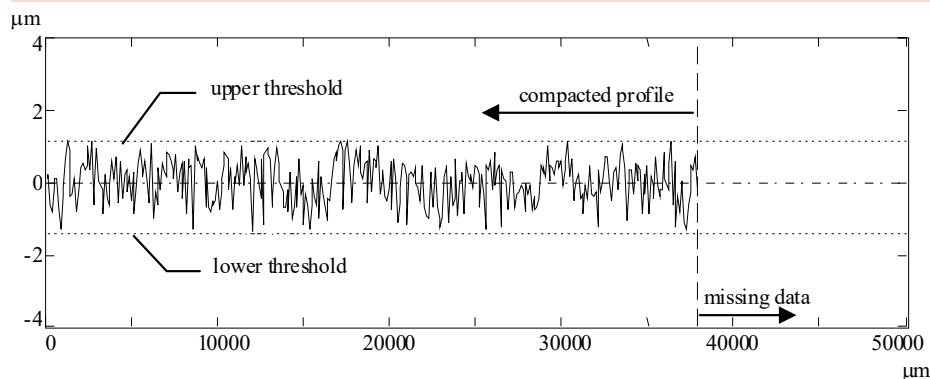
#### Concluzii:

- ❑ efectul perturbator al anatomiei lemnului asupra evaluării rugozității de prelucrare crește cu cât granulele sunt mai fine
- ❑ efectul anatomiei este mai pronunțat în cazul speciilor cu pori mai adânci (mai pronunțat la stejar decât la fag)
- ❑ rugozitatea de prelucrare a fost mai mare în cazul fagului, în timp ce rugozitatea totală a variat aleator

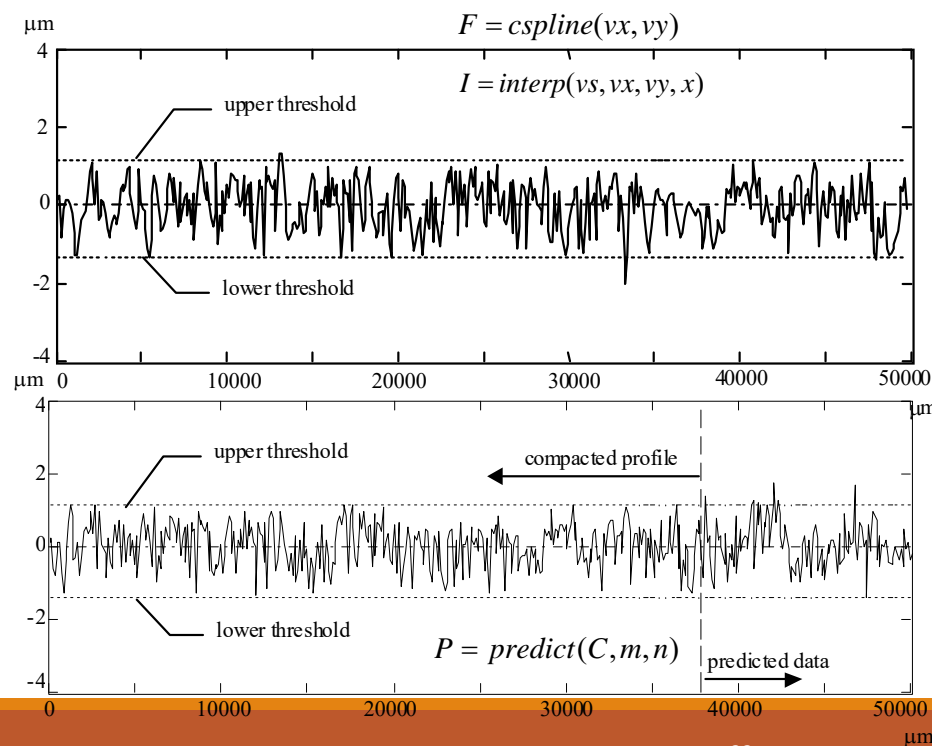
## Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

### Cercetări privind înlocuirea valorilor lipsă, după eliminarea neregularităților anatomice

**Metodă:** Au fost testate situațiile în care datele lipsă au fost înlocuite cu valori zero, cu valori egale cu valoarea de prag la care s-a eliminat anatomia, cu valori predictibile, pe baza unei funcții de predictibilitate, cu valori interpolate sau au fost complet eliminate, scurtându-se profilul. Parametrii de rugozitate au fost calculați pe lungimi de bază, dar și direct pe lungimea de evaluare.



Gurau 2015

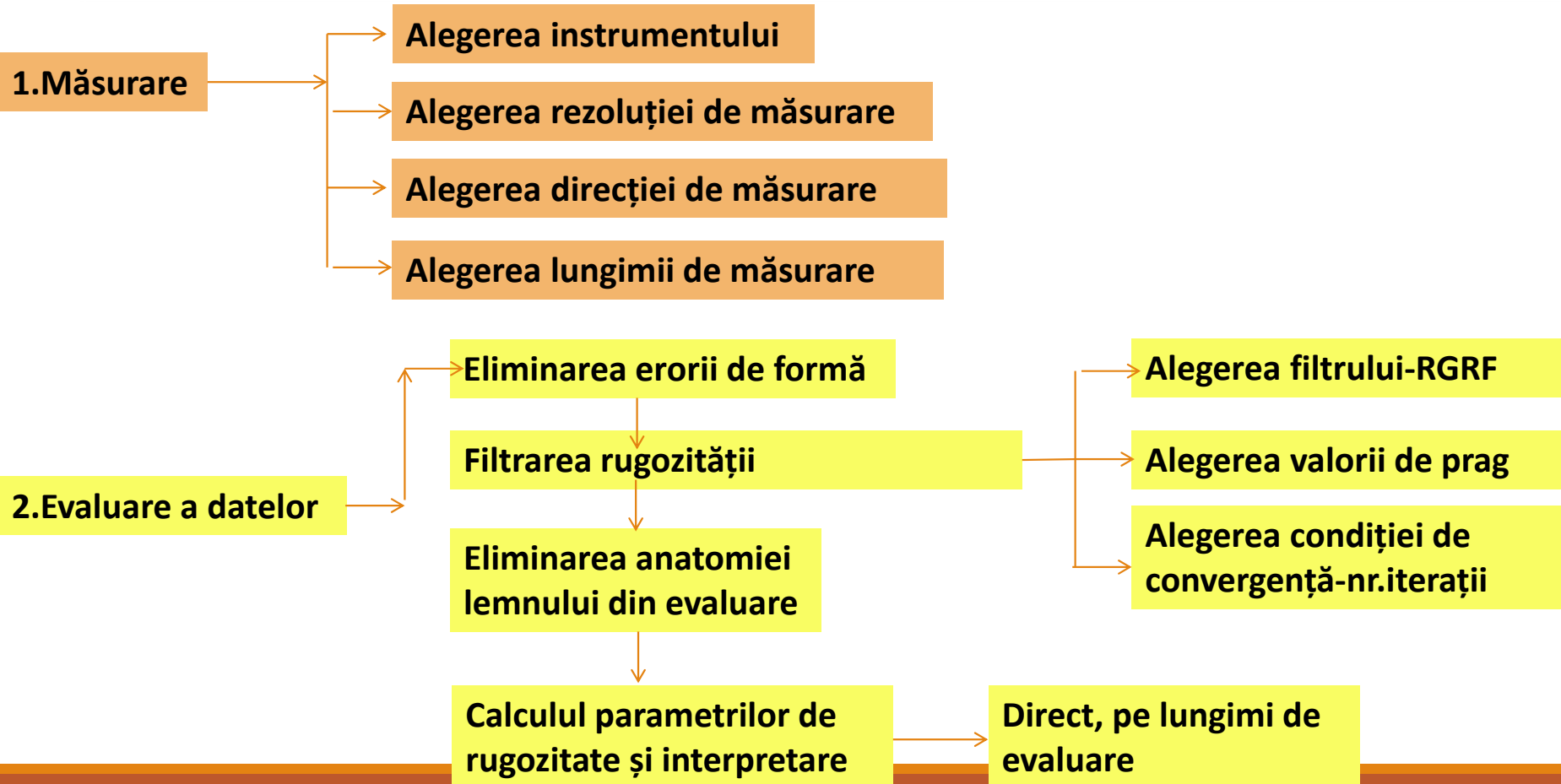


#### Concluzii:

- comparativ cu celelalte metode testate, înlocuirea datelor lipsă cu valori zero neluate în calculul parametrilor de rugozitate, s-a dovedit cea mai exactă, bazându-se pe date reale.
- în cazul lemnului se recomandă calcularea parametrilor de rugozitate direct pe lungimea de evaluare

# Cap. I. Metrologia suprafețelor din lemn. Provocări și soluții

## Metrologia suprafețelor din lemn. Metoda propusă-recomandări



## Diseminarea rezultatelor cercetărilor din capitolul I

- ❑ 1 carte în limba engleză, unic autor, **Gurau (2007)**. “Quantitative Evaluation of the Sanding Quality in Furniture Manufacturing” pp. 261. Publishing house: Transilvania University Brasov, ISBN 978-973-598-126-6
- ❑ 2 capitole de carte în **edituri internaționale** recunoscute CNCSIS: **Gurau et al. (2011)** “Evaluating the Roughness of Sanded Wood Surfaces”. In: **Wood Machining**. Publishing house: **ISTE-Wiley (UK)** și **Gurau et al. (2012a)** “A quantitative method to measure the surface roughness of sanded wood products”. In: **Wood and Wood Products**. Publishing house: **NOVA Science Publishers, Inc.**, Hauppauge, New York, USA
- ❑ 7 articole **ISI Web of knowledge** în reviste de top, **listate în zona roșie**. Cele mai citate articole in **ISI Web of Science**:
  - ❑ **Gurau et al. (2005a)**. Processing Roughness of Sanded Wood Surfaces. *Holz als Roh und Werkstoff*. 63(1), cu **58 citări**
  - ❑ **Gurau et al. (2006a)**. Filtering the Roughness of a Sanded Wood Surface. *Holz als Roh und Werkstoff*. **37 citări**
  - ❑ **Gurau et al. (2007)**. Separation of Processing Roughness from Anatomical Irregularities and Fuzziness to Evaluate the Effect of Grit Size on Sanded European Oak. *Forest Products Journal*. 57 (1-2). cu **13 citări**
  - ❑ **Gurau et al. (2013a)**. The influence of measuring resolution on the subsequent roughness parameters of sanded wood surfaces. *European Journal of Wood and Wood Products*: 71(1) cu **6 citări**
  - ❑ **Gurau et al. (2015)**. Processing roughness of sanded beech surfaces. *European Journal of Wood and Wood Products* 73(3): cu **7 citări**
- ❑ 1 review paper in **ISI Web of knowledge** privind metrologia suprafețelor din lemn și incluzând metoda propusă
  - ❑ **Gurau and Irle (2017)**. Surface Roughness Evaluation Methods for Wood Products: a Review. *Current Forestry Reports* 3(2), cu **11 citări, factor de impact in 2017: 3.548**
- ❑ 2 articole în **proceedings ISI web of knowledge**,
- ❑ 6 articole în **reviste BDI**
- ❑ 9 articole în **proceedings internaționale**



## **Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn**

### **Capitolul II: Obiective**

Studiile din literatură privind evaluarea calității suprafețelor din lemn și a compozitelor pe bază de lemn au indicat:

- o lipsă de consens privind abordarea metrologică
- absența justificării alegerii parametrilor de măsurare sau evaluare a calității suprafețelor
- s-au utilizat recomandări generale din standarde fără probarea adecvării acestora în cazul lemnului

Odată stabilită o metodă privind măsurarea și evaluarea calității suprafețelor din lemn, aceasta a oferit posibilități multiple de a aplica aceste cunoștințe în diverse domenii și pentru diverse materiale și nu se limitează la acestea.

**Obiectiv cap.II- Aplicarea metodei propuse pentru metrologia lemnului pentru a evalua unitar și comparabil:**

- calitatea suprafeței lemnului după prelucrare
- calitatea lemnului modificat prin diferite tratamente termice, a suprafeței lemnului tratat cu plasmă sau prin gravare cu laser
- calitatea panourilor pe bază de lemn: MDF și PAL, dar și a unor compozite lemn-plastic (WPC).

## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

### Cercetări privind influența zonelor de lemn timpuriu și târziu asupra rugozității suprafețelor șlefuite din lemn

**Metodă:** stejar șlefuit cu P180; fag, molid șlefuite cu P120. S-au evaluat atât rugozitatea de prelucrare, cât și rugozitatea totală. Masurători în: zone lemn târziu (LW), zone de lemn timpuriu (EW), zone mixte (EW-LW).

Parameter	Oak P180				
	EW	LW	LW/EW	(EW+LW)/2	Mix
$R_a$	2.29 (13.79)	1.13 (12.65)	0.50	1.71	1.86 (9.56)
$R_q$	2.70 (12.56)	1.32 (11.27)	0.49	2.01	2.19 (8.45)
$R_s k$	-0.13	-0.12		-0.13	-0.07
$R_{ku}$	2.22 (4.78)	2.13 (6.36)		2.18	2.17 (4.10)
$R_t$	11.08 (13.35)	5.22 (13.34)	0.47	8.15	8.85 (9.32)
$R_k$	7.25 (9.03)	3.55 (5.92)	0.49	5.40	5.96 (4.92)
$R_{pk}$	1.26 (32.66)	0.60 (35.97)	0.48	0.93	1.01 (16.12)
$R_{vk}$	2.20 (25.75)	1.01 (24.05)	0.46	1.61	1.62 (21.89)
$R_{Smw}$	67.7 (7.51)	47.4 (6.70)	0.70	57.5	65.2 (5.08)

Gurau,  
2014

Species	$\rho_0$ earlywood (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_0$ latewood (kg/m <sup>3</sup> )	Density ratio	Density ratio
			$\frac{\rho_0(LW)}{\rho_0(EW)}$	$\frac{\rho_0(EW)}{\rho_0(LW)}$
Spruce	307	601	1.96	0.51
Oak	317 – 454	888 – 930	1.96 – 2.80	0.36 – 0.51
Beech	502 – 536	748 – 883	1.34 – 1.76	0.57 – 0.75

#### Concluzii:

- lemnul târziu prezintă o rugozitate mai mică în urma șlefuirii, decât lemnul timpuriu, chiar și după eliminarea anatomiei
- rugozitatea suprafeței a variat indirect cu densitatea locală
- evaluarea obiectivă a rugozității suprafeței trebuie să conțină ambele zone de creștere ale lemnului

## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

### Influența lemnului tratat termic asupra calității suprafeței prelucrate prin frezare

**Metodă:** lemn de fag tratat termic prin metoda ThermoWood la 200 °C, timp de 2.5 ore. S-a investigat influența diferitelor turații, viteze de avans și adâncimi de așchiere asupra rugozității suprafețelor după frezare.

Turație (rot/min)	Viteza de avans (m/min)	Tratament	$Ra$	$Rk$	Turație (rot/min)	Viteza de avans (m/min)	Tratament	$Ra$	$Rk$
3300	4.5	NT	5.39 A	11.85 A	4818	4.5	NT	4.01 A	9.36 A
		HT	6.78 C	11.98 A			HT	5.53 BD	9.86 AC
	9	NT	6.82 C	13.50 AB		9	NT	6.41 BD	10.54 AC
		HT	7.05 C	14.69 B			HT	6.53 D	12.47 C
	13.5	NT	6.85 C	14.06 AB		13.5	NT	6.99 BD	15.09 D
		HT	7.62 BC	14.98 B			HT	6.39 D	11.89 AC
	18	NT	6.68 C	11.99 A		18	NT	5.82 B	10.05 C
		HT	8.39 B	15.54 B			HT	8.14 C	18.53 B

NT-lemn netratat

HT-lemn tratat termic

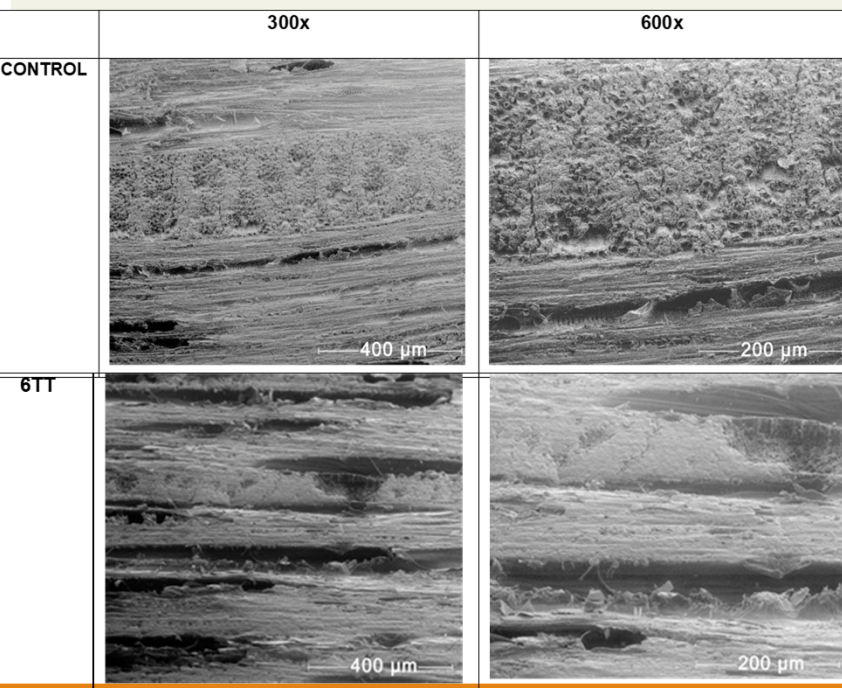
#### Concluzii:

- lemnul tratat termic și prelucrat prin frezare a fost ușor mai rugos decât cel netratat și a prezentat ocazional smulgeri de fibră
- rugozitatea suprafeței a variat direct proporțional cu viteza de avans și invers proporțional cu turația sculei
- ondulația cinematică măsurată prin parametrul  $Pt$ , pe direcția de prelucrare, a fost mai mică în cazul lemnului tratat termic

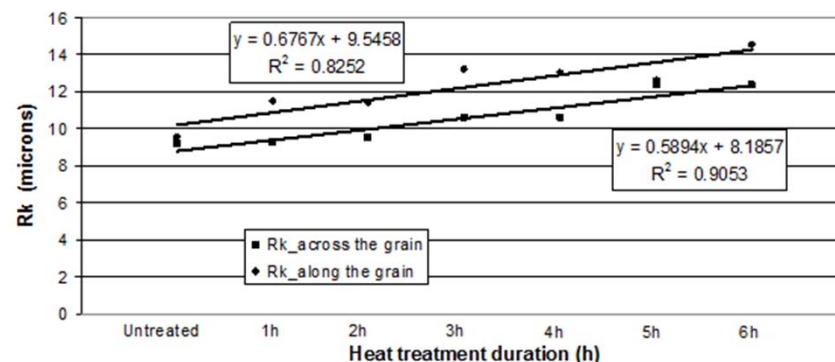
## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

### Influența duratei de tratare termică a lemnului asupra calității suprafeței prelucrate prin rindeluire

**Metodă:** lemn de fag tratat termic la presiune atmosferică, la 200 °C, timp de 1,2,3,4,5 și 6 ore. S-a investigat influența duratei de tratare asupra rugozității suprafețelor după rindeluire.



Gurau et al. 2017a



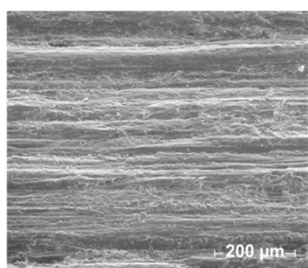
#### Concluzii:

- ❑ rugozitatea lemnului TT și rindeluit a crescut sistematic cu durata de tratare termică (parametrul  $R_k$ )
- ❑ efectul anatomiei lemnului asupra rugozității scade cu durata tratamentului, însă se accentuează un fenomen de topire a suprafeței, dar și de smulgeri locale de material
- ❑ ondulația suprafeței scade cu durata tratamentului

## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

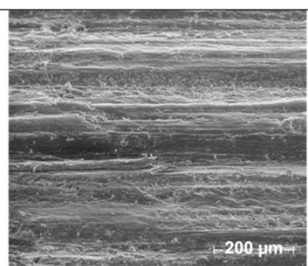
### Comparații privind calitatea lemnului tratat termic și netratat, prelucrat prin șlefuire

**Metodă:** lemn de fag tratat termic prin metoda ThermoWood la 200 °C, timp de 2.5 ore și șlefuit cu P60, P100 și P150. S-a investigat influența diferitelor granulații de șlefuire și a tratamentului termic asupra rugozității.



P60-NT

a



P60-TT

d

Tratament	NT			HT		
Granulație	P60	P100	P150	P60	P100	P150
Diametru mediu(μm) FEPA 43-1 (2006)	269	162	100	269	162	100
Adâncime pătrundere -bandă noua(μm)	48.0	28.9	17.9	56.7	34.1	21.1
Adâncime pătrundere- bandă uzată(μm)	33.3	20.0	12.4	39.2	23.6	14.6
Valoare medie adâncime pătrundere granule(μm)	40.7	24.5	15.1	48.0	28.9	17.8
$R_k$ (μm)- val.medii	37.8	27.8	17.7	40.0	29.5	19.2
$R_v$ (μm)- val. medii	74.2	51.8	39.8	82.0	55.4	44.4
$R_v$ (μm)- val.maxima	110.8	75.6	54.4	118.3	70.4	57.9
Diametru mediu pori(μm)	45 (Wagenführ 2000); 55.3 (Hass <i>et al.</i> 2010)					
Diametru maxim pori(μm)- Wagenführ (2000)	85					

Gurau et al. 2019

#### Concluzii:

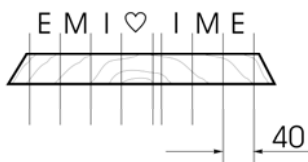
- rugozitatea suprafeței a crescut prin tratare termică urmată de șlefuire
- rugozitatea a avut o corelație liniară foarte clară, cu diametrul mediu al granulelor abrazive, la lemn TT și NT
- parametrul  $R_k$  a aproximat îndeaproape adâncimea medie de pătrundere a granulelor, la lemn TT și NT
- influența anatomiei asupra rugozității crește când granulele devin mai fine
- ondulația a fost mai mică la lemnul tratat termic și șlefuit față de cel netratat

## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

### Calitatea lemnului tratat termic prin metoda EDS, după rindeluire, frezare și finisare

Laboratorul EDS-Japonia tratează termic lemnul prin afumare, după o metodă patentată.

**Metodă:** lemn de fag cu și fără inimă roșie tratat termic prin metoda EDS. S-au efectuat teste de prelucrabilitate prin rindeluire și șlefuire pe diferite zone ale scândurii și s-a măsurat rugozitatea după prelucrare și după finisare.



#### Concluzii:

- ❑ s-a observat o tendință a tratamentului EDS de a uniformiza unele proprietăți ale lemnului, pe secțiunea transversală a bușteanului
- ❑ lemnul tratat EDS s-a prelucrat mai ușor, iar pentru epruvetele debitate tangențial, calitatea suprafeței prelucrate a fost similară cu a lemnului netratat
- ❑ după șlefuire pe suprafețe radiale, calitatea suprafeței a indicat o rugozitate ușor mai mare pentru lemnul tratat EDS, însă, după aplicarea a 3 straturi de lac pe bază de apă, aceste diferențe s-au estompat

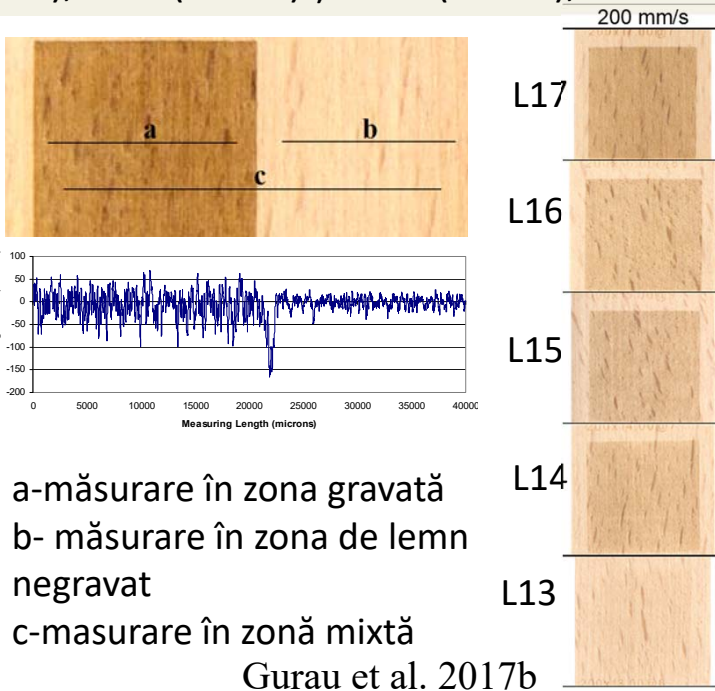
contract internațional “Experimental research regarding the characteristics of beech (*Fagus japonica*) heat treated by EDS technology” (No. **15826/11.11.2016**- perioada: 2016-2017)



## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

### Influența puterii laserului și a vitezei de gravare asupra calității lemnului de fag

**Metodă:** epruvete de fag debitate semi-radial au fost gravate cu laser CO<sub>2</sub>, cu viteze de scanare de 100, 200, 300, 400 și 500 mm/s și la fracțiuni din puterea maxima de 40W, după cum urmează: 13% (5.2 W), 14% (5.6 W), 15% (6 W), 16% (6.4 W) și 17% (6.8 W), simbolizate: L13, L14, L15, L16 și L17. S-a examinat efectul asupra rugozității.



	Putere laser L14; 500 mm/s	Lemn din vecinătate	Creștere a rugozității (%)	Putere laser L17; 100 mm/s	Lemn din vecinătate	Creștere a rugozității (%)
$R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	9.6	9.59	0.10	22	9.44	133.05
$R_q$ ( $\mu\text{m}$ )	12.3	12.18	0.99	27.8	12.1	129.75
$R_k$ ( $\mu\text{m}$ )	29.9	29.6	1.01	69.5	29.3	137.20
$R_{pk}$ ( $\mu\text{m}$ )	10.4	7.91	31.48	18.2	7.04	158.52
$R_{vk}$ ( $\mu\text{m}$ )	15.7	15.4	1.95	33.8	17.02	98.59
$R_k + R_{pk} + R_{vk}$ ( $\mu\text{m}$ )	56.1	52.91	6.03	121.4	53.36	127.51

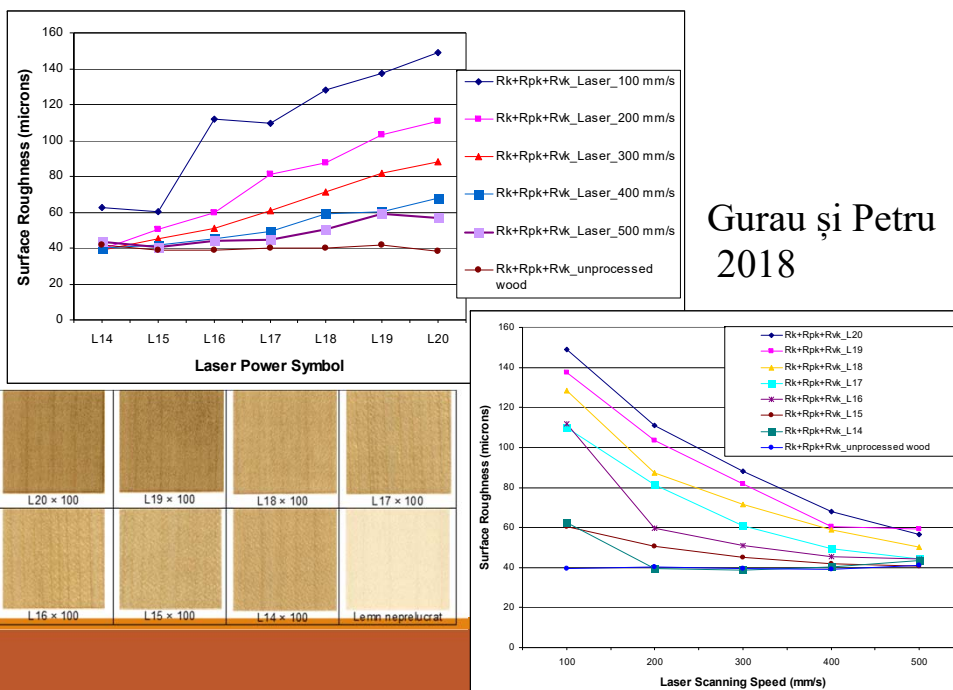
#### Concluzii:

- rugozitatea suprafeței a crescut cu puterea laserului și a scăzut cu creșterea vitezei de scanare
- la viteze peste 300 mm/s, rugozitatea nu se mai modifică
- fracțiunile de putere L16 (6.4 W) și L17 (6.8 W) au produs arsuri pe suprafață și un efect de gravare (adâncimi sub 1 mm)
- curbele de corelare rugozitate-culoare a suprafeței sunt utile pentru alegerea parametrilor de gravare care să asigure culoarea vizată, la o rugozitate minimă

## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

### Influența puterii laserului și a vitezei de gravare asupra calității lemnului de paltin

**Metodă:** epruvete de paltin debitate radial au fost gravate cu laser CO<sub>2</sub>, cu viteze de scanare de 100, 200, 300, 400 și 500 mm/s și la fracțiuni din puterea maxima de 40W, după cum urmează: 14% (5.6 W), 15% (6 W), 16% (6.4 W), 17% (6.8 W), 18% (7.2 W), 19% (7.6 W) și 20% (8 W) simbolizate: L14, L15, L16, L17, L18, L19, L20. S-a examinat efectul asupra rugozității.



#### Concluzii:

- ❑ rugozitatea suprafeței a crescut liniar cu puterea laserului și a scăzut logaritmic cu creșterea vitezei de scanare
- ❑ parametrul Rk + Rpk + Rvk exprimă cel mai reprezentativ rezultatul acțiunii laserului.
- ❑ corelațiile cele mai bune rugozitate-putere laser s-au obținut pentru o viteză de scanare de 300 mm/s.
- ❑ laserul produce un efect de ondulare a suprafeței, prin diferențe de înălțime între lemnul timpuriu și cel târziu, care crește cu creșterea puterii laserului și scăderea vitezei de scanare
- ❑ simultan cu efectul de ondulare, este prezent un efect de ablație a suprafeței



## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

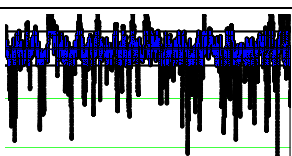
### Cercetări privind calitatea suprafeței lemnului tratat cu plasmă

**Metodă:** epruvete din lemn de fag au fost acoperite cu particule Zn / ZnO cu ajutorul unui proces de pulverizare cu plasmă rece, pentru a le studia comportamentul la îmbătrânire artificială. S-a determinat efectul acoperirii asupra rugozității, fiind comparat cu probe martor de polipropilenă acoperite (Zn/ZnO) și probe de fag netratate.

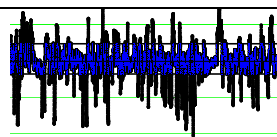
Sample	Ra	Rq	Rt	Rk	Rpk	Rvk
Reference beech	5.7	8.6	72.3	12.0	6.5	18.4
stdev	0.30	0.65	8.11	0.92	0.90	1.56
Particle-coated beech	6.2	9.1	80.4	13.67	9.12	17.89
stdev	0.24	0.48	7.50	1.66	1.63	2.22

Sample	Ra	Rq	Rt	Rk	Rpk	Rvk
Reference polypropylene	0.019	0.028	1.101	0.056	0.027	0.038
stdev	0.001	0.009	0.837	0.003	0.005	0.015
Particle-coated polypropylene	5.325	7.370	61.622	14.068	12.405	2.098
stdev	0.287	0.343	9.417	1.385	0.703	1.115



lemn



polipropilenă

Wallenhorst, Gurau et al. 2018

#### Concluzii:

- ❑ rugozitatea fagului tratat cu plasmă a crescut ușor
- ❑ s-a observat o tendință a particulelor de ZnO de a concentra efectul rugozității în creșterea vârfurilor neregularităților și de reducere a adâncimilor, printr-un efect de umplere a porilor lemnului
- ❑ acoperirea cu plasmă a avut un efect pronunțat asupra epruvetelor de polipropilenă, concentrat pe zona vârfurilor neregularităților, în timp ce la lemn, efectul asupra rugozității a fost atenuat de către cavitățile anatomice ale lemnului.

## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

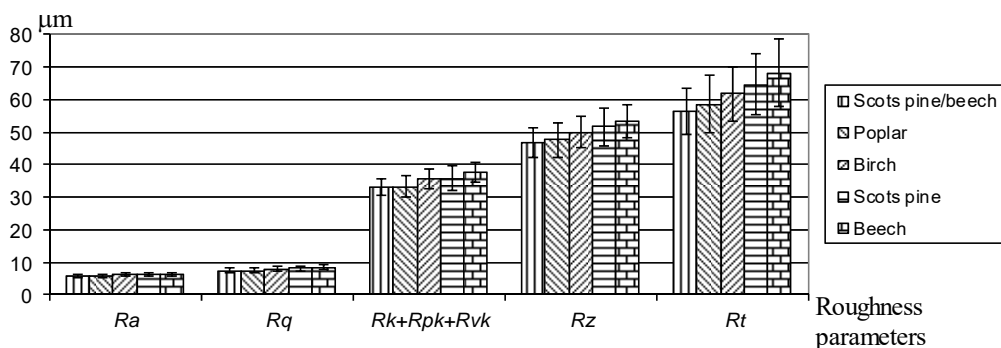
### Studiu privind efectul speciei și al distanței dintre discurile aşchietoare asupra calității suprafețelor din MDF

**Metodă.** Pentru efectul speciei: panouri de MDF cu fibre din lemn de pin silvestru, fag, mesteacăn, plop și un amestec 50/50 pin silvestru/fag. Pentru a studia efectul mărimii particulelor asupra rugozității panourilor, s-a variat distanța între discuri aşchietoare: 0.06, 0.15, and 0.6 mm



Gurau et al. 2017c

Grinding disc distance (mm)	Roughness and waviness parameters (mean values in microns)- ISO 4287									
	Ra	Rq	Rz	Rt	RSm	Rsk	Rku	Wa	Wq	Wt
0.15	6.17 (0.59)	8.11 (0.88)	51.7 (5.9)	64.7 (9.5)	214.5 (15.2)	-1.04 (0.32)	4.58 (0.86)	4.67 (1.4)	5.79 (1.7)	29.42 (9.0)
0.06	6.72 (0.74)	8.80 (1.01)	54.7 (6.5)	68.5 (10.5)	219.7 (16.17)	-1.00 (0.30)	4.43 (0.82)	5.12 (1.5)	6.40 (1.9)	32.59 (9.4)
0.6	6.74 (1.21)	9.33 (2.03)	59.2 (12.0)	77.3 (19.5)	259.7 (36.4)	-1.47 (0.59)	6.29 (2.08)	5.62 (1.5)	6.94 (1.7)	34.03 (8.5)



#### Concluzii:

- ❑ rugozitatea panourilor de MDF nu a depins de densitate, ci de specie, valoarea cea mai mare au avut-o panourile mixte pin/fag, urmate de cele din plop, apoi mesteacăn, pin și fag.
- ❑ cea mai mare rugozitate s-a înregistrat pentru o distanță de 0.6 mm între discurile aşchietoare, iar suprafața cea mai fină, pentru distanța de 0.15 mm, ceea ce indică faptul ca o distanță foarte mică între discuri, nu îmbunătățește calitatea suprafeței panourilor din MDF.

## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

### Influența compoziției panourilor lemn-plastic (WPC) asupra calității suprafețelor

**Metodă:** 9 plăci compozite WPC realizate prin injecție, având în amestec diferite procente de participare pentru ingrediente: polipropilenă, făină de lemn de pin silvestru, umplutur mineral, agent de cuplare, absorbant UV, borat de Zn, antioxidant, pigment. S-a urmărit efectul compoziției WPC asupra rugozității suprafeței.

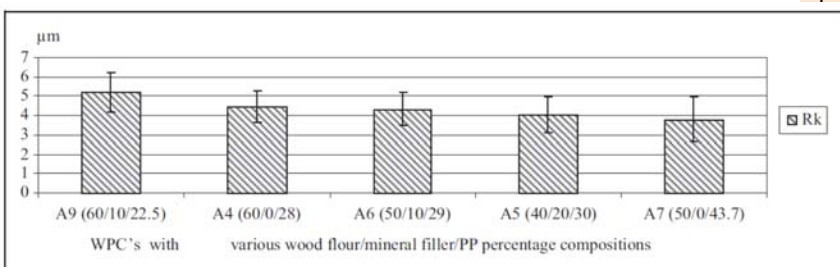
MFI-indicele fluxului de topire

Tip de material	Materiale din compoziția plăcilor WPC(%)								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Polipropilenă	40.1 (MFI: 3.6)	40.1 (MFI: 12)	40.1 (MFI: 25)	28 (MFI: 12)	30 (MFI: 12)	29 (MFI: 12)	43.7 (MFI: 12)	39.7 (MFI: 12)	22.5 (MFI: 12)
Făină de lemn	50	50	50	60	40	50	50	50	60
Umplutur	0	0	0	0	20	10	0	0	10
Agent cuplare	3	3	3	3	1.5	2	3	3	3
Ceară	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Absorbant UV	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5
Borat de Zn	4	4	4	4	4	4	0	4	0
Antioxidant	0.4	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Pigment	0	0	0	1.3	0.7	1.2	0	0	0.7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Gurau și  
Ayrilmis  
2019

#### Concluzii:

- rugozitatea cea mai mică s-a înregistrat pentru WPC având în compoziție 50% făină lemn, 0% umplutur, 40% polimer.
- prin creșterea fluidității polimerului, rugozitatea a scăzut, probabil datorită unei umpleri mai bune a porilor
- cea mai rugoasă suprafață -pentru compoziția A9 (60% făină lemn, 10% umplutur), urmată de plăcile la care procentul de făină lemn plus umplutur a fost cel mai mare
- înlocuirea procentului de umplutur, cu făină de lemn a produs o creștere a rugozității
- reducerea conținutului de polimer în favoarea umpluturului mineral produce o creștere a rugozității



## Cap. II. Aplicații ale metodei propuse pentru metrologia suprafețelor din lemn și compozite pe bază de lemn

### Efectul densității panourilor și al grosimii așchiilor din stratul de miez asupra calității panourilor din PAL

**Metodă:** panouri de PAL cu grosimea de 16 mm, cu 3 mărimi diferite de așchii în stratul de miez (subțiri-0,6 mm, normale-1 mm și groase-1,4 mm) și cu două tipuri de densități (500 și 650 kg/m<sup>3</sup>), produse în laborator și comparate cu panouri de referință cu așchii de miez produse industrial.

	Particleboard density: 500 kg/m <sup>3</sup>				Particleboard density: 650 kg/m <sup>3</sup>			
	Reference	Thin	Normal	Thick	Reference	Thin	Normal	Thick
<i>Ra</i>	20.4 (3.7) a	19.0 (2.8) b	19.4 (3.1) ab	18.7 (3.0) b	13.8 (1.9) a	13.7 (1.9) a	13.3 (1.2) a	14.0 (1.7) a
<i>Rq</i>	32.1 (6.3) a	29.6 (5.0) b	30.1 (5.1) b	29.0 (5.0) b	21.9 (3.4) a	21.5 (3.3) a	20.7 (2.3) a	21.6 (3.0) a
<i>Rz</i>	164.7 (29.3) a	154.9 (23.4) a	156.4 (24.5) a	155.6 (20.8) a	122.3 (17.0) a	121.7 (16.7) a	116.7 (13.0) a	121.8 (13.5) a
<i>Rt</i>	228.9 (55.9) a	218.4 (43.8) a	219.7 (52.5) a	219.3 (42.7) a	171.5 (33.7) a	175.8 (32.2) a	161.5 (27.4) a	174.2 (33.1) a
<i>Rv</i>	128.2 (24.5) a	118.6 (19.3) b	119.7 (18.1) b	118.6 (18.2) b	94.0 (14.5) a	91.9 (15.7) a	88.5 (12.2) a	92.2 (12.2) a
<i>Rsk</i>	-2.5 (0.4) a	-2.4 (0.3) a	-2.3 (0.4) a	-2.3 (0.5) a	-2.5 (0.5) a	-2.4 (0.6) a	-2.4 (0.4) a	-2.4 (0.4) a
<i>Rk</i>	41.0 (7.1) a	39.5 (5.0) a	40.5 (5.4) a	39.3 (5.8) a	29.2 (4.2) a	30.5 (3.8) ab	29.6 (2.7) a	31.3 (3.4) b
<i>Rpk</i>	13.8 (7.1) a	15.6 (8.8) a	15.4 (10.8) a	15.9 (7.9) a	11.0 (5.4) a	12.9 (6.4) a	11.3 (4.7) a	11.7 (3.7) a
<i>Rvk</i>	64.2 (13.6) a	58.6 (11.8) b	59.5 (10.9) b	56.8 (10.7) b	44.6 (7.6) a	43.3 (8.3) a	41.9 (6.2) a	43.8 (7.2) a
<i>Rk+Rpk+Rvk</i>	118.9 (21.8) a	113.7 (20.5) a	115.5 (21.4) a	112.0 (17.2) a	84.8 (12.2) a	86.6 (12.1) a	82.8 (8.9) a	86.8 (9.7) a

Pentru analiza statistică s-a utilizat testul Duncan

Gurau *et al.* 2019

#### Concluzii:

- panourile de PAL cu densitatea mai mică au avut rugozitate mai mare
- nu s-a observat un efect semnificativ al mărimii particulelor de miez asupra rugozității suprafeței
- comparativ cu panourile de densitate mică cu așchii de miez realizate industrial (referință), cele cu așchii realizate în laborator au îmbunătățit calitatea suprafeței

## Diseminarea rezultatelor cercetărilor din capitolul II

- ❑ 9 articole în reviste **indexate ISI Web of knowledge**. Cele mai reprezentative sunt:
  - ❑ **Gurau et al. (2017a)**. Surface quality of planed beech wood (*Fagus sylvatica* L) thermally treated for different durations of time. *BioResources* 12(2): 4283-4301
  - ❑ **Gurau et al.(2017c)**. Effect of species and grinding disc distance on the surface roughness parameters of medium-density fiberboard. *European Journal of Wood and Wood Products* 75(3), 335-346.
  - ❑ **Gurau, L., Petru, A. (2018)**. The influence of CO<sub>2</sub> laser beam power output and scanning speed on surface quality of Norway maple (*Acer platanoides*), *BioResources*. 13(4)
  - ❑ **Wallenhorst L., Gurau L. et al.(2018)**. UV-blocking properties of Zn/ZnO coatings on wood deposited by cold plasma spraying at atmospheric pressure. *Applied Surface Science* 434 (**factor impact 5.155, 11 citari**)
  - ❑ **Gurau et al. (2019)**. The surface roughness of heat treated and untreated beech (*Fagus sylvatica* L.) wood after sanding. *BioResources* 14(2): 4512-4531.
  - ❑ **Gurau L Ayrilms N. (2019)**. Effect of raw material composition of wood plastic composites on surface roughness parameters evaluated with a robust filtering method. *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 32
  - ❑ **Gurau et al. (2019)**. Effect of particleboard density and core layer particle thickness on surface roughness. *Drewno* 62(204)
- ❑ 1 articol în revistă BDI
- ❑ 4 articole în proceedings internaționale
- ❖ **Contribuții la două teze de doctorat** (subiecte: lemn termotratat și lemn gravat cu laser)

## **Cap. III. Calitatea resursei secundare din lemn și a panourilor cu valoare adăugată realizate din această resursă**

### **Capitolul III: Obiective**

**Motivația studiului:** Nevoia tot mai acută de materie primă lemnoasă impune căutarea de alternative la lemnul din trunchi și orientarea către resursa secundară de lemn: lemn din crengi, trunchiuri subțiri, lemn juvenil.

#### **Obiective:**

- înțelegerea proprietăților resursei lemnoase secundare (structură, microscopie, proprietăți fizice și mecanice)
- creșterea valorii prin înglobare în panouri neconvenționale cu aspect estetic deosebit
  - cercetări privind proprietăți fizice și mecanice ale panourilor propuse
  - investigații privind calitatea suprafeței panourilor după șlefuire

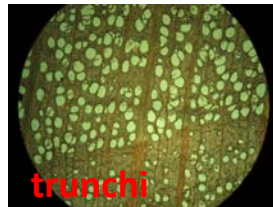
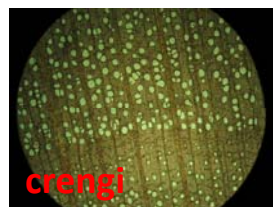
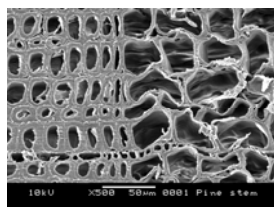
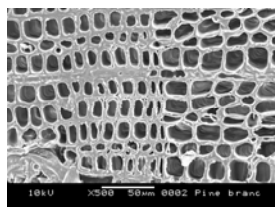
proiect finanțat de CNCSIS (Consiliul Național al Cercetării Științifice în Învățământul Superior) tip A 450/2006: „Eco-concepție și eco-tehnologie pentru mobilier și alte produse din lemn obținute din resurse naturale secundare” (2006-2008),



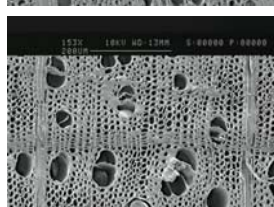
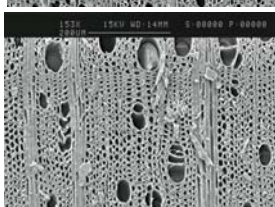
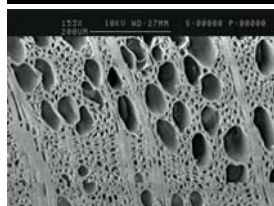
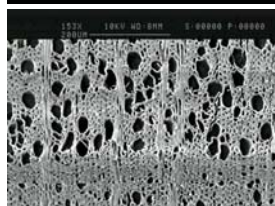
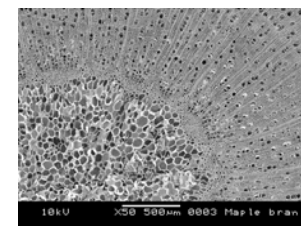
## Cap. III. Calitatea resursei secundare din lemn și a panourilor cu valoare adăugată realizate din această resursă

### Cercetări privind calitatea resursei lemnoase secundare

**Metodă:** lemnul din crengi de fag, paltin și pin silvestru a fost comparat cu cel din trunchi, din punct de vedere al microscopiei, densității, rezistenței la compresiune paralelă, rezistenței la încovoiere statică și modulului de elasticitate la încovoiere statică.



lemnul din crengi: raze medulare și vase mai numeroase, lumene și raze mai înguste, conține lemn juvenil



crengi

trunchi

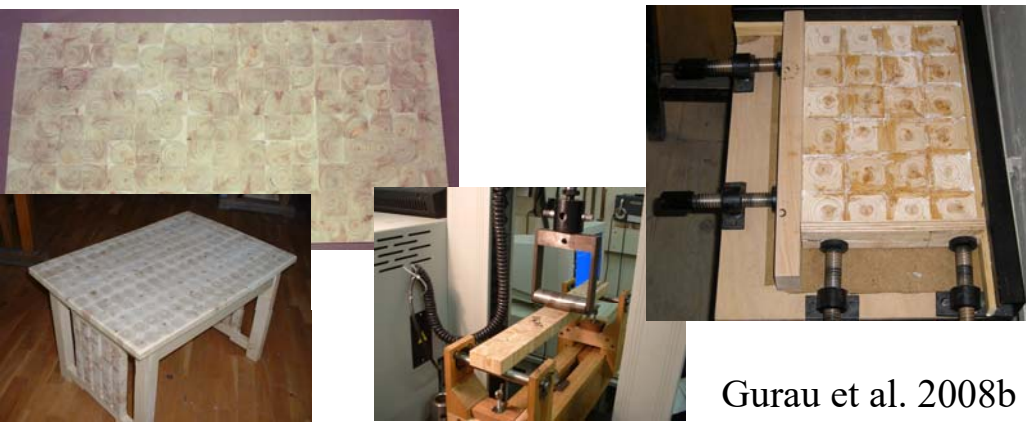
#### Concluzii:

- modulul de elasticitate la încovoiere statică și rezistența la compresiune paralelă au fost ceva mai mici la lemnul din crengi de paltin și fag față de lemnul din trunchi, dar au fost diferențe accentuate în cazul pinului (rezistențe reduse la jumătate, modul de elasticitate redus la o treime)
- s-a observat o densitate mai mare în lemnul din crengi, exceptând lemnul de pin, corelată direct proporțional cu rezistența la încovoiere
- lemnul din crengi a prezentat o plasticitate mai mare observată la testul de încovoiere.

## Cap. III. Calitatea resursei secundare din lemn și a panourilor cu valoare adăugată realizate din această resursă

### Cercetări privind calitatea unor panouri cu textură transversală realizate din resurse lemnoase secundare

**Metodă:** Cercetările s-au extins pentru panouri cu textură transversală din crengi de paltin și pin silvestru- rezistența la încovoiere statică și modul de elasticitate la încovoiere statică.



Gurau et al. 2008b

Material/ Test	Panou crengi pin	Panou crengi paltin	PAL	OSB	MDF	Panel	Panou rășinoase
MOE (MPa)	398	799.4	1550	2200	2100	5500	7000
MOR (MPa)	3.6	6.8	12.25	12	18	20	60

#### Concluzii:

- panourile din crengi debitate transversal, au prezentat rezistențe mai scăzute decât ale panourilor clasice pe bază de lemn, în principal, datorită fibrei transversale
- panourile din crengi de paltin au fost de cca. două ori mai rezistente și mai rigide decât cele din pin
- se recomandă utilizarea panourilor decorative din crengi doar pentru structuri de mobilier în care nu exista solicitări ridicate
- panourile pot fi incluse în structuri tip suport, prin placare sau includere în rame



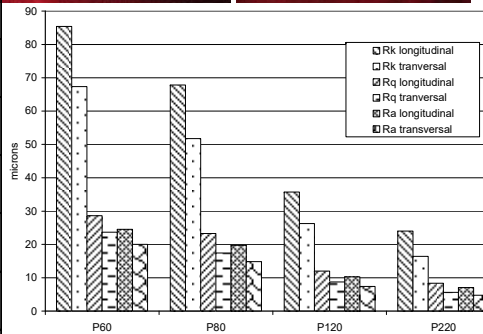
## Cap. III. Calitatea resursei secundare din lemn și a panourilor cu valoare adăugată realizate din această resursă

### Cercetări privind rugozitatea unor panouri cu textură transversală realizate din resurse lemnoase secundare

**Metodă:** panouri reconstituite din crengi de brad au fost realizate clasic, cu textură longitudinală și neconvențional, cu prisme din crengi tăiate transversal. Ambele tipuri de panouri s-au șlefuit cu: P60, P80, P120 și P220. S-au calculat parametrii de rugozitate după eliminarea anatomiei (cap.I).



	P60		P80		P120		P220	
	L	T	L	T	L	T	L	T
<i>Ra</i>	24.51 (8.94)	20.03 (11.32)	19.73 (9.23)	14.84 (7.32)	10.27 (10.42)	7.41 (9.76)	7.08 (7.91)	4.78 (8.49)
<i>Rq</i>	28.66 (7.67)	23.70 (10.21)	23.28 (7.89)	17.46 (6.84)	12.05 (9.03)	8.77 (9.45)	8.38 (7.06)	5.64 (7.61)
<i>Rt</i>	112.00 (8.95)	95.68 (11.61)	92.92 (8.75)	67.53 (7.67)	46.97 (10.56)	33.41 (11.20)	33.08 (7.69)	22.68 (8.79)
<i>RSm</i>	133.68 (8.03)	165.42 (5.56)	96.85 (3.59)	113.00 (4.53)	81.47 (5.35)	71.65 (6.76)	52.24 (4.73)	62.00 (4.70)
<i>Rk</i>	85.41 (5.33)	67.33 (6.20)	67.86 (4.16)	51.75 (5.06)	35.71 (5.57)	26.27 (7.15)	24.01 (4.93)	16.41 (5.76)
<i>Rpk</i>	12.53 (15.46)	12.06 (13.14)	11.31 (18.88)	6.38 (10.90)	5.48 (22.43)	3.47 (25.70)	3.98 (17.54)	2.99 (18.01)
<i>Rvk</i>	12.87 (25.09)	14.95 (28.08)	11.97 (22.49)	9.02 (17.46)	6.57 (18.35)	4.66 (22.12)	4.61 (18.09)	2.87 (21.30)



Gurau et al.2009d

#### Concluzii:

- ❑ rugozitatea panourilor reconstituite din crengi a crescut cu creșterea dimensiunilor granulelor abrazive, toti parametrii de rugozitate fiind sensibili la modificările de granulație
- ❑ rugozitatea panourilor din crengi cu textura transversală a fost mai mică decât a panourilor cu textură clasică, longitudinală. Acest rezultat este atribuit diferențelor de duritate a lemnului ca funcție de orientare a fibrei

## Diseminarea rezultatelor cercetărilor din capitolul III

- ❑ 2 cărți- Cionca et.al.(2008a) '*Branch-wood for eco-design*'- ISBN 978-973-558-376-5 și Cionca et.al.(2008b)- '*Branch wood Eco-IQ*' ISBN 978-973-598-377-2, Ed. Universității Transilvania Brasov
- ❑ 3 articole în reviste **indexate în ISI Web of Science**. Cele mai reprezentative pentru autoare au fost:
  - ❑ **Gurau et al.(2008a)**. Comparison of the mechanical properties of branch and stem wood for three species. *Wood and Fiber Science* 40(4), **11 citări în ISI Web of Science**
  - ❑ **Gurau et al. (2009c)**. Compression strength of branch wood as alternative eco-material to stem wood. *Environmental Engineering and Management Journal*. Vol. 8 (4)
- ❑ 6 articole în **reviste indexate BDI**
- ❑ 3 articole în **proceedings indexate ISI Web of Knowledge**
- ❑ 20 articole în proceedings la conferințe internaționale
- ❑ 3 **brevete de invenție in ISI Web of Knowledge**:
  - ❑ "*Eco-panels of cross texture made of branches of deciduous trees, method and process for making the same*". Inventors: Cionca, M; Olarescu, A and **Gurau**, L. Patent.no: RO 125678-A2. Publication date: **30 Aug.2010**. Derwent primary accession number: 2010-M69346
  - ❑ "*Panel, has transverse strips, formed of linear blocks carried out from prismatic semifinished items, manufactured from branches by using ecological adhesive*". Inventatori: Cionca, M., **Gurau**, L., Olarescu, A., Zeleniuc, O. Brevet de invenție nr.123471\_B1/ **30.08.2012**. Derwent primary accession number: 2012-P88359.
  - ❑ "*Panel, which is obtained from timber cut from thin sessile oak trunks resulting from forestry thinning operations*". Inventors: Olarescu A., Cionca M.C., Badescu L.A., **Gurau** L., Campean M. Brevet de invenție nr. RO 128819-A0/ **30.09.2013**. Derwent primary accession number: 2013-Q10140
- ❖ **Contribuții la două teze de doctorat** (resursa lemnoasă secundară)

## **Cap. IV. Metoda imagistică ImageJ pentru evaluarea calității și alte aplicații**

### **Capitolul IV: Obiective**

**Obiectiv: Experimentarea softului de prelucrare a imaginii ImageJ pentru identificarea unor aplicații utile:**

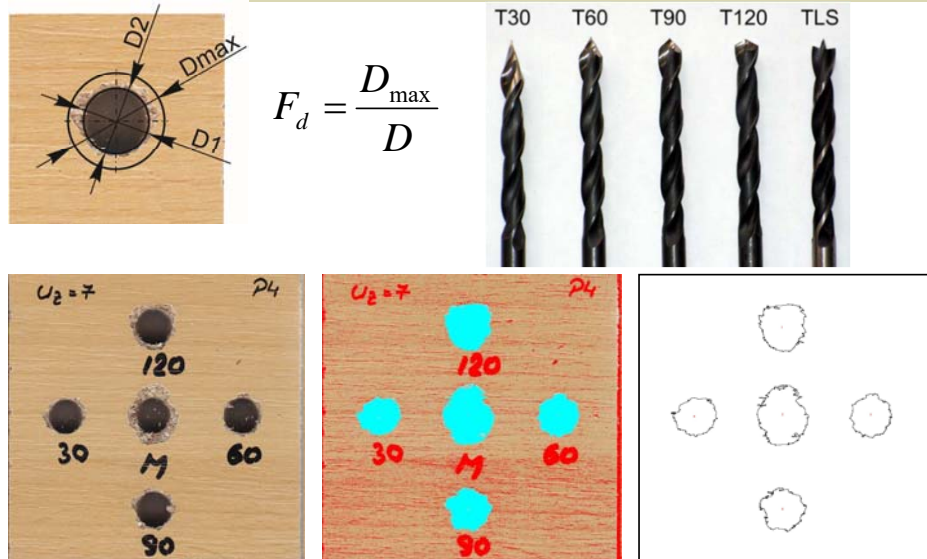
- evaluarea calității suprafeței panourilor pe bază de lemn (PAL melaminat) după prelucrarea prin găurire
- identificarea speciilor, din probe detașate din structura diferitelor obiecte supuse restaurării
- evaluarea caracteristicilor microscopice ale unui material mai puțin cunoscut, resursa lemnoasă secundară
- evaluarea adâncimii de pătrundere în lemn a substanțelor de consolidare a lemnului

proiect CNCSIS PN2 Idei 856 / 2009- „Dezvoltarea și implementarea unei metodologii avansate de cercetare științifică pentru restaurare și conservare sustenabilă a lemnului (mobilierului) și ecodesign”

## Cap. IV. Metoda imagistică ImageJ pentru evaluarea calității și alte aplicații

### Metodă imagistică cu ImageJ pentru evaluarea calității suprafețelor din PAL melaminat prelucrate prin găurire

**Metodă:** plăci de PAL melaminat găurite cu burghie elicoidale cu diferite unghiuri la vârf (30°, 60°, 90°, 120°) și un burghiu cu pretăietor și diferite viteze de avans (0.6, 1.8, 3 și 4.2m/min). S-a examinat influența parametrilor de găurire asupra calității suprafeței la intrarea și ieșirea burghiului în material, pe baza delaminării produse.



Delaminarea a fost evaluată prin factorul de delaminare (metodă cunoscută) și prin evaluarea efectivă a ariei de delaminare, cu metoda propusă, utilizând ImageJ.

#### Concluzii:

- delaminarea s-a accentuat odată cu creșterea vitezei de avans și a fost mai pronunțată la intrarea burghiului în material
- există tendința de intensificare a delaminării cu creșterea unghiului la vârf a burghiilor, cele mai slabe rezultate fiind obținute la unghiul de 120°, dar și în cazul burghiului cu pretăietor, ambele nerecomandate pentru găurirea acestui sortiment de material
- cea mai bună calitate s-a obținut în cazul burghiului T90 (unghi la vârf de 90°)

## Cap. IV. Metoda imagistică ImageJ pentru evaluarea calității și alte aplicații

### Metodă imagistică cu ImageJ pentru identificarea lemnului în lucrări de restaurare

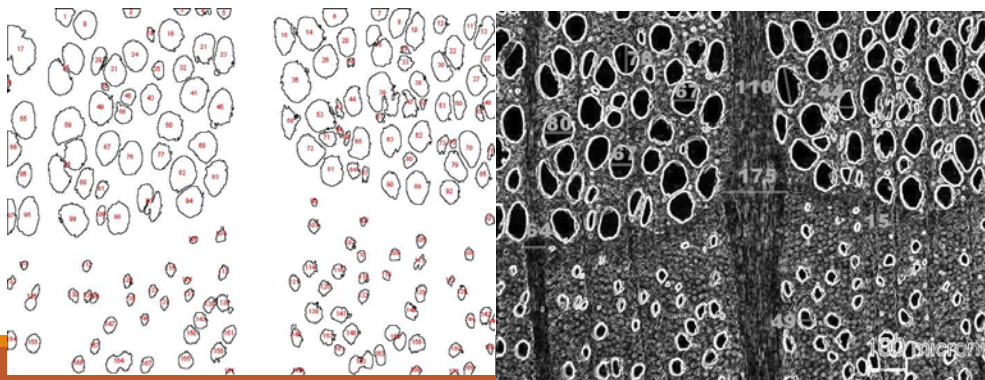
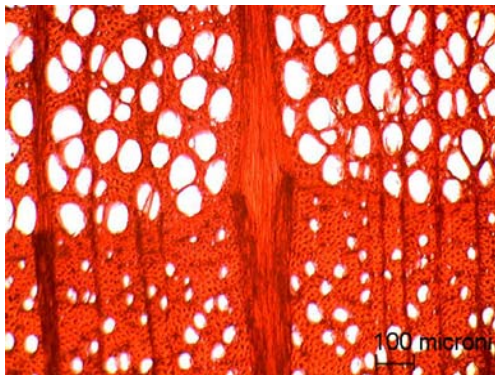
**Metodă:** pentru identificarea speciei, s-au prelevat probe din obiecte pentru restaurare, s-au captat imagini microscopice, care au fost mai departe comparate cu imagini de referință și supuse analizei cu Image J.

#### Cu ImageJ s-au identificat:

- proporția și frecvența porilor
- dimensiunile maxime, minime și medii pentru pori
- s-au măsurat dimensiunile și frecvența altor elemente anatomice
- s-au comparat cu specii cunoscute și date din literatură

#### **Concluzii:**

- când dimensiunile probei de identificat nu acoperă suficiente detalii pentru o identificare directă, se poate utiliza ImageJ, pentru o analiză cantitativă efectivă a caracteristicilor anatomice
- rezultatele analizei cu ImageJ se pot compara cu imagini de referință ale speciilor cunoscute și cu chei de identificare din literatura de specialitate
- metoda de analiză a imaginii a fost testată cu succes la lemnul de foioase și parțial la lemnul de rășinoase
- ImageJ funcționează bine numai cu imagini microscopice cu rezoluție înaltă

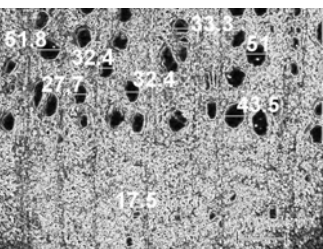
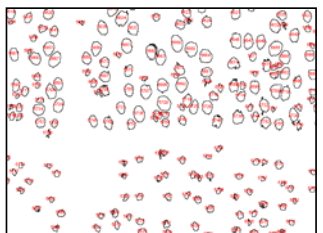
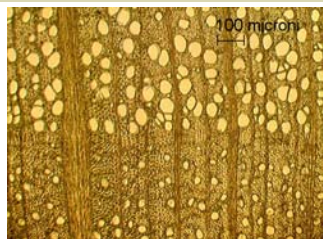




## Cap. IV. Metoda imagistică ImageJ pentru evaluarea calității și alte aplicații

### Metodă imagistică cu ImageJ pentru analiza caracteristicilor microscopice ale resursei lemnoase secundare

**Metodă:** cu ImageJ s-au realizat comparații între caracteristici microscopice a două resurse lemnoase secundare, lemn din crengi și trunchiuri subțiri de fag (lemn juvenil), în comparație cu sortimentele din trunchi (lemn matur).



Specimen	Pores/ mm <sup>2</sup>			Mean area of pores lumena (μm <sup>2</sup> )			Mean pores lumen diameter (μm)			Maximum pores lumen diameter (μm)			Percentage of lumen pores (%)	
	C	J	M	C	J	M	C	J	M	C	J	M	C	J
1	175	107	103	783	940	1547	31,6	34,6	44,4	54	55	83	13,7	10,1
2	238	116	126	676	907	1427	29,3	34	42,6	47	54,5	67	16,1	10,6
3	182	114	128	676	909	1223	29,4	34	39,5	51	49	67	12,3	10,7
4	162	91	110	626	818	1548	28,2	32,3	44,4	53	45,8	78	10,1	7,7
Mean	189	107	117	690	894	1436	30	34	43	51	51	74	13,1	9,8
Standard deviation	33,5	11,3	12,2	66,2	52,6	153,1	1,4	0,99	2,3	3,1	4,4	8,1	2,5	1,4
Percentage related to mature wood (%)	162	92	100	48	62	100	69	79	100	69	69	100	59	45

C-lemn din crengi; J-trunchiuri subțiri M-matur

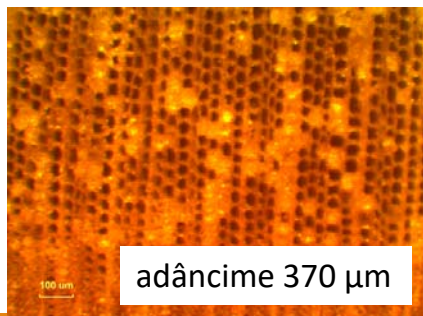
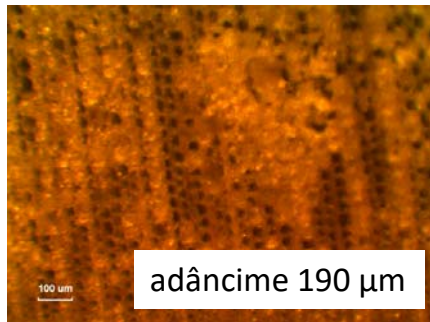
#### Concluzii:

- ❑ lemnul din crengi de fag a avut porii mai mici și mai numeroși decât lemnul din trunchiuri subțiri și decât lemnul matur
- ❑ aria medie a porilor în lemnul din crengi a fost 50% din cea pentru lemnul matur și proporția de pori, cu 60% mai mare.
- ❑ lemnul juvenil din trunchiuri subțiri a avut pori cu 40% mai mici decât lemnul matur și frecvența cea mai mică a porilor dintre cele trei sortimente

## Cap. IV. Metoda imagistică ImageJ pentru evaluarea calității și alte aplicații

### Metodă imagistică cu ImageJ pentru evaluarea adâncimii de penetrare a consolidanților în lemn

**Metodă:** s-a realizat analiza adâncimii de penetrare a unor consolidanți (soluții de Paraloid B72, ceară de albine și două tipuri de parafine modificate cu ceară) în lemnul de molid



#### Concluzii:

- observarea pătrunderii consolidanților în lemn a fost mai ușoară în cazul materialelor cu conținut mare în corp solid (ceară), care au umplut parțial lumenul celulelor.
- în cazul soluțiilor diluate de Paraloid, nu s-a putut identifica umplerea lumenelor, pentru că suprafețele au fost foarte lucioase și puternic reflectorizante.

Timar et al. 2010



## Diseminarea rezultatelor cercetărilor din capitolul IV

### ❑ 2 articole în reviste indexate în ISI Web of Science.

- ❑ **Gurau et al. (2013)**. Image processing method as a supporting tool for wood species identification. *Wood and Fibre Science*, July 2013, 45(3), p.1-11, ISSN 0735-6161, **7 citări în ISI Web of Science**
- ❑ **Timar, M.C. Gurau, L\*, Porojan, M., Beldean, E. (2013)**. Microscopic identification of wood species. An important step in furniture conservation. *European Journal of Science and Theology* 9(4)

### ❑ 9 articole în reviste indexate BDI. Exemple:

- ❑ **Gurau, L. et al.(2010)**. O metoda obiectiva de analiza a caracteristicilor microscopice a doua resurse lemnoase secundare de fag (An Objective Method to Analyse some Microscopic Characteristics of two Secondary Beech Wood Resources). *PRO Ligno* Nr.6(1)
- ❑ **Timar, M.C., Tuduțe (Traistaru), A., Porojan, M., Gurau, L. (2010)**. Investigarea patrunderii consolidantilor in lemn. Partea 1: Metodologie generala si microscopie (An investigation of consolidants penetration in wood. Part 1: General methodology and microscopy). ). *PRO Ligno* Vol.6(4)
- ❑ **Ispas, M., Gurau, L., Racasan, S. (2015)**. The influence of the tool point angle and feed rate on the delamination at drilling of pre-laminated particleboard. *PRO Ligno* 11(4)

### ❑ 6 articole în proceedings la conferințe internaționale. Exemplu:

- ❑ **Dumitrascu, R.E, Gurau, L., Timar, M.C., Porojan, M.,Badescu, L.A.M.. (2010)**. Microscopic Characteristics of Juvenile Wood of Beech (*Fagus Sylvatica* L.) and Maple (*Acer Platanoides* L.) from Thinning Operations Compared to Mature Wood. In: The 4th Conference on Hardwood Research. May 17-18. Sopron, Hungary, ISBN: 978-963-9883-52-9

### ❖ **Contribuții la o teză de doctorat** (resursa lemnoasă secundară-lemn juvenil)

## Cap. V. Concluzii și contribuții originale

- ❑ Este pentru prima dată că **se propune o metodă de metrologie completă și testată pentru suprafețele din lemn (capitol I):**
  - ❑ cu scopul de a unifica viitoarele abordări în acest domeniu și de a face ca rezultatele obținute de diferiți cercetători să fie obiective și comparabile.
  - ❑ Aceste secvențe de operații recomandate de metoda metrologiei suprafețelor din lemn, dacă sunt automatizate într-un software dedicat, pot servi pentru **optimizarea regimurilor de prelucrare în aplicațiile industriale.**
  - ❑ În capitolul 1, metoda de evaluare a calității a fost testată pe suprafețe de stejar, fag și molid șlefuite cu diferite granulații.
  
- ❖ Rezultatele cercetării din capitolul 1 au fost diseminate, **ca prim autor, în 28 de publicații (dintre care 10 lucrări în ISI Web of Science, 2 capitole de carte în edituri internaționale)** și au fost recunoscute prin **138 citări (fără autocitări) în ISI Web of Science.**

## Cap. V. Concluzii și contribuții originale

- ❑ Metoda metrologiei suprafețelor din lemn a fost utilizată, **în capitolul II**, pentru a evalua:
  - ❑ calitatea suprafeței lemnului în urma diverselor prelucrări
  - ❑ calitatea suprafeței lemnului modificat prin diferite tratamente termice
  - ❑ calitatea suprafeței lemnului modificat cu plasma
  - ❑ calitatea suprafeței lemnului gravat cu laser
  - ❑ Mai departe, studiul a fost extins pentru:
    - ❑ calitatea suprafeței panourilor pe bază de lemn, sub formă de MDF și PAL
    - ❑ calitatea suprafeței compozitelor lemn-plastic (WPC).
    - ❑ **Analiza s-a bazat pe metoda de metrologie propusă în capitolul I și, în acest fel, s-au observat multiple aspecte ale calității suprafeței, care nu au fost discutate în publicațiile anterioare din literatura de specialitate.**
- ❖ Rezultatele cercetării din capitolul 2 au fost diseminate, în **14 publicații (9 articole în ISI Web of knowledge)**. Contribuția științifică a fost în calitate de „**autor principal**” sau “**autor corespondent**” pentru marea majoritate a acestor publicații. Se poate adăuga și **contribuția la două teze de doctorat** (pe lemn termotratat și lemn gravat cu laser).

## Cap. V. Concluzii și contribuții originale

- ❑ **Capitolul III** a cuprins o altă direcție de cercetare, **despre resursa lemnoasă secundară** (*crengi, lemn din operații de rărituri forestiere, lemn juvenil versus lemn matur*), **cu scopul de a găsi aplicații și de a adăuga valoare acestei resurse ignorate.**
  - ❑ **Au fost create tipuri de panouri din lemn cu o estetică deosebită**, realizate din lemn din crengi sau lemn din trunchiuri subtiri tăiate transversal pentru a crește valoarea acestei resurse.
  - ❑ Cercetările privind **caracteristicile și proprietățile resursei lemnoase secundare** au fost completate cu cercetarea privind **proprietățile fizice și mecanice ale panourilor**, precum și cu investigații privind **calitatea suprafeței panourilor** respective după șlefuire.
- ❖ Rezultatele cercetării din capitolul 3 au fost diseminate, în **32 de publicații (6 articole în ISI Web of knowledge), 3 brevete** în calitate de coautor, în ISI Web of Knowledge. Se poate adăuga și **contribuția la două teze de doctorat** (pe tematica resursei secundare din lemn).

## Cap. V. Concluzii și contribuții originale

- ❑ Capitolul IV reprezintă **o abordare originală a evaluării suprafețelor prin utilizarea unui software de prelucrare a imaginii -ImageJ**. Autoarea a experimentat acest software în cazul suprafețelor din lemn și compozitelor pe bază de lemn pentru:
  - ❑ **evaluarea calității suprafeței panourilor pe bază de lemn (PAL) după prelucrarea prin gaurire.**
  - ❑ **identificarea speciilor, din probe detașate din structura diferitelor obiecte supuse restaurării.**
  - ❑ **evaluarea caracteristicilor microscopice ale unui material mai puțin cunoscut, resursa lemnoasă secundară**, în comparație cu lemnul din trunchi.
  - ❑ **evaluarea adâncimii de pătrundere în lemn a substanțelor de consolidare a lemnului**, pentru a evalua calitatea acestei operații.
- ❖ Rezultatele cercetării din capitolul 4 au fost diseminate în **23 de publicații (2 lucrări în ISI Web of Knowledge)**. Contribuția științifică a fost în calitate de „**autor principal**” sau “**autor corespondent**” pentru marea majoritate a acestor publicații. Se poate adăuga și **contribuția la o teză de doctorat** (resursă de lemn secundară- lemn juvenil).

## **B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei**

### **Experiența profesională în cariera universitară**

- ultima promovare- conferențiar- în anul 2008
- membră CNADTCU în *Comisia de Inginerie Industrială și Management* (28.03.2011-6.09.2012)
- prodecan cu cercetarea al facultății din anul 2012-2020
- coordonator Erasmus al facultății in perioada 2004-2012
- coordonator al programului de studii de licență '*Ingineria și designul produselor finite din lemn*' din anul 2014-prezent
- membra în *Consiliul Facultății, Consiliul departamentului, Consiliul științific al universității, Consiliul editorial al editurii Transilvania*
- predare cursuri (și aplicații) în prezent la 7 discipline la programele de licență și master
- activități de predare ca *visiting professor* la universități din Zvolen-Slovia, Nantes-Franța și High Wycombe-UK
- coordonare a cca. 5 lucrări de diplomă sau dizertație anual;
- coordonare lucrări la sesiunile de comunicări științifice studențești anuale și participare cu lucrări ale studenților la conferința anuală AFCO (studenți în fața companiilor)
- participare în calitate de președinte sau membru în comisiile de finalizare a studiilor-licență și disertație
- membră în comisii de îndrumare pentru 8 teze de doctorat
- membra în comisii de finalizare a studiilor doctorale(una națională și una internațională ca oponent)

## ***B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei***

### ***Contribuții la îmbunătățirea bazei materiale prin investiții în echipamente de cercetare***

- contribuție la achiziția unui echipament performant pentru metrologia suprafețelor (măsurători ale calității suprafeței): un instrument MarSurf XT20, produs de MAHR GMBH (Gottingen, Germania), situat la institutul de cercetare universitar (ICDT). A fost achiziționat în cadrul proiectului de fonduri structurale PRO-DD (POS-CCE, O.2.2.1., ID 123, SMIS 2637, ctr. Nr. 11/2009)

### ***Planuri de viitor privind experiența didactică***

- preocupare continuă pentru publicare de suport de curs și pentru activități practice
- introducerea, după caz, a rezultatelor cercetării în materialul didactic (suport de curs, aplicații)
- preocupare continuă privind lansarea de noi teme de cercetare pentru studenți, masteranzi și doctoranzi
- continuarea implicării studenților în activități de cercetare și în diseminarea rezultatelor cercetării
- coordonarea studenților și masteranzilor în elaborarea proiectelor de diplomă și lucrărilor de disertație, introducând elemente de cercetare, pentru a-i stimula pentru promovarea cercetărilor și studiilor în stadii de doctorat
- formare și coordonare de tinere echipe de cercetare
- va continua preocuparea pentru îmbunătățirea bazei materiale



## ***B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei***

### ***Dezvoltarea carierei de cercetare***

Cercetarea științifică a autoarei, a început cu studiile privind calitatea suprafețelor din lemn șlefuite în **perioada de doctorat (2000-2004)**-Universitatea Brunel, Marea Britanie, în 2004, cu teza „Rugozitatea suprafețelor șlefuite din lemn După finalizarea doctoratului, direcțiile de cercetare s-au orientat către:

- ❑ Studii care au continuat subiectul de doctorat în domeniul calității suprafețelor, **din 2005 în prezent (capitolele I și II)**:
  - ❑ dezvoltarea unei metode pentru evaluarea calității suprafețelor din lemn
  - ❑ testarea acestei metode pe diverse tipuri de suprafețe: pe lemn (după diverse prelucrări, tratamente termice, tratament cu plasmă, gravură cu laser) și plăci pe bază de lemn (MDF, PAL și compozite lemn-plastic).
- ❑ Studii despre caracteristicile, proprietățile și calitatea resursei lemnoase secundare (lemn din crengi, lemn din trunchiuri subțiri, lemn juvenil)-**2006-2016 (capitolul III)**:
  - ❑ studii microscopie, proprietăți fizice și mecanice, calitatea suprafețelor din lemn din resurse secundare și a panourilor reconstituite din crengi și trunchiuri subțiri
- ❑ Evaluarea diferitelor aspecte ale morfologiei suprafeței lemnului și alte aplicații, prin utilizarea unui software de imagistică-ImageJ-**2009-2015 (capitolul IV)**:
  - ❑ evaluarea calității suprafeței și a defectelor de prelucrare, evaluarea adâncimii de penetrare a consolidanților în lemn, identificarea speciilor lemnoase în lucrări de restaurare, evaluarea caracteristicilor microscopice ale resursei lemnoase secundare

## **B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei**

### **Rezultatele cercetării-Proiecte și contracte în calitate de coordonator**

- ❑ **Proiect internațional câștigat prin competiție -DITRAMA** - „Managerul transformării digitale: coordonând companii din domeniul mobilierului pentru implementarea strategiei lor de transformare digitală”, PN: 601011-EPP-1-2018-1-ES-EPPKA2-SSA, cu 12 parteneri din 8 țări europene, subvenție totală : 994094 euro; **Cota UTBv: 46175 euro**. Perioada de implementare: 01/01/2019-31/12/2021
- ❑ **Proiect internațional câștigat prin competiție -FACET** - „Creativitate și formare antreprenorială de avangardă în sectorul de mobilier”, PN: 2018-1-IT01-KA202-006734, cu 8 parteneri din 6 țări, subvenție totală: 324163 euro; **Cota UTBv: 25342 euro**. Perioada de implementare : 01/11/2018-30/04/2021
- ❑ **Contract internațional** Nr. 15826 / 11.11.2016 „Cercetări experimentale privind caracteristicile lemnului de fag (*Fagus sylvatica*) tratat termic prin tehnologia EDS” (cu Japonia) (**Total UTBv: 16109,41 euro** )

### **Rezultatele cercetării-Alte proiecte în calitate de coordonator UTBv**

- ❑ **Proiect internațional** finanțat de Ministerul Federal al Educației și Cercetării, Germania: „Networking of Wood Research Centers of the Danube Region to improve the educational, scientific and economic efficiency and infrastructure of the Regions due to a strengthened competitiveness of wood material and products-Danube Wood Region”, 10 parteneri din 9 țări (79.317 euro subvenție totală a proiectului - coordonarea financiară a mobilității și atelierelor, exclusiv a coordonatorului german, fonduri **UTBv-0**. Perioada de implementare: 1.04.2017-31.03.2019.

## ***B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei***

### ***Rezultatele cercetării-Proiecte și contracte în calitate de membru***

- ❑ Proiect acordat de CNCSIS, tip A1339 / 2004 „Rețeaua de excelență științifică în industria prelucrării lemnului pentru integrarea României în UE în 2007” (2004-2006). Valoarea subvenției: **136000 RON**.
- ❑ Proiect acordat de CNCSIS, tip A 450/2006: „Ecoconcepție și eco-tehnologie pentru mobilă și alte produse din lemn obținute din resurse secundare naturale” (2006-2008) . Valoarea subvenției: **136000 RON**.
- ❑ Proiectul PN2 IDEI (IDEAS) 146/2007 „Modelarea promovării durabile a produselor și tehnologiilor din lemn cu impact asupra calității mediului” (2007-2010). Valoarea subvenției: **784705 RON**.
- ❑ Proiectul PN2 IDEI (IDEAS) 856/2009 „Dezvoltarea și implementarea unei metodologii avansate de cercetare științifică pentru restaurarea și conservarea ecologică a lemnului (mobilier) durabil (2009). Valoarea subvenției: **94473,65 RON**.
- ❑ Contractul de cercetare C176 / 6.07.2006 semnat cu Institutul Național al Lemnului București: „Protecția lemnului în funcție de domeniul de utilizare pentru o utilizare eficientă și competitivitate a produselor din lemn” (2006-2007). Valoare: **50000 RON**
- ❑ **Proiect internațional** 186 / 25.07.2006: „Designers’Saturday: thinking with your hands. designing with your hands”(43160 euro) (2006-2007)
- ❑ **Proiect internațional** 5480 / 14.04.2011: „Window and wall” (cota UTBv de **14000 euro**) (2011)
- ❑ **Proiect internațional** 2682 / 23.02.2012 „Inside-Outside-between between” (cota UTBv- **14000 euro**) (2012)
- ❑ **Proiect internațional** CEEPUS Sk-0310-0815 / 2008: „Non traditional processes in production technologies and integration of the study and research in the Eastern and Central Europe universities” (**10000 euro**) (2008-2016)

## ***B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei***

### ***Rezultatele cercetării-Publicații științifice***

- ❑ **29 articole în ISI Web of Science** (21 ca prim autor și 2 autor corespondent), din care 25 lucrări în reviste clasate ca reviste de top în ISI Web of Science (zona roșie după criteriile CNCSIS pentru majoritatea) și 4 lucrări în ISI Proceedings
- ❑ **27 articole în baze de date internaționale**, din care 20 de lucrări în reviste indexate în baze de date internaționale (11 ca prim autor) și 7 lucrări în proceedings BDI
- ❑ **43 de lucrări în conferințe internaționale și 6 în conferințe naționale**
- ❑ **2 capitole de carte în edituri internaționale** (ISTE-Willy și NOVA Science Publishers) ca prim autor
- ❑ **publicarea a 6 cărți** (2 ca unic autor) în edituri recunoscute CNCSIS
- ❑ **3 brevete** în Web of Science-Derwent (co-autor)

### ***Recunoaștere științifică și impactul activității științifice***

- ❑ 166 citări în ISI Web of Science (h-index 8) și 628 citări în Google Scholar (h-index 22)
- ❑ membră CNADTCU în *Comisia de Inginerie Industrială și Management* (28.03.2011-6.09.2012)
- ❑ prodecan cu cercetarea al facultății din anul 2012-2020
- ❑ coordonare 4 conferințe internaționale (2013, 2015, 2017, 2019)
- ❑ membra în comisii de finalizare a studiilor doctorale (una națională și una internațională ca opponent-Suedia)
- ❑ membra în *Consiliul Facultății, Consiliul departamentului, Consiliul științific al universității, Consiliul editorial al editurii Transilvania*

## Recunoaștere științifică și impactul activității științifice

- ❑ Membră în comitete științifice reviste, recenzent la 20 de reviste științifice, dintre care 17 reviste ISI (recenzii anuale certificate de PUBLONS):

The screenshot displays the PUBLONS profile for Lidia Gurau, a researcher at Transylvania University of Brasov. The profile shows a verified reviewer status with 41 reviews. A list of 20 journals is provided, each with a count of reviews and a 'WOS' (Web of Science) certification icon.

Journal	Number of Reviews	WOS Certified
Wood Science and Technology	8	Yes
BioResources	5	Yes
Annals of Forest Science	2	Yes
Wood Material Science and Engineering	2	Yes
Acta Facultatis Xylogologiae	1	Yes
Computers and Electronics in Agriculture	1	Yes
Journal of Adhesion Science and Technology	1	Yes
Royal Society Open Science	1	Yes
Turkish Journal of Agriculture and Forestry	1	Yes
European Journal of Wood and Wood Products	7	Yes
Drvna Industrija	4	Yes
Science of Advanced Materials	2	Yes
Wood and Fiber Science	2	Yes
African Journal of Agricultural Research	1	No
International Wood Products Journal	1	Yes
Maderas: Ciencia Y Tecnologia	1	Yes
Turk Tarim ve Ormancilik Dergisi/Turkish Journal of Forestry	1	Yes

## ***B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei***

### ***Planuri de viitor privind activitatea de cercetare științifică***

- atragerea de fonduri prin programe naționale și internaționale, pentru îmbunătățirea cercetării științifice și didactice;
- dezvoltarea unor echipe de cercetare cu tineri cercetători din toate programele de studiu (licență, master, doctorat)
- coordonare doctoranzi pentru a răspunde nevoilor reale din sector, legând cercetarea cu aplicabilitatea practică
- utilizarea eficientă a infrastructurii de cercetare de la institutul universității, în proiecte interdisciplinare, schimb de idei și experiență cu alte departamente universitare
- consolidarea în continuare a cooperării internaționale de cercetare, facilitând accesul doctoranzilor la laboratoarele internaționale pentru îmbunătățirea și completarea experiențelor. În acest sens, rețeaua internațională creată prin proiectul DANUBE, la care autoarea a fost partener din partea UTBv, a creat un catalog cu infrastructura de cercetare a celor 10 parteneri și permite schimbul de personal și accesul la echipamente, pentru a optimiza și consolida cercetarea comună. Această colaborare va continua în proiecte comune, în căutarea de fonduri UE
- va continua publicarea rezultatelor științifice în reviste ISI cu factor de impact mare, precum și în reviste indexate în baze de date internaționale
- va continua participarea cu prezentări în cadrul conferințelor internaționale, recenzarea lucrărilor în reviste internaționale de impact, pentru a crește vizibilitatea internațională

## ***B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei***

### ***Direcții de cercetare viitoare deschise de prezenta teză de abilitare***

Cercetările viitoare, pot continua subiectele deschise de studiile din această teză, dar nu se vor limita la acestea.

- ❑ Metoda de metrologie pentru suprafețele din lemn, propusă în această teză, cu scopul de a unifica abordările în acest domeniu, poate fi compilată într-un **software destinat special pentru lemn și compozite pe bază de lemn**
- ❑ În afară de studiile prezentate în această teză, posibilitățile sunt nelimitate. Cunoscând valorile reale ale rugozității suprafeței și prin înțelegerea morfologiei suprafeței, procesele industriale pot fi optimizate și costurile pot fi diminuate. Posibile teme de cercetare:
  - ❑ cercetări privind rugozitatea suprafeței pentru diferite tipuri de prelucrare cu scopul de a înțelege influența variabilelor de proces asupra calității suprafeței și optimizării prelucrării (de ex. frezare, rindeluire, ferăstruire, strunjire etc.). Identificarea selectării necorespunzătoare a sculei și a parametrilor tehnologici de prelucrare și optimizarea selecției acestora
  - ❑ cercetări privind rugozitatea suprafeței pentru diferite tipuri de materiale pe bază de lemn (PAL, MDF, alte compozite pe bază de lemn), optimizarea compoziției și parametrilor de prelucrare pentru îmbunătățirea calității suprafeței
  - ❑ cercetări privind rugozitatea suprafeței lemnului după diverse tratamente (superficiale sau în profunzime), pentru a vedea efectul pe care îl au asupra calității suprafeței (tratamente termice, tratamente cu plasmă, tratamente de prezervare, alte tratamente) și îmbunătățirea proprietăților lemnului (stabilitate , durabilitate, aderență)



## ***B2. Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei***

### ***Direcții de cercetare viitoare deschise de prezenta teză de abilitare***

Posibile teme de cercetare:

- cercetări privind rugozitatea suprafeței după diferite acoperiri de suprafață în aplicații de finisare pentru a optimiza procesul și a reduce costurile
- cercetări privind influența rugozității suprafeței asupra calității și rezistenței îmbinărilor adezive
- cercetări privind efectul parametrilor de prelucrare cu laser (puterea laserului, viteza de scanare, rezoluția de scanare) asupra diferitelor specii din lemn, pentru a optimiza calitatea prelucrării
- cercetări privind efectul îmbătrânirii naturale și artificiale asupra rugozității suprafeței diferitelor specii de lemn și a eficienței tratamentelor de protecție a lemnului. Rugozitatea suprafeței poate servi ca indicator pentru stadiul de degradare a suprafețelor supuse intemperiei.

### ***Alte posibile direcții de cercetare:***

- explorarea în continuare a proprietăților resursei secundare din lemn (o gamă mai mare de specii de lemn) pentru valorificare superioară și pentru a găsi produse noi și idei pentru aplicații industriale
- utilizarea în continuare a metodei ImageJ pentru evaluarea defectelor de suprafață la prelucrarea panourilor pe bază de lemn (MDF, PAL, compozite din lemn) și optimizarea parametrilor procesului
- explorarea potențialului de creativitate în fabricația de mobilă prin integrarea deșeurilor din lemn și valorificarea lor industrială
- alte studii în colaborare pe domenii interdisciplinare

## Îndeplinirea criteriilor corespunzătoare standardelor minimale CNADTCU pentru comisia Ingineria resurselor vegetale și animale

Criteriul CNADTCU		Realizat	Minim de îndeplinit	
<b>Criteriul A1 “Activitatea didactică și profesională”</b>		<b>178.85</b> puncte	<b>100</b> puncte	
<b>Criteriul 1.1.”Cărți și capitole în cărți de specialitate ca autor”</b>	cărți	6	2	
	capitole de carte	2		
	prim autor	4	2	
	publicate după ultima promovare	6	1	
<b>Criteriul A2 “Activitatea de cercetare”</b>		<b>1360.43</b> puncte	<b>260</b> puncte	
<b>Criteriul 2.1.”Articole <i>in extenso</i> în reviste cotate ISI Thomson Reuters și proceedings indexate Thomson Reuters”</b>	reviste ISI	25	4	8
	ISI proceedings	4		
	autor principal/corespondent-reviste ISI	20	2	4
	autor principal/corespondent-proceedings ISI	3		
	publicate după ultima promovare	25	3	

## Îndeplinirea criteriilor corespunzătoare standardelor minimale CNADTCU pentru comisia Ingineria resurselor vegetale și animale

Criteriul CNADTCU		Realizat	Minim de îndeplinit
Criteriul 2.2.” Articole în reviste și în volumele unor manifestări științifice indexate în alte baze de date internaționale (BDI)	reviste BDI	20	15
	proceedings BDI	7	
Criteriul 2.3.”Brevete de invenție”	Brevete (co-autor)	3	-
Criteriul 2.4.”Granturi, proiecte câștigate prin competiție, proiecte de cercetare, consultanță (valoare de minim 10000 euro)”	Director/responsabil/partner-2 proiecte internaționale, 1 contract de cercetare internațional	3	2
	Membră proiecte internaționale	4	-
	proiecte naționale	5	
Criteriul A3 “Recunoașterea și impactul activității”		<b>1311.11</b> puncte	<b>60</b> puncte
<b>TOTAL</b>		<b>2850.39</b> puncte	<b>420</b> puncte

Vă mulțumesc  
pentru atenție!



[lidiagurau@unitbv.ro](mailto:lidiagurau@unitbv.ro)