



Universitatea
Transilvania
din Braşov

FACULTATEA DE
INGINERIE MECANICĂ

Analiza Calitativa, Dinamică și acustică a sistemelor Anizotrope cu interfețe modificate -

ACADIA,

cod PN-III-P4-PCE-2021-0885,
contract nr. 61PCE/2022

Workshop
29.06.2022

P4 - Cercetare fundamentală și de frontieră

Domeniul de prioritate publică: *Științe ingineresti,*

Subdomeniul: *Produse și inginerie de proces*

Durata de desfășurare: *31 luni (02.06.2022 – 31.12.2024)*

Bugetul total: *1200000 lei*

Director proiect:

Conf. univ. dr. ing. Mariana Domnica STANCIU



Obiectivul proiectului

explorarea prin diferite metode de cercetare (fundamentală și de frontieră), contribuția tratamentului de suprafață a lemnului de rezonanță din construcția instrumentelor muzicale (viori) la îmbunătățirea calității acustice a acestora.

Studiile privind viorile din patrimoniul internațional au arătat că atât îmbătrânirea lemnului, cât și reținerea și pătrunderea substanțelor de consolidare a lemnului (în urma finisajelor sau a altor tratamente de suprafață) sunt responsabile pentru calitatea acustică a viorilor.

Modificari chimice la lemnul de paltin vechi (sec XVII)

Descompunerea hemicelulozei

Oxidarea ligninei

Celuloza a rămas stabilă

Tratamente minerale (K, Na, Ca, Cu, and Zn)

S-a demonstrat că și câteva ore de vibrație reduc frecarea internă a lemnului, prin rearanjarea legăturilor de hidrogen și a lanțurilor polimerice.

Sobue N, Okayasu S (1992) Effects of continuous vibration on dynamic viscoelasticity of wood. J Soc Mat Sci Jpn 41(461):164–169.

Tai, H-C. et al. Chemical distinctions between Stradivari's maple and modern tonewood, PNAS, 114 (1) 27-32, 2016

<https://doi.org/10.1073/pnas.1611253114>

Weththimuni, M.L., Capsoni, D., Malagodi, M. et al. Shellac/nanoparticles dispersions as protective materials for wood. Appl. Phys. A 122, 1058 (2016). <https://doi.org/10.1007/s00339-016-0577-7>
<https://www.nature.com/articles/news.2008.1147>

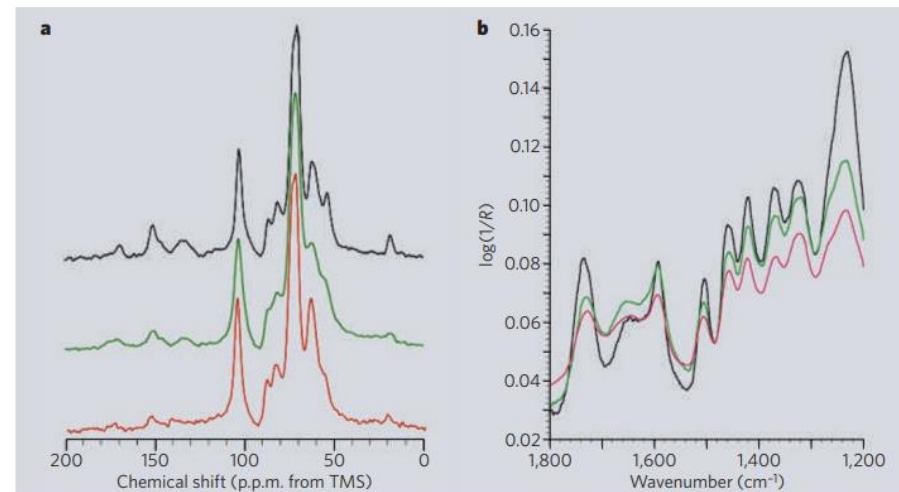
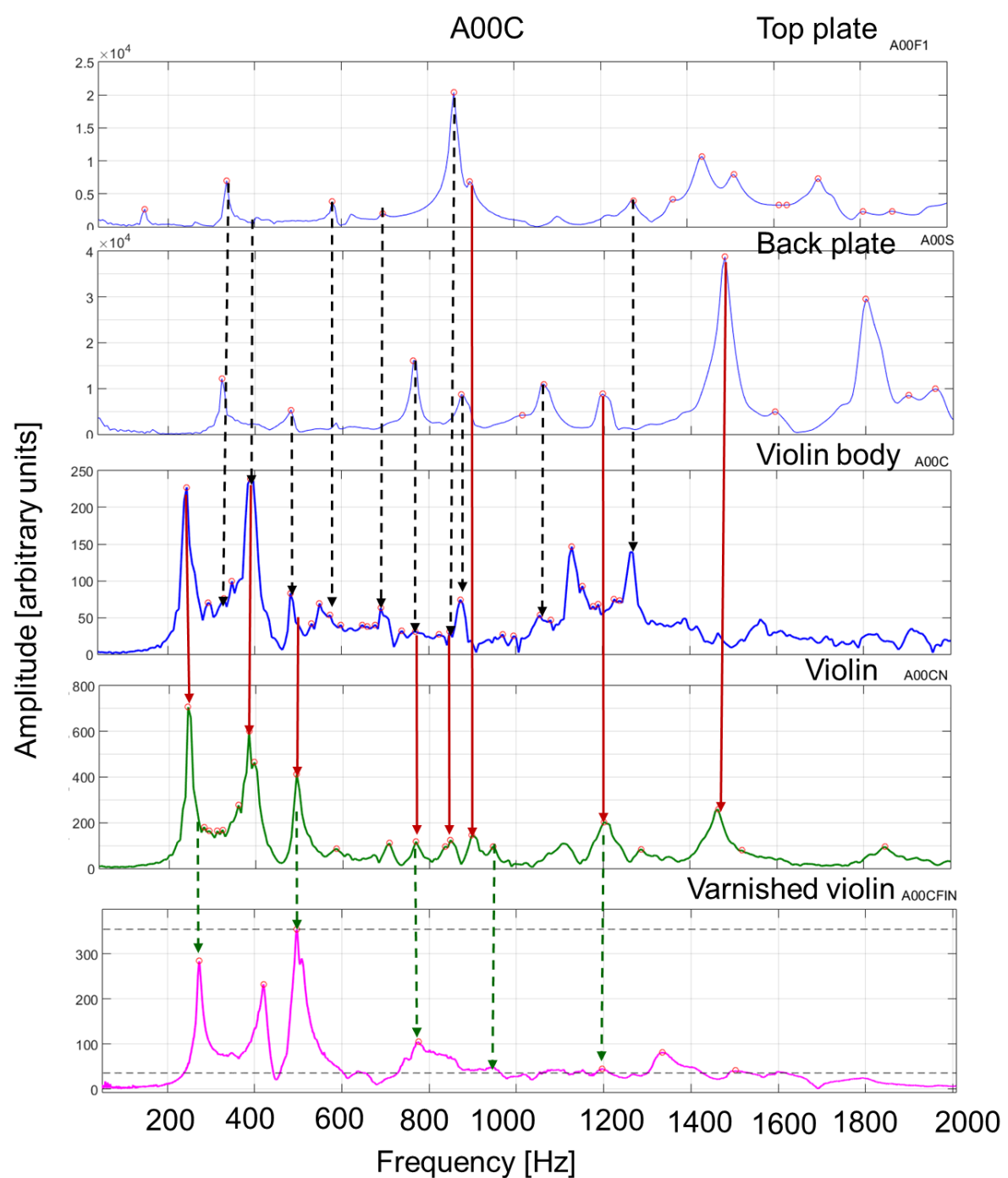


Figure 1 | Spectroscopy of maple wood samples from antique violins. **a**, ^{13}C solid-state NMR spectra. TMS, tetramethylsilane standard. **b**, Attenuated total reflection Fourier-transform infrared spectra. Black trace, recent untreated Bosnian maple; green, violin of Stradivari; red, violin of Guarneri del Gesu. Conditions and statistical analysis are described in supplementary information.

Nagyvary J, DiVerdi JA, Owen NL, Tolley HD (2006) Wood used by Stradivari and Guarneri. Nature 444(7119):565.

„Această cercetare demonstrează fără îndoială că lemnul marilor maeștri a fost supus unui tratament chimic agresiv, iar substanțele chimice – cel mai probabil un fel de agenți oxidanți – au avut un rol crucial în crearea sunetului grozav al Stradivarius și Guarneri”. spune Nagyvary.



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263823122000842>



- [1]. A. Toth, „Influenta grundului asupra calitatii sonore a viorilor”;
- [2]. Tr. Penciu, „Contributii la studiul acustic al viorii”;
- [3]. Pop S. Ioan, „Contributia la studiul calitatii asupra fetelor prelucrate prin slefuire”;
- [4]. R. Boianciuc, „Comunicari personale privind calitatea viorilor incercate”;
- [5]. J.C.Schelleng, „Despre lacurile de viori”;

Geneza proiectului ACADIA

2006 – 2009 Teza de doctorat
S.C. Hora S.A Reghin



*“Soluții integrative de creștere a performanței economice prin optimizarea proprietăților rigido-elastice și stabilității structurale a chitarelor de fabricație românească – SINOPTIC
BG85/2016*



Modele inovative de viori comparabile acustic și estetic cu viorile de patrimoniu – MINOVIS,
PED568/2020

Analiza Calitativa, Dinamică și acustică a sistemelor
Anizotrope cu interfețe modificate – **ACADIA**
PCE61/2022

Cercetare interdisciplinară și de frontieră

Yehudi Menuhin a folosit o vioară făcută de compania „Gliga”
(<https://en.wikipedia.org/wiki/Reghin>)



Artiști/
beneficiari
directi



Universitatea
Transilvania
din Brașov
FACULTATEA DE MUZICĂ



Universitatea
Transilvania
din Brașov
FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ
ȘI ȘTIINȚA CALCULATOARELOR



Infrastructura
de cercetare



Universitatea
Transilvania
din Brașov
FACULTATEA DE
INGINERIE MECANICĂ



Universitatea
Transilvania
din Brașov
FACULTATEA DE DESIGN DE MOBILIER
ȘI INGINERIE A LEMNULUI

Resursa
umană



Universitatea
Transilvania
din Brașov
FACULTATEA DE SILVICULTURĂ
ȘI EXPLOATĂRI FORESTIERE

Societate
/cultură



Lemn de
rezonanță



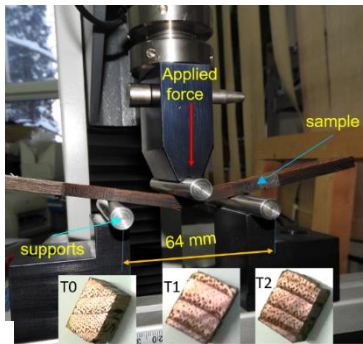
Carpaților Orientali, cele mai cunoscute fiind
districtele forestiere Moldovița și Tomnatic

Know-how
tehnologic



Gliga

Know how
științific



Echipa proiectului



Universitatea
Transilvania
din Braşov
FACULTATEA DE SILVICULTURĂ
ŞI EXPLOATĂRI FORESTIERE

Dinulică Florin



Universitatea
Transilvania
din Braşov
FACULTATEA DE DESIGN DE MOBILIER
ŞI INGINERIE A LEMNULUI

Timar Maria Cristina
Beldean Emanuela Carmen
Coşereanu Camelia
Câmpean Mihaela
Gurau Lidia
Brenci Luminita
Georgescu Valeriu Sergiu
Ursachi Andrei
Gall Roxana
Filimon Eugenia



Universitatea
Transilvania
din Braşov
FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ
ŞI ŞTIINŢA CALCULATOARELOR

Creţu Nicolae
Andia PradoHank Steve



Universitatea
Transilvania
din Braşov
FACULTATEA DE MUZICĂ

Nauncef Maria Alina
Tomescu Alexandru



Universitatea
Transilvania
din Braşov
FACULTATEA DE
INGINERIE MECANICĂ

Stanciu Mariana Domnica
Vlase Sorin
Roşca Ioan Călin
Cerbu Camelia
Teodorescu Draghicescu Horatiu
Năstac Silviu Marian
Mihălcică Mircea
Guiman Violeta Maria
Cherdivar Alexandru
Savin Adriana 
Gliga Vasile Ghiorghe 

*Etapă 1 WP1 - Investigații
microscopice și
spectroscopice (FTIR)
privind modificările de
suprafață și chimice ca
urmare a tratamentelor
aplicate lemnului*

*Etapa II WP2
Determinarea
proprietăților
elastice/acustice ale
epruvetelor de lemn cu
diferite tratamente de
suprafată*

Etapă III WP3 Evaluarea proprietăților dinamice și acustice ale lemnului și viorilor din bio-interfețe nemodificate și modificate

[illegible]

Pachetul de lucru WP1

Act 1.1 - Pregătirea probelor (atât probele de control, cât și pentru tratament) pentru toate tipurile de teste

Act 1.2 - Identificarea și stabilirea modelelor anatomice și proprietăților fizice ale speciilor de lemn: molid și paltin

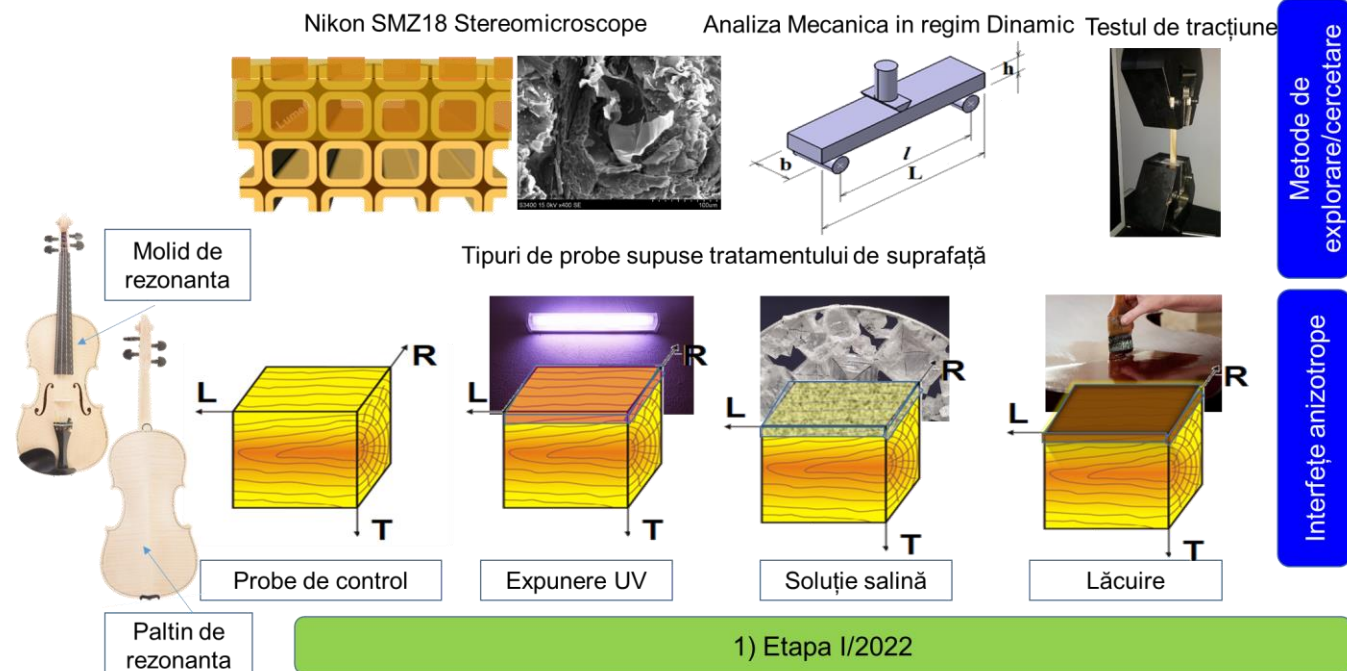
Act 1.3 - Expunerea probelor de lemn la radiațiile UV și controlul masei, dimensiunilor și caracteristicilor fizice

Act 1.4 - Expunerea probele de lemn la mediu salin și controlul masei, dimensiunilor și caracteristicilor fizice

Act 1.5 - Aplicarea lacului pe bază de rășină naturală pe interfețele anizotrope

Act 1.6 - Analiza progresivă a modificării suprafeței și a componentelor chimice

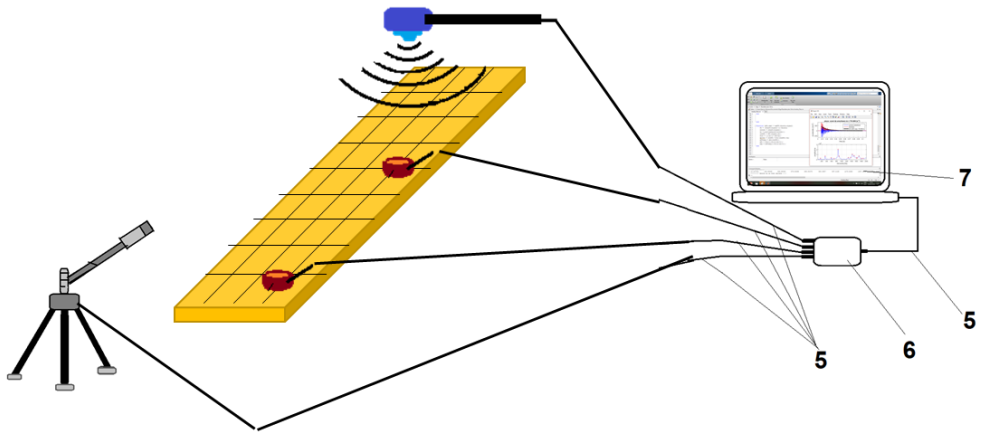
Act 1.7 - Diseminarea și vizibilitatea rezultatelor



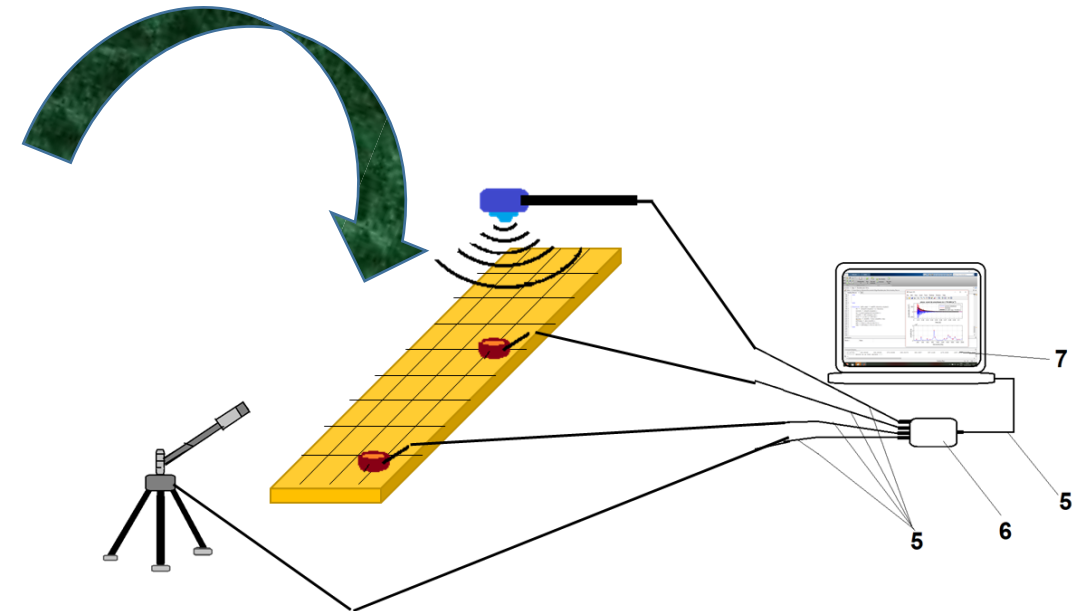
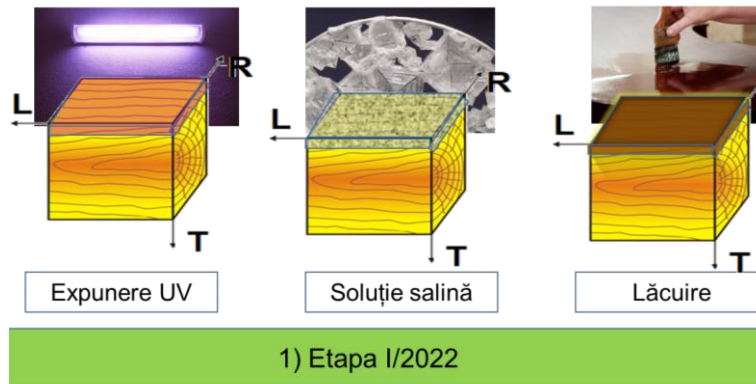
Lac pe bază de ulei	Lac pe bază de alcool	Șelac	Lac hidrodiluabil	Lac nitrocelulozic
Molid A/B	Molid A/B	Molid A/B	Molid A/B	Molid A/B
Molid C/D	Molid C/D	Molid C/D	Molid C/D	Molid C/D
Paltin A/B	Paltin A/B	Paltin A/B	Paltin A/B	Paltin A/B
Paltin C/D	Paltin C/D	Paltin C/D	Paltin C/D	Paltin C/D

Activități Etapa I

Analiza modală a probelor (80x240x4)mm



Analiza modificărilor de culoare
Analiza FTIR
Analiza microscopică



REZULTATE etapa I/2022

- Seturi de probe din lemn cu forme si dimensiuni conform determinarilor
- Set de date de caracterizare structurală a lemnului de rezonanță înainte și după tratament
- Protocol experimental privind expunerea progresivă la UV
- Protocol experimental privind expunerea progresivă la mediu salin
- Set de date – analiza FTIR al molidului și paltinului înainte și după tratamente;
- Set de date (imagini) cu morfologia suprafeței molidului și paltinului înainte și după tratamente;

Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională sau internațională a rezultatelor

- Minim 2 articole stiintifice in revista cu FI>1.5 si SRI>1;
- 1 raport științific WP1;
- 2 ateliere cu echipa de proiect.
- Site-ul web al proiectului;
- Diseminarea rezultatelor (participare minim 2 la conferinte internationale)

„This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS - UEFISCDI, project number PN-III-P4-PCE-2021-0885 – ACADIA 61/2022, within PNCDI III”.

Pachetul de lucru WP2

Act 2.1 - Determinarea proprietăților mecanice ale probelor supuse la tracțiune

Act 2.2 - Determinarea proprietatilor vasco-elastice supuse la analiza mecanica in regim dinamic (DMA)

Act 2.3 - Determinarea vitezei de propagare a undelor longitudinale/ ultrasonice în speci­menele de lemn

Act 2.4 - Elaborarea analizei critice a proprietăților elastice ale lemnului de rezonanță în corelație cu analiză microscopică și spectroscopică

Act 2.5 - Diseminarea și vizibilitatea rezultatelor

Lac pe bază de ulei	Lac pe bază de alcool	Șelac	Lac hidrodiluabil	Lac nitrocelulozic
Molid A/B	Molid A/B	Molid A/B	Molid A/B	Molid A/B
Molid C/D	Molid C/D	Molid C/D	Molid C/D	Molid C/D
Paltin A/B	Paltin A/B	Paltin A/B	Paltin A/B	Paltin A/B
Paltin C/D	Paltin C/D	Paltin C/D	Paltin C/D	Paltin C/D

REZULTATE etapa II/2023

- Set de date cu proprietățile mecanice ale lemnului de rezonanță determinate prin încercări mecanice (modul de elasticitate longitudinală, transversală, deformații specifice etc.)
- Set de date cu proprietăți vâscoase -elastice ale lemnului de rezonanță cu suprafețe modificate determinate prin DMA
- Set de date cu proprietăți acustice ale lemnului de rezonanță cu suprafețe modificate, determinate cu US
- Minim 2 articole științifice în reviste cu FI>1.5 și SRI>1
- 1 raport științific WP2;
- 2 workshop-uri cu echipa de proiect;
- Diseminarea rezultatelor (participare minim 2 la conferințe/simpozioane internaționale)

„This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS - UEFISCDI, project number PN-III-P4-PCE-2021-0885 – ACADIA 61/2022, within PNCDI III”.

Pachetul de lucru WP3

Act 3.1 - Realizare plăci de vioară

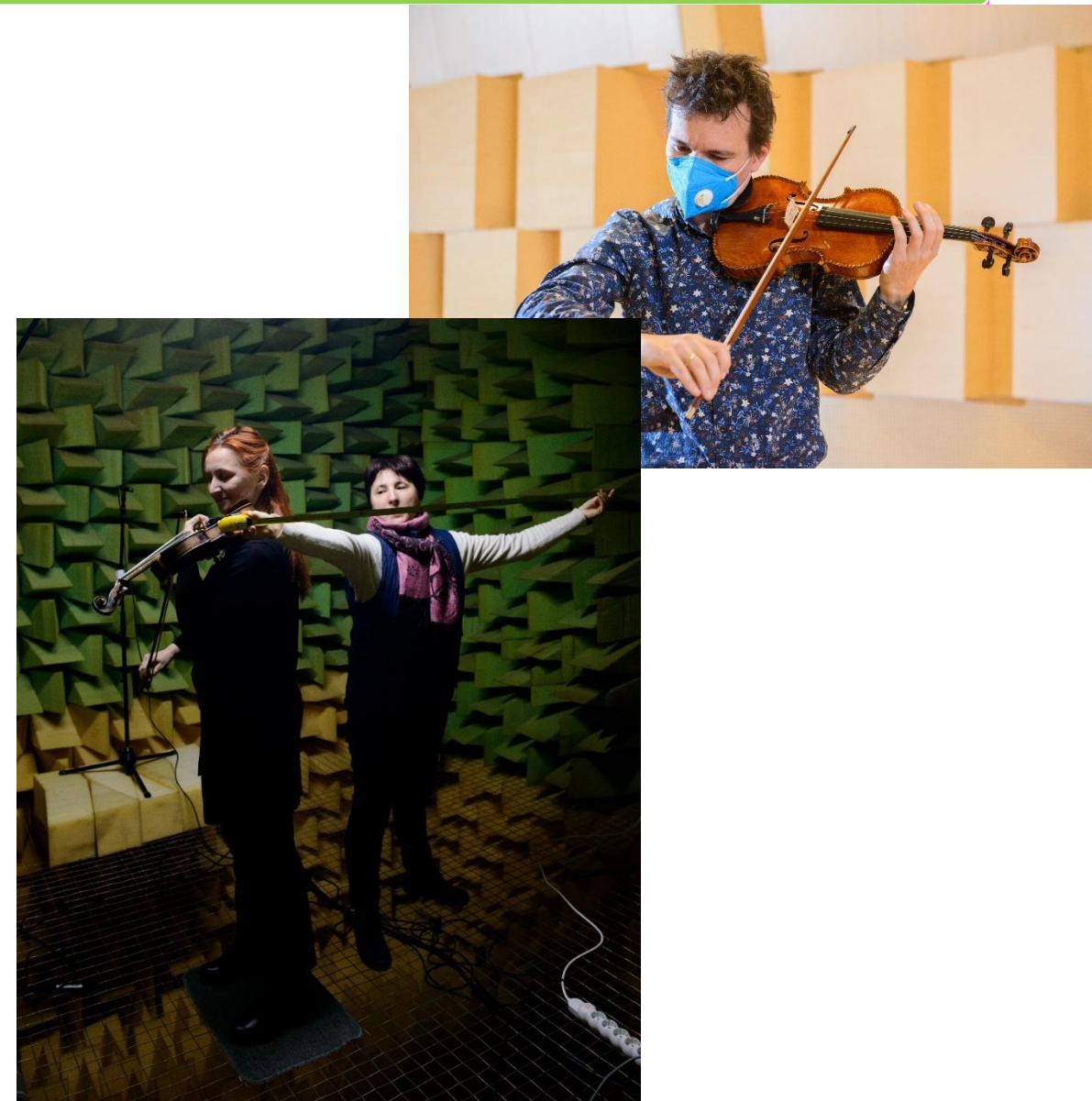
Act 3.2 - Expunerea plăcilor de vioară la tratamentul optim al suprafeței

Act 3.3 - Realizarea de viori ca sisteme complexe multicorp

Act 3.4 - Măsurătorile acustice ale viorilor în cameră anecoică cu echipamente de înaltă tehnologie

Act 3.5 - Analiza în timp și în frecvențe a tuturor tipurilor de vioară (control și tratate)

Act 3.6 - Testarea prototipurilor de viori de către violonisti pentru a stabili calitatea acustică. Analiza critică a rezultatelor - elaborarea raportului științific final



REZULTATE etapa II/2023

- Set de date cu proprietățile mecanice ale lemnului de rezonanță determinate prin încercări mecanice (modul de elasticitate longitudinală, transversală, deformații specifice etc.)
- Set de date cu proprietăți vâscoase -elastice ale lemnului de rezonanță cu suprafețe modificate determinate prin DMA
- Set de date cu proprietăți acustice ale lemnului de rezonanță cu suprafețe modificate, determinate cu US
- Minim 2 articole științifice în reviste cu FI>1.5 și SRI>1
- 1 raport științific WP2;
- 2 workshop-uri cu echipa de proiect;
- Diseminarea rezultatelor (participare minim 2 la conferințe/simpozioane internaționale)

„This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS - UEFISCDI, project number PN-III-P4-PCE-2021-0885 – ACADIA 61/2022, within PNCDI III”.

Debitare pe sferturi



Geneza viorii

Modul de debitare, stivuire, condițiile de depozitare, conservare și uscare a sortimentelor reprezintă factori de influență asupra calității lemnului în fabricarea instrumentelor muzicale

Despicare semifabricat



Stivuire



Uscare naturală



Încleiere semifabricat



Geneza viorii

Modul de debitare, stivuire, condițiile de depozitare, conservare și uscare a sortimentelor reprezintă factori de influență asupra calității lemnului în fabricarea instrumentelor muzicale

Tăiere contur



Degroșare







Eclise și contraeclise



Asamblarea fețelor – spatelui - ecliselor



Realizarea gâtului de vioară



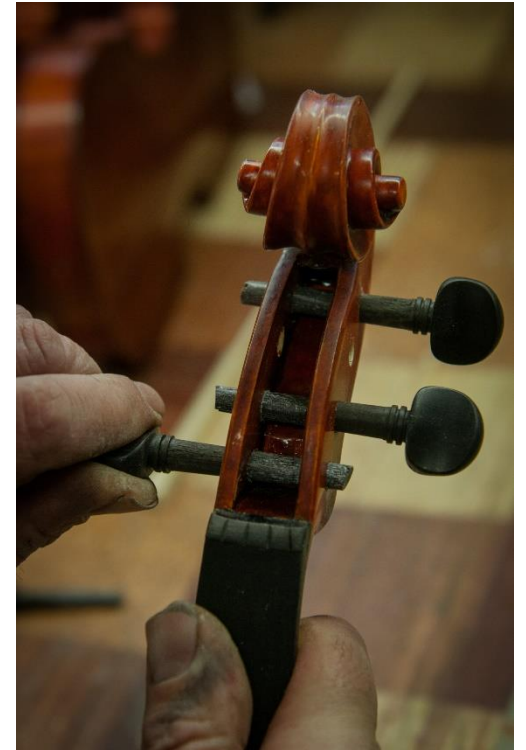
Vioara



Aplicarea finisajului



Montajul corzilor/cheilor, popului





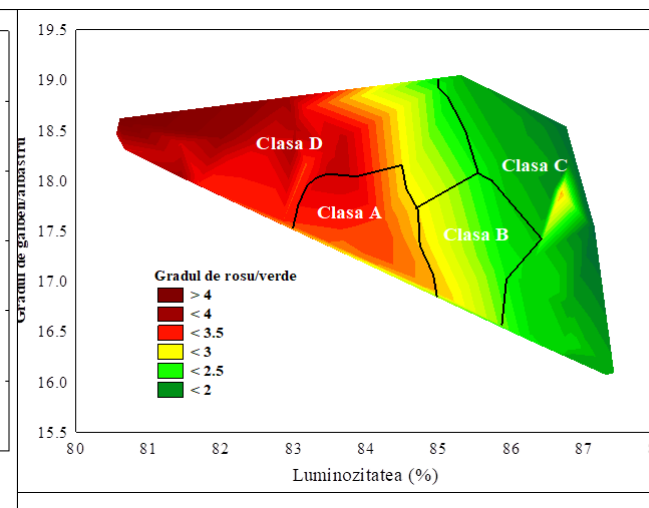
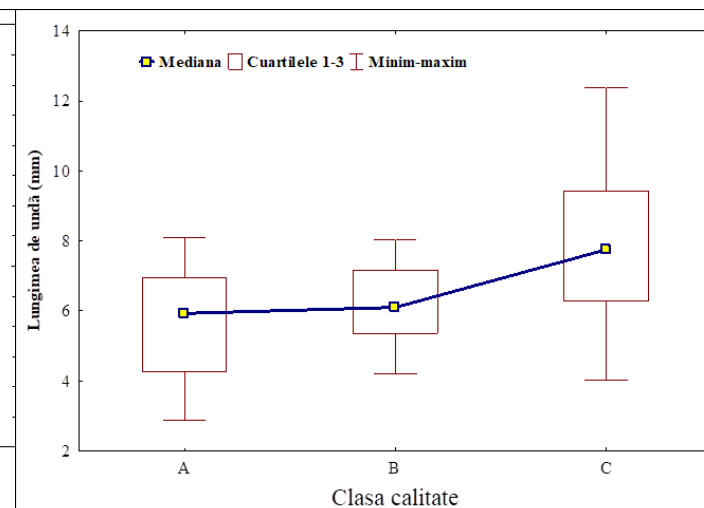
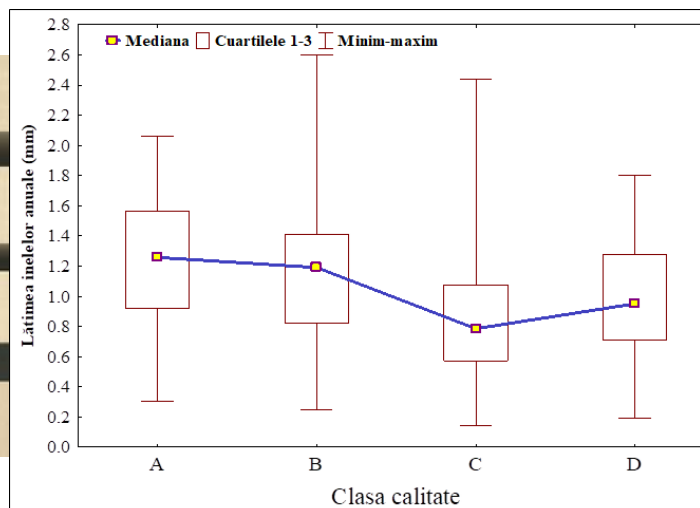
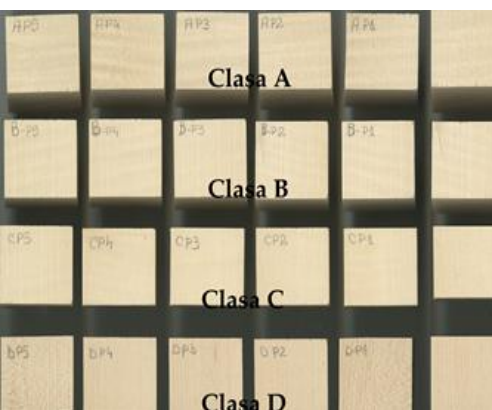
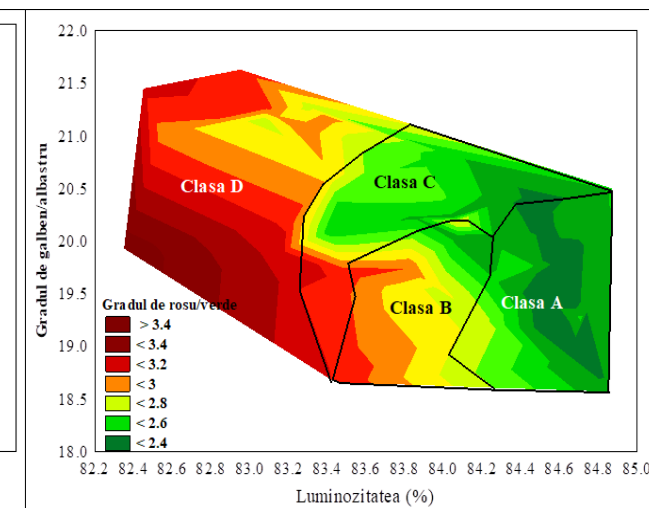
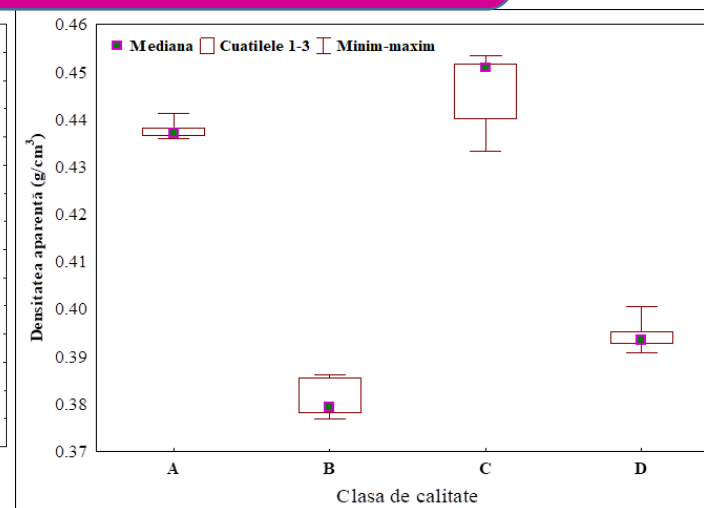
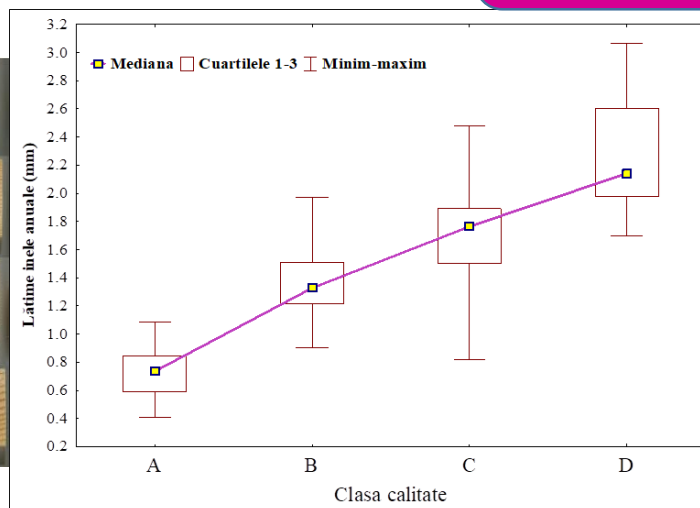
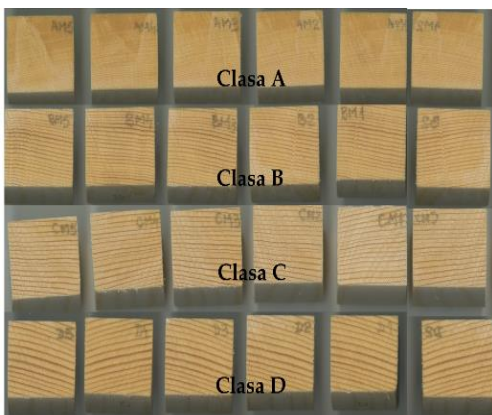
1. Klotz im Mittenwald (1747)
2. Jacobus Steiner

Viori realizate de a) Amati (1564), b) Stradivarius (1687) și c) Guarneri
(http://ro.wikipedia.org/wiki/Antonio_Stradivari)

Studiile dezvoltate pe plan international au evidențiat faptul că viorile de patrimoniu cum ar fi Soil (1714) (considerată de majoritatea specialiștilor cea mai bună vioară din lume); Viotti (1709); Marylebone (1688); Emiliani (1703) (pe care cânta Anne-Sophie Mutter, posesoare și a exemplarului Lord Dunraven (1710)); Marsick (1705); Hammer (1707); Gibson (1713); Delfinul (1713) (pe care a cântat Sasha Haifetz); Milanollo (1728) (pe care au cântat Paganini, Menuhin, Christian Ferras și Pierre Amoyal); Conte de Fontana (1712) (care i-a aparținut lui David Oistrach); Mesia (1716), (care a rămas în atelier până la moartea lui Stradivarius) **posedă grosimi diferite ale plăcilor de față și spate, precum și înălțimi diferite ale arcelor.**

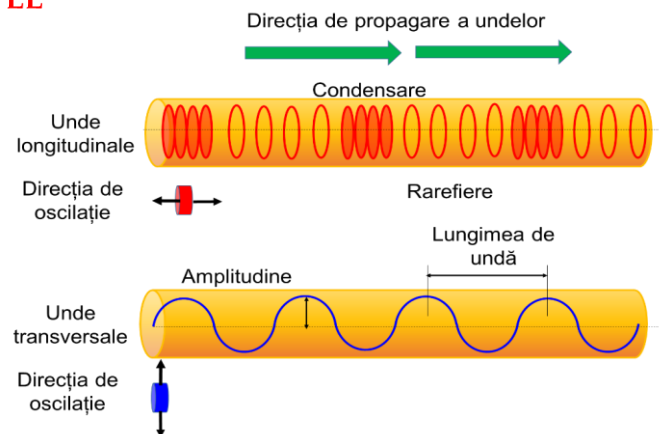
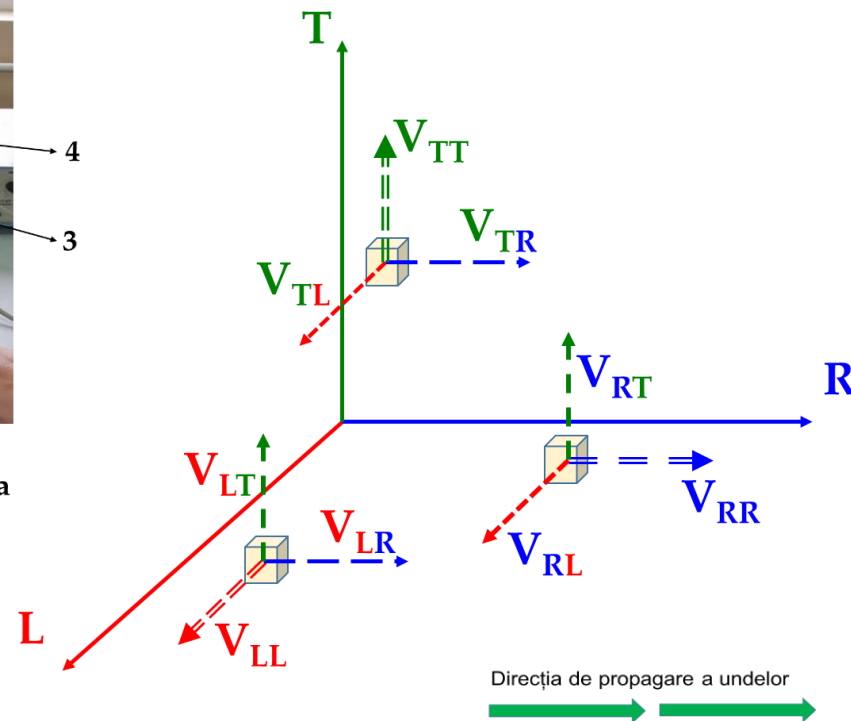
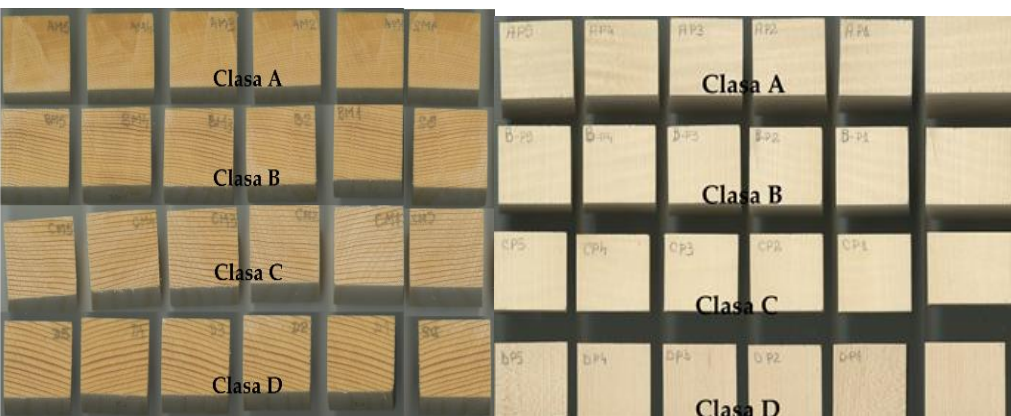
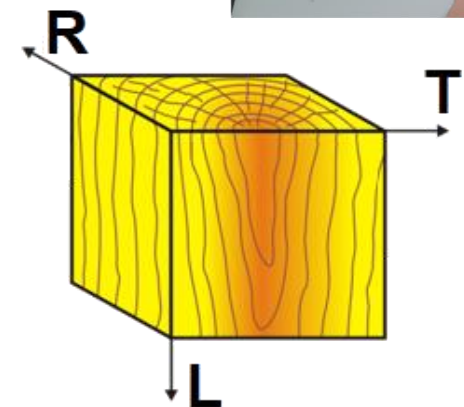
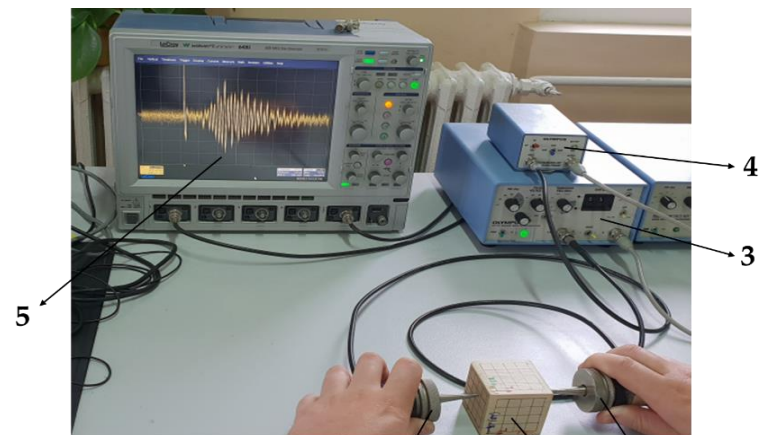
EXPERTIZA SI BAZE DE DATE

Legătura cu PED568/2020

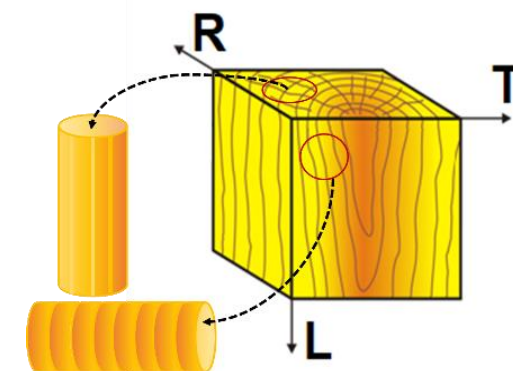
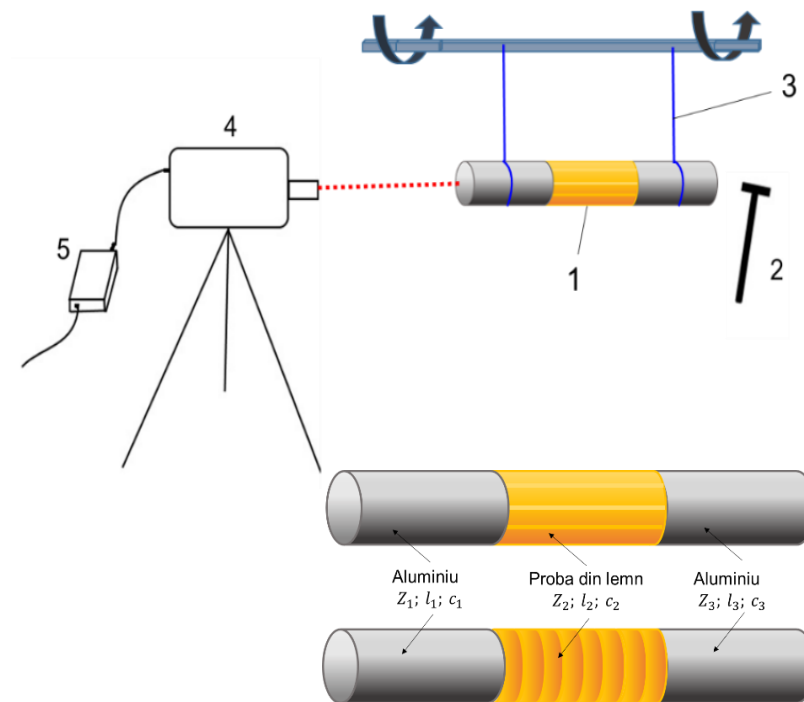


EXPERTIZA SI BAZE DE DATE Legătura cu PED568/2020

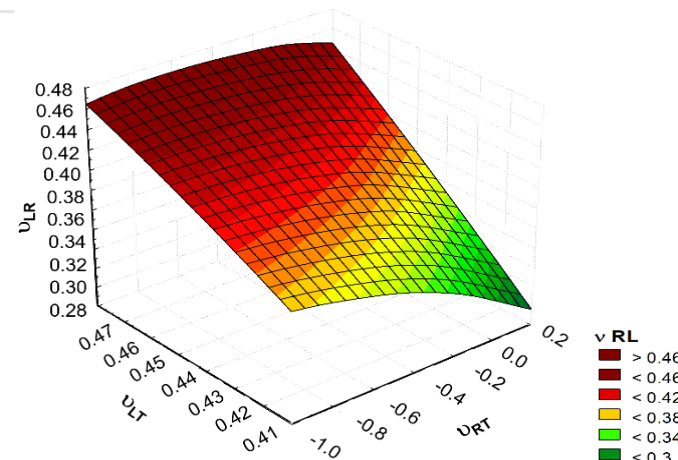
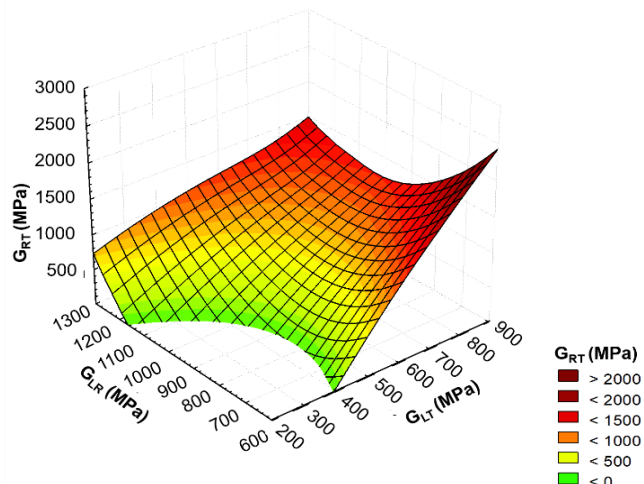
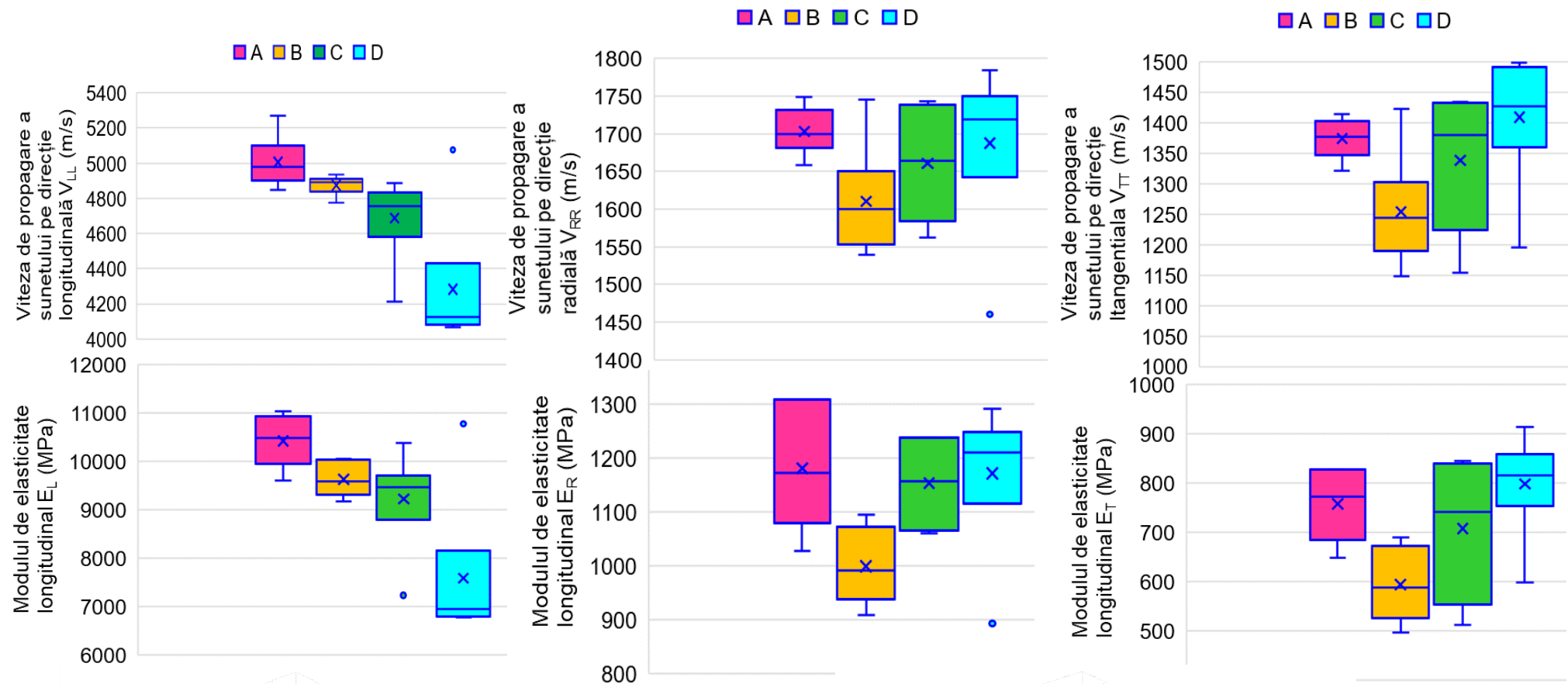
Metoda cu ultrasunete



Metoda matricei de transfer intrinsecă

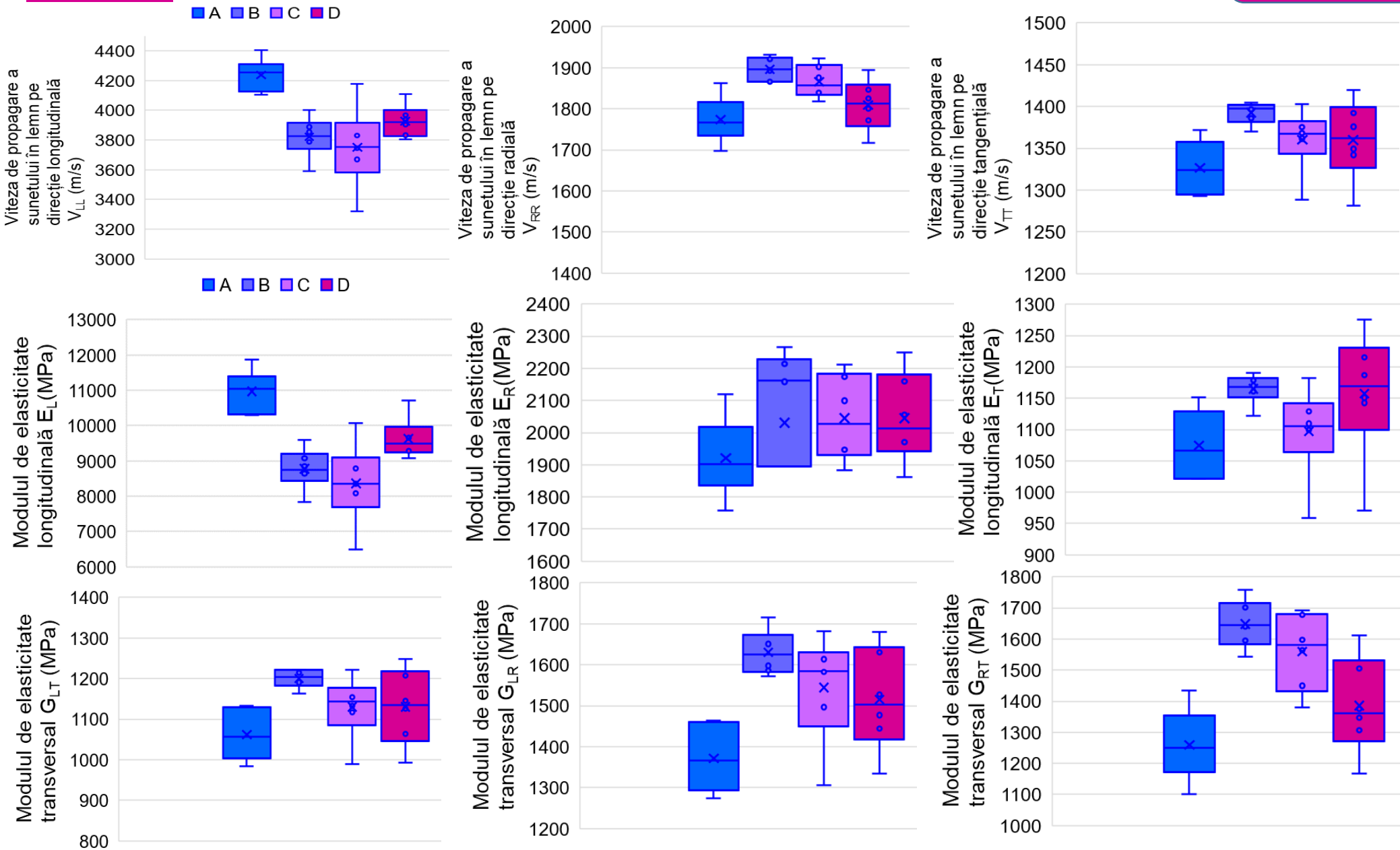


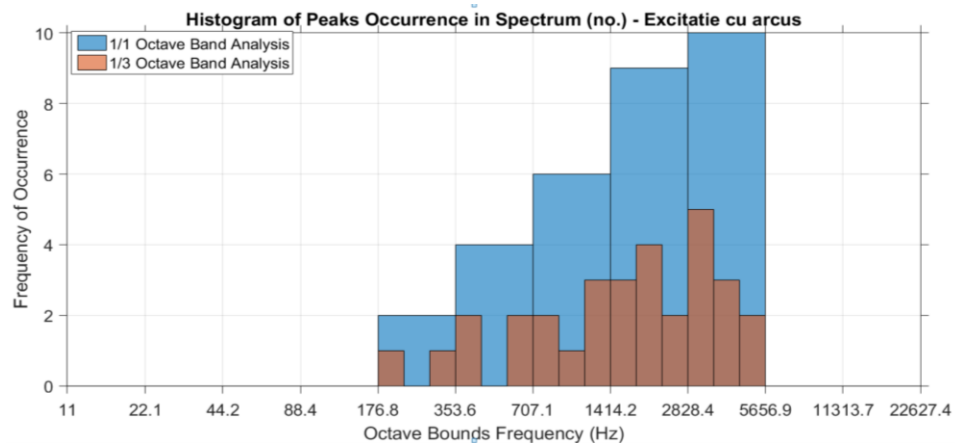
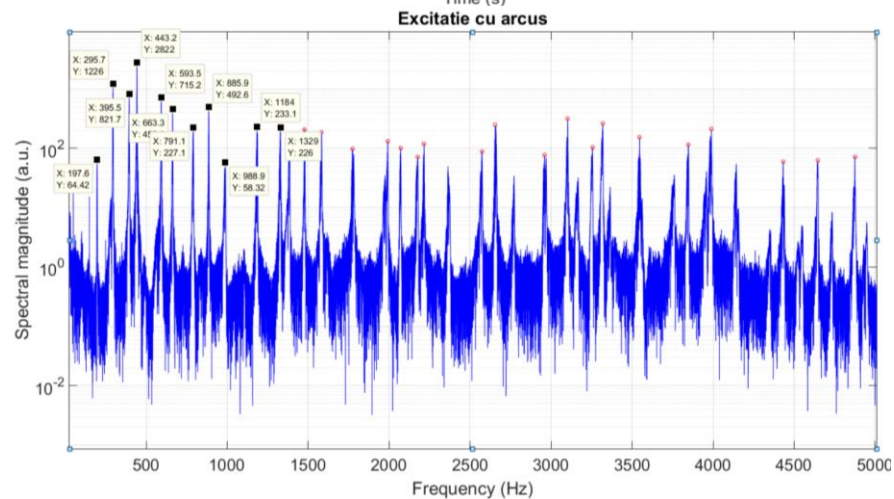
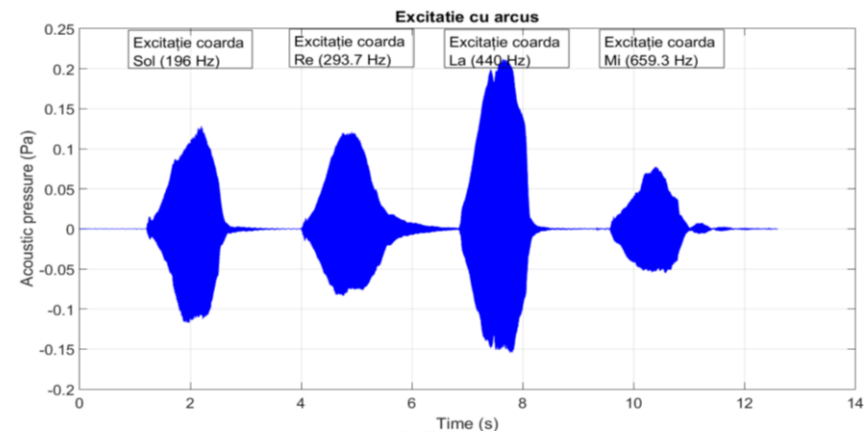
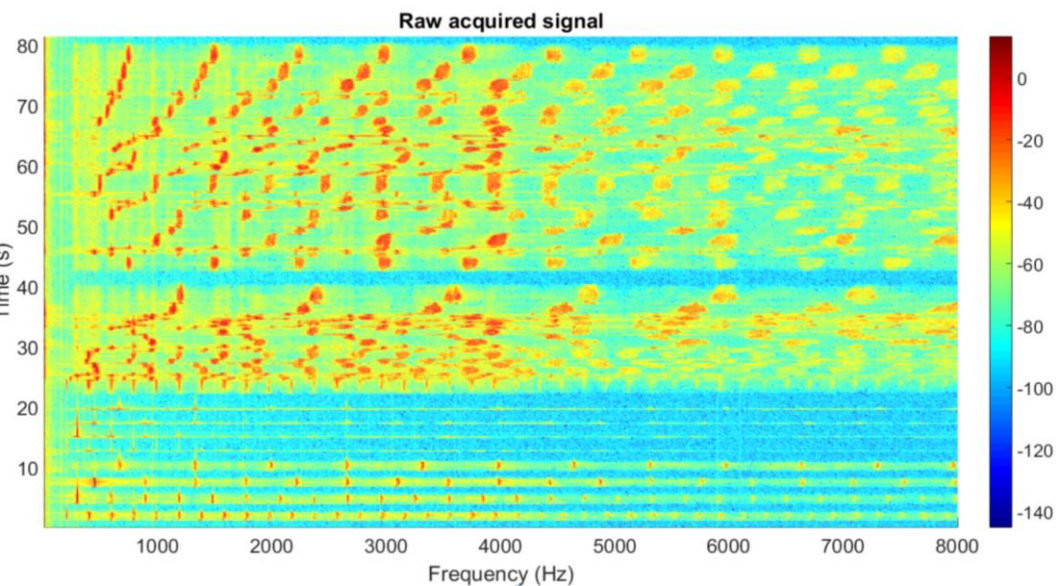
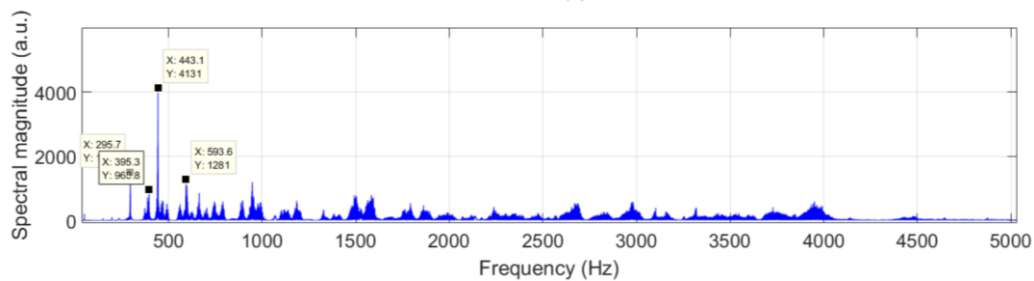
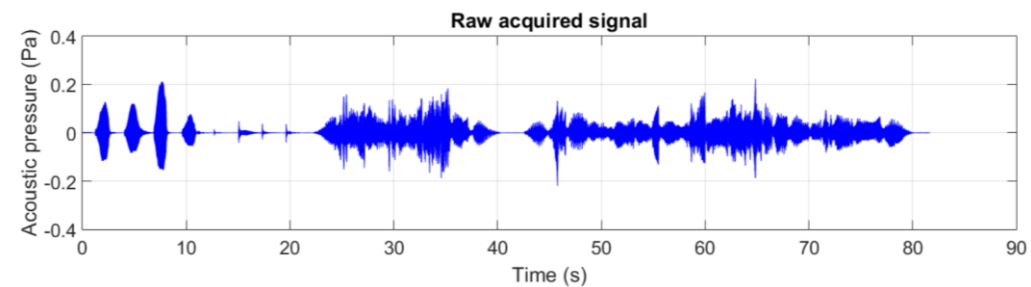
Caracteristici elastice și acustice ale lemnului de rezonanță



EXPERTIZA SI BAZE DE DATE
Legătura cu PED568/2020

Paltin

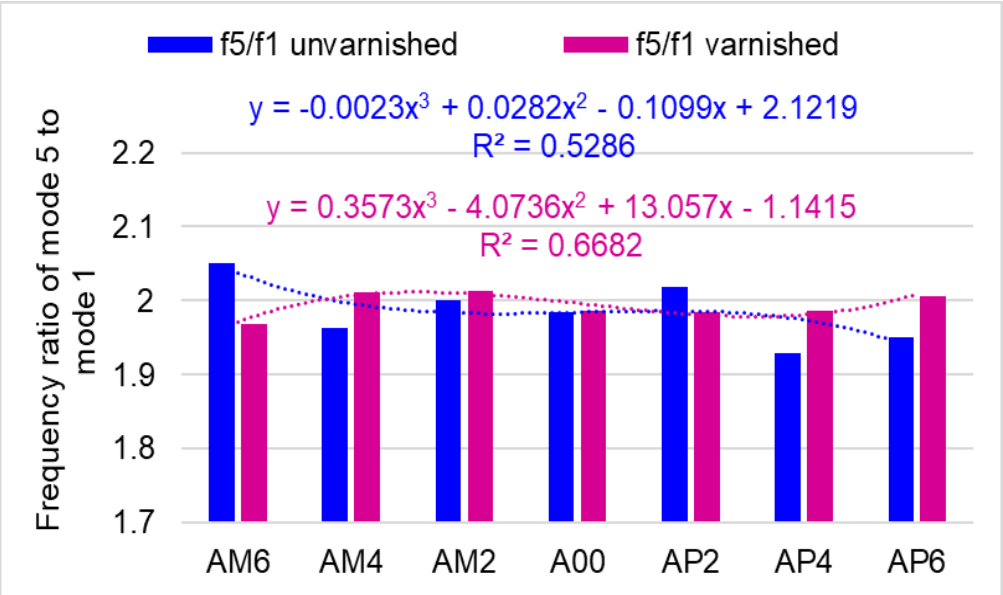
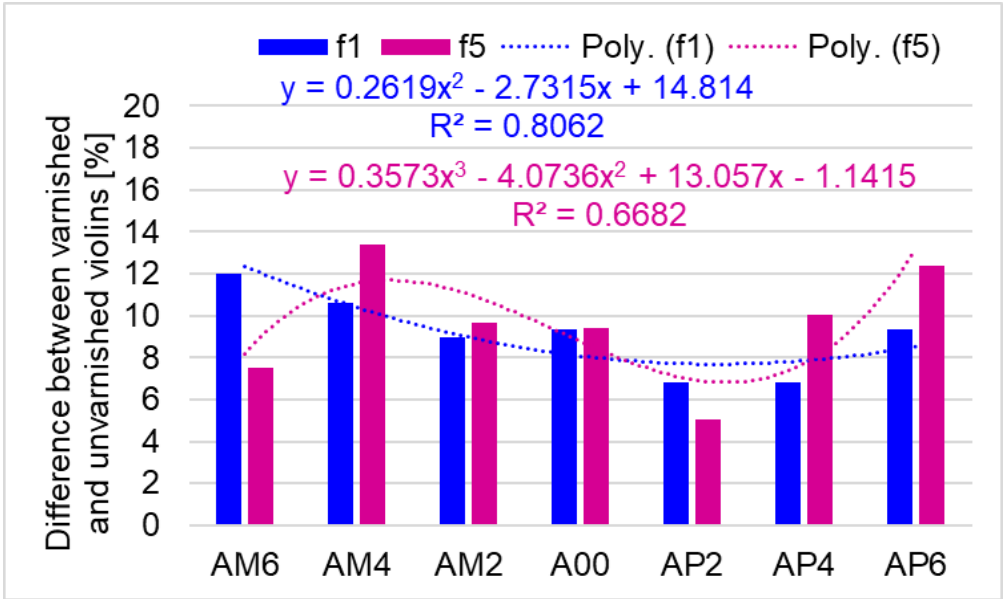
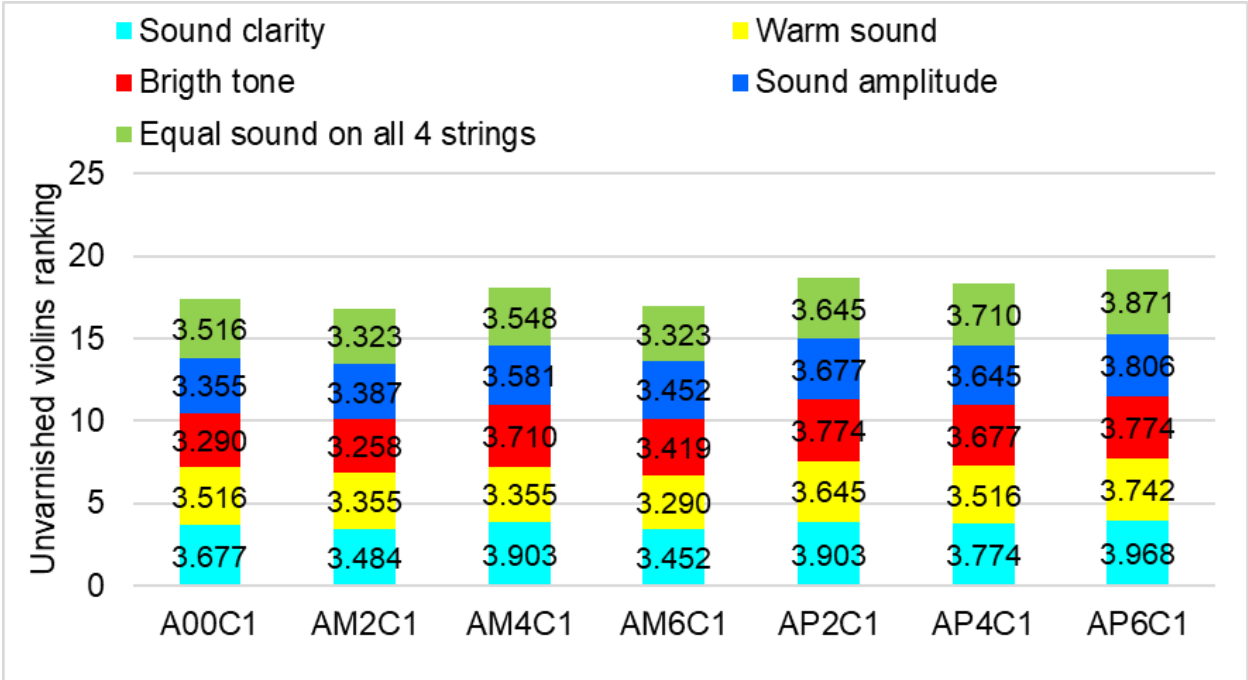




Aplicarea lacului a dus la o creștere a frecvențelor de rezonanță cu aproximativ 5 - 13%

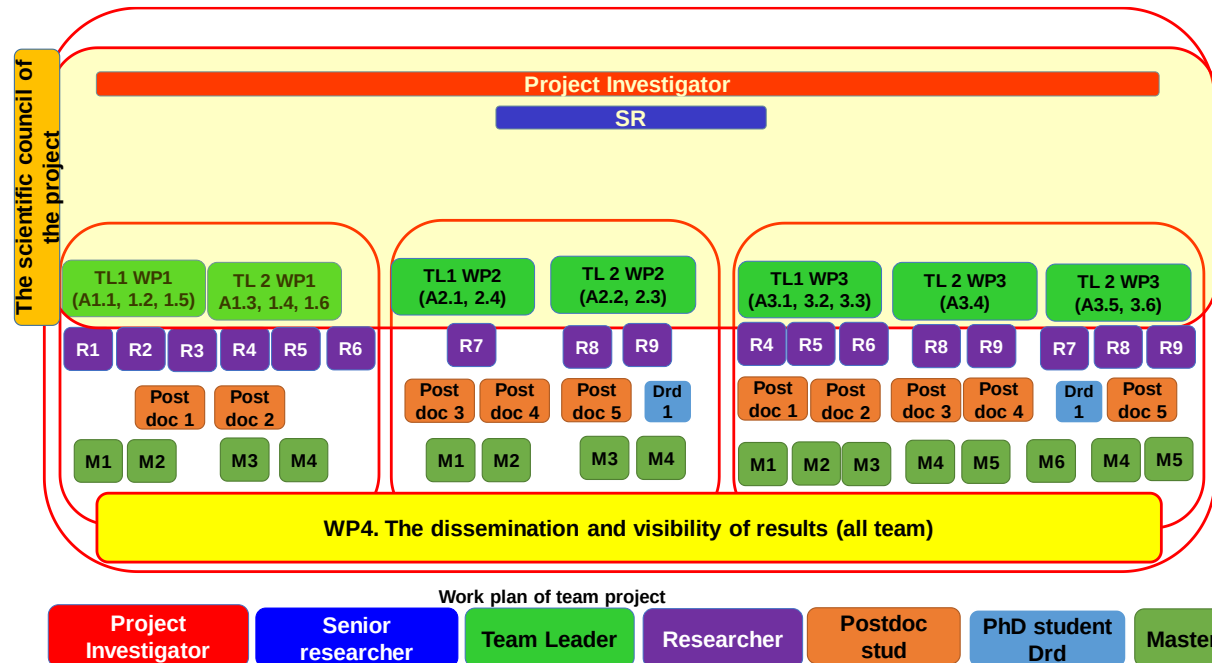
Viorile nefinisate AM2, A00 si AP2 au un raport intre modul 5 si modul 1 de o octava, față de cele finisate unde valoarea variaza cu -0,07 si +0,05

Raportul dintre modul 5 și modul 1 al viorilor lăcuite variază între -0,03 și +0,016



Concluzii:

- 26 cercetători
- articole în coautorat pentru evidențierea lucrului în echipă!
- Toate articolele/diseminările din cadrul proiectului trebuie aduse la cunoștință directorului de proiect!
- Fiecare cercetător va fi coautor la minim 1 articol.
- 1 brevet de invenție
- participări la conferințe internaționale (fizic/online)





Universitatea
Transilvania
din Brașov

FACULTATEA DE
INGINERIE MECANICĂ

Vă mulțumesc pentru atenție!

acadia.proiect@unitbv.ro
mariana.stanciu@unitbv.ro

