

Facultatea de Inginerie Mecanică
Departamentul de Inginerie Mecanică

*CENTRUL DE CERCETARE CO2-B:
"SIMULARE NUMERICĂ, TESTĂRI ȘI MECANICA
MATERIALELOR COMPOZITE"*

(Link: <https://icdt.unitbv.ro/ro/centre-de-cercetare/simulare-numerica-testari-si-mecanica-materialelor-compozite.html>)

Coordonator Centru de cercetare: Prof. dr. ing. **Camelia CERBU**
E-mail: cerbu@unitbv.ro



Transilvania
University
of Brasov
FACULTY OF
MECHANICAL ENGINEERING

Teme de cercetare

Teme de cercetare abordate:

- ❑ *Structuri din materiale compozite hibride armate cu fibre de sticlă și fibre vegetale: testare și modelare* – Prof. dr. ing. Camelia Cerbu.
- ❑ *Evaluarea proprietatilor mecanice, dinamice si acustice ale lemnului si materialelor lignocelulozice compozite* – Conf. dr. ing. Mariana Domnica Stanciu
- ❑ *Structuri ușoare - realizări și oportunități de dezvoltare în cadrul DIMEC / C02B* – Conf. dr. ing. Marian Nicolae Velea

Structuri din materiale compozite hibride armate cu fibre de sticlă și fibre vegetale: testare și modelare

Prof. dr. ing. Camelia CERBU,
Departamentul de Inginerie Mecanică
E-mail: cerbu@unitbv.ro



Transilvania
University
of Brasov

FACULTY OF
MECHANICAL ENGINEERING

5.1. Structuri din materiale compozite hibride armate cu fibre de sticlă și fibre vegetale: testare și modelare – Prof. dr. ing. Camelia Cerbu.

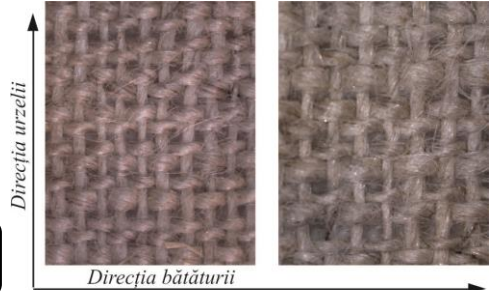
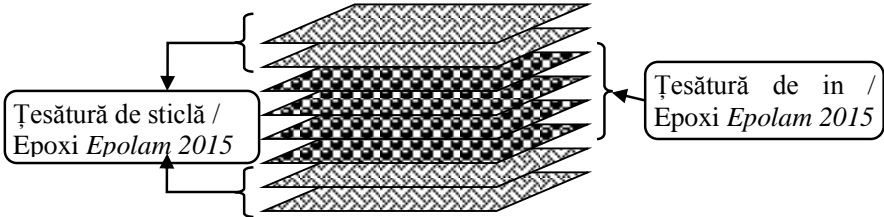
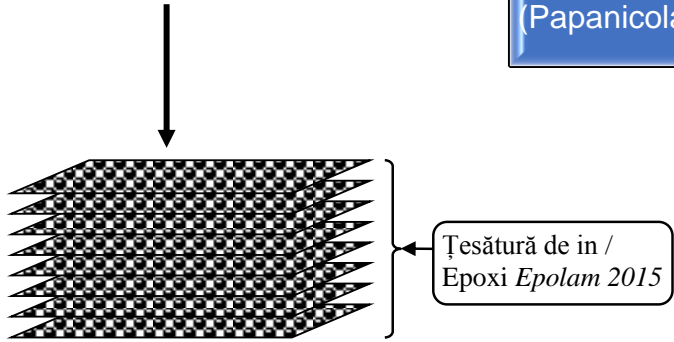
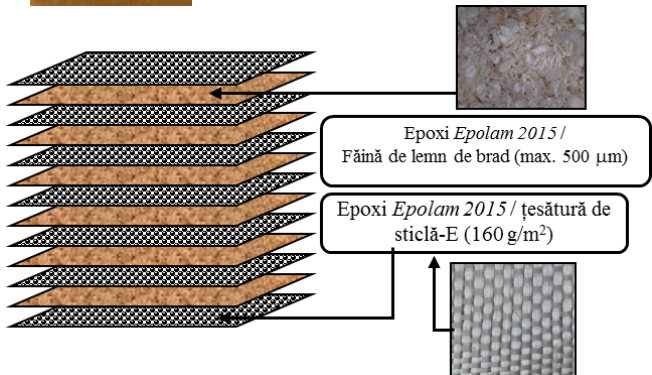
TIPURI DE FIBRE NATURALE utilizate pentru ranforsarea materialelor compozite

Fibre de lemn



Fibre textile vegetale:
in, iută, cânepă, bumbac,
ramie, kenaf etc.

Deșeuri agricole:
coji de semințe, sâmburi, reziduri
de la ciorchinii de struguri, coceni
de porumb etc.
(Papanicolaou, 2012; Coșereanu, 2015;)



APLICAȚII:

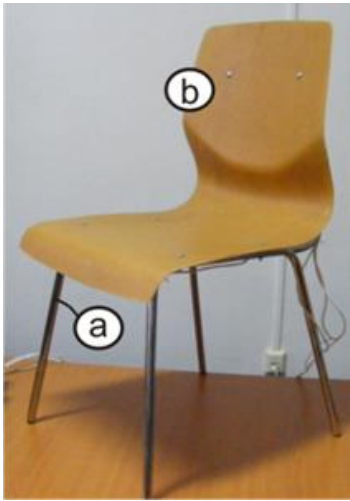


Fig. 4.1. Scaunul analizat:
a. Structura metalică; b. Componenta șezut-spătar fabricată din material compozit hibrid de tipul țesătură de sticlă-E / făină de lemn brad / epoxi



a.



b.



c.



d.



e.



f.

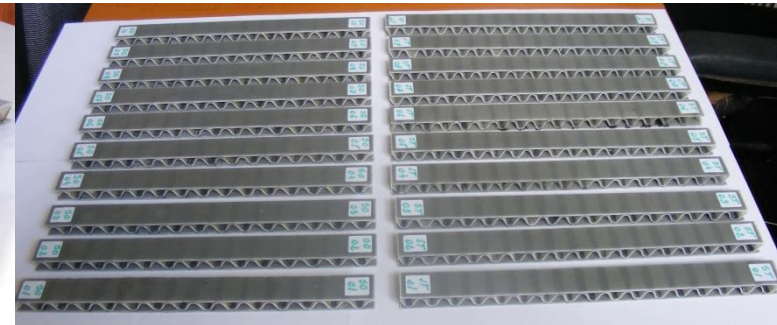
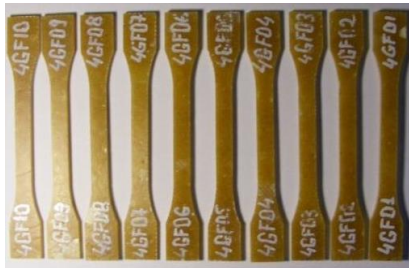


g.



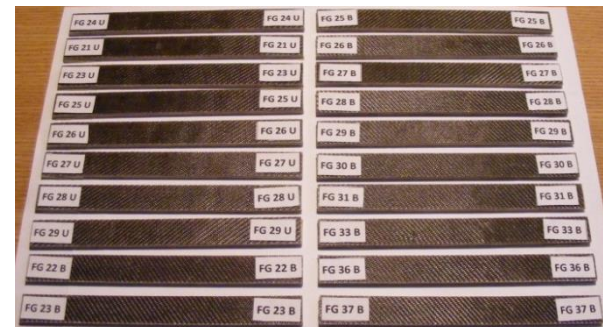
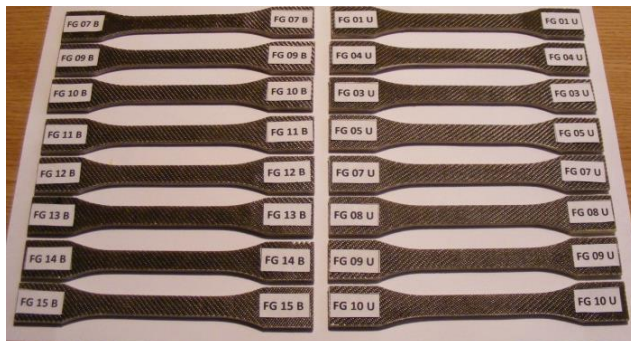
h.

Fig. 4.2. Elemente de mobilier din stratificate multile din lemn existente pe piață:
a..d. Produse fabricate integral din materiale stratificate multile din lemn; e...h. Modele de componente de șezut-spătar fabricate din materiale stratificate multile din lemn



ACTIVITĂȚI DE CERCETARE:

- - Determinarea caracteristicilor elastice și mecanice (modul de elasticitate, tensiune la rupere) prin solicitări statice (tracțiune, încovoiere) sau solicitări dinamice (impact *Charpy*) în vederea evidențierii avantajelor materialelor compozite hibride armate cu fibre de sticlă și fibre vegetale;

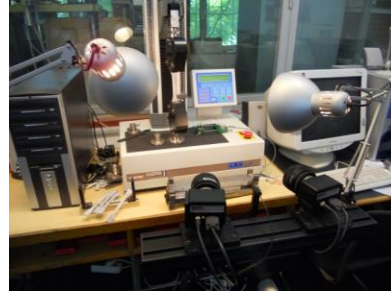


ACTIVITĂȚI DE CERCETARE:

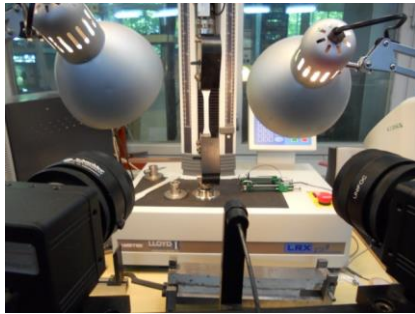
- ❑ Determinarea coeficientului lui *Poisson* (coeficientul de contracție transversală) prin metoda corelării digitale a imaginilor;



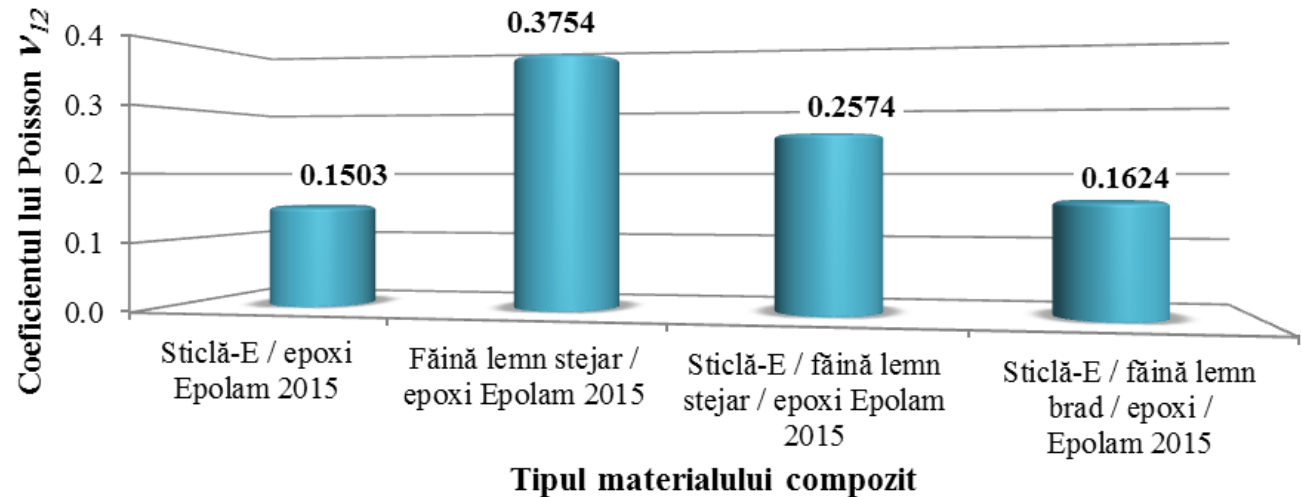
a.



b.



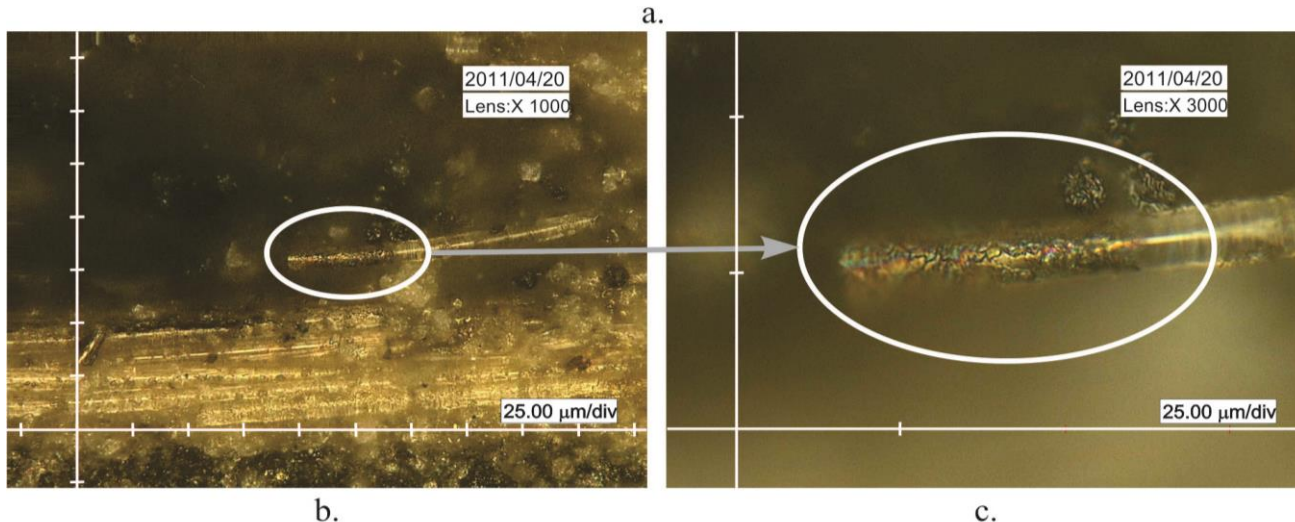
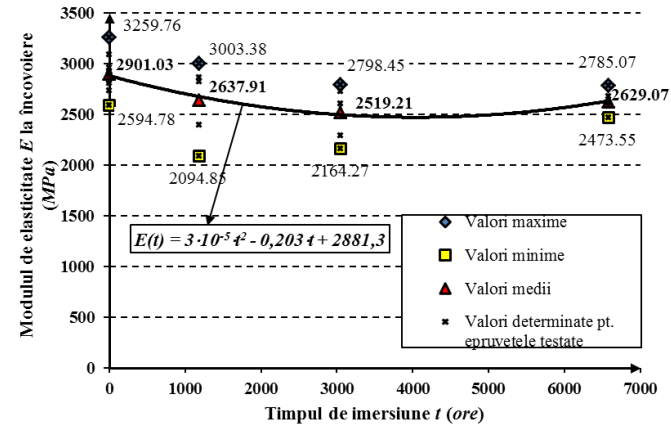
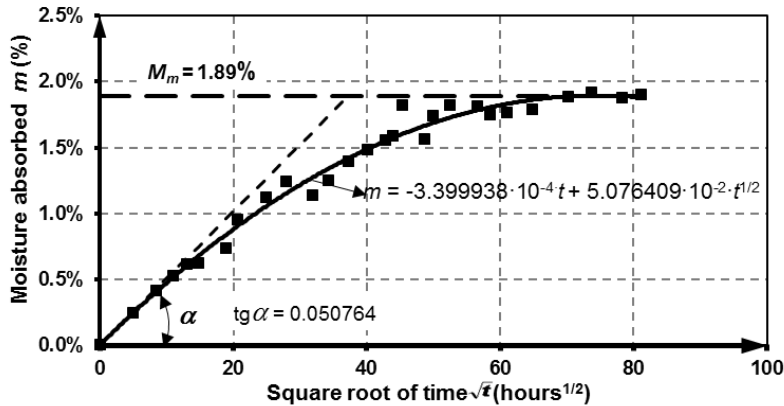
c.



ACTIVITĂȚI DE CERCETARE:

□ Efectul absorției de umiditate asupra proprietăților mecanice:

- Analiza comparativă a curbelor de absorbție
- Variația proprietăților (modulului de elasticitate, rezistenței la rupere, energiei absorbite în timpul impactului) în funcție de durata de imersiune



b.

c.

ACTIVITĂȚI DE CERCETARE:

❑ Efectul temperaturii asupra caracteristicilor elastice și mecanice



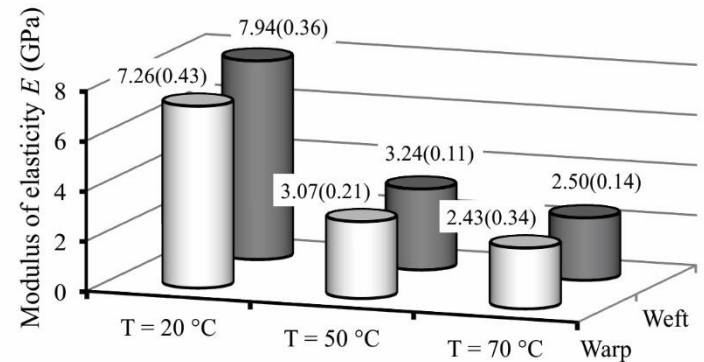
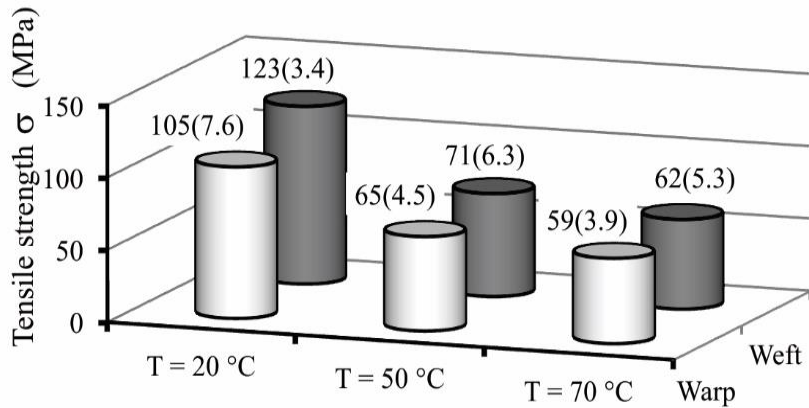
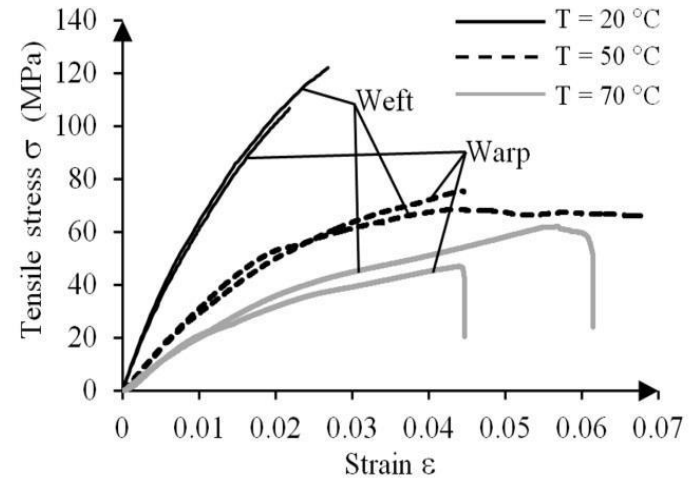
(a)



(b)

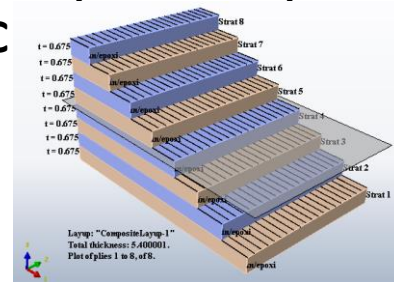
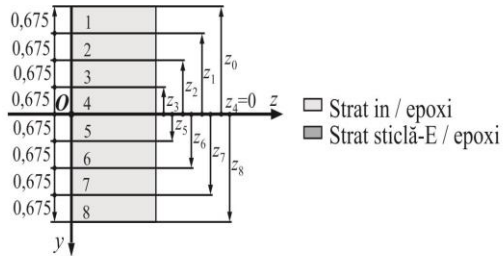


(c)

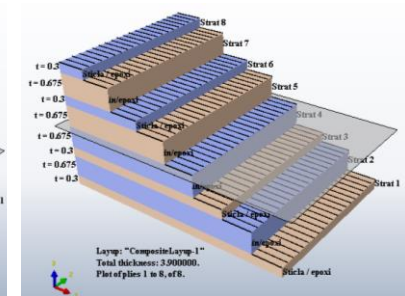
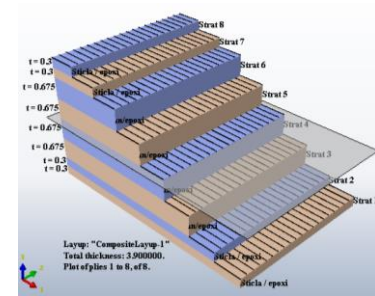
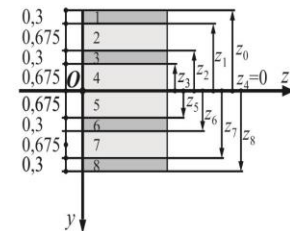
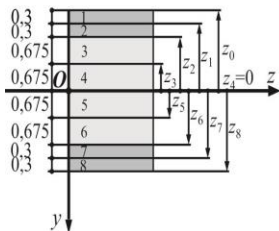


ACTIVITĂȚI DE CERCETARE:

Modelări analitice și simulări numerice ale stărilor de tensiuni și deformații din materialele compozite stratificate la nivel MACROMECHANIC



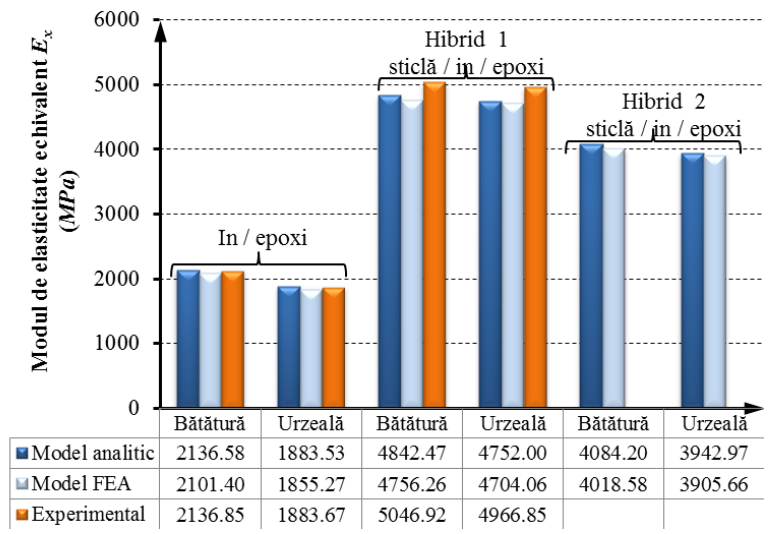
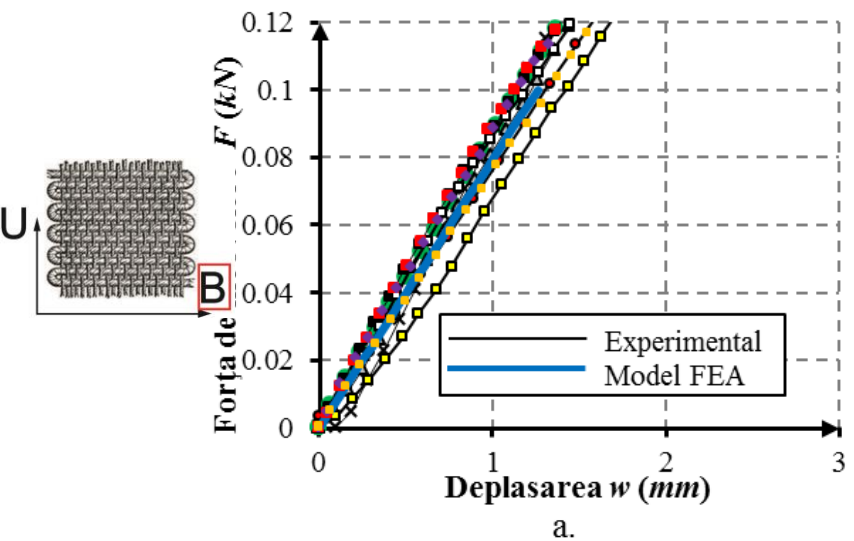
a.



b.

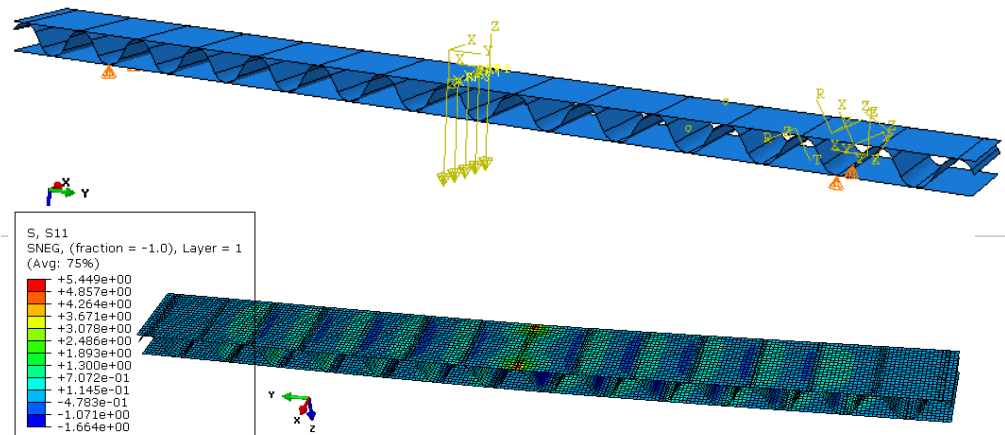
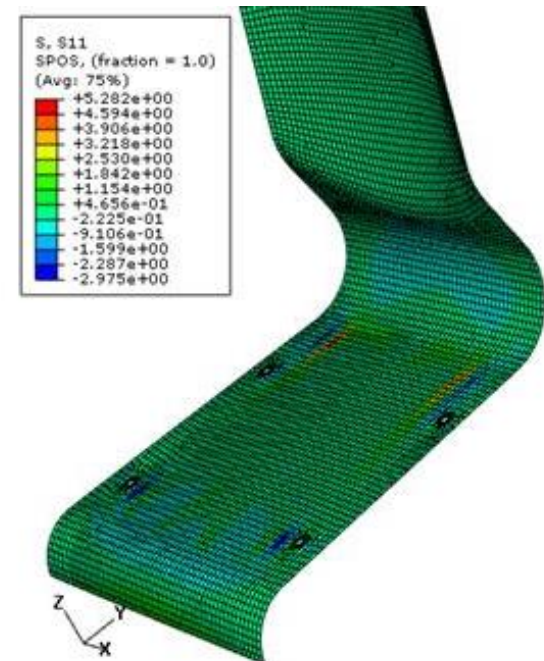
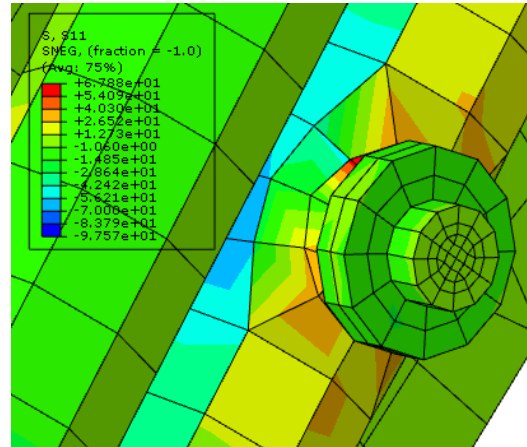
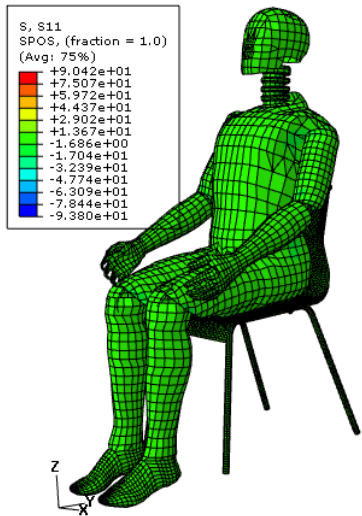
c.

Fig. 1.16. Modelarea materialelor compozite stratificate analizate cu elemente finite în cazul: a. In /epoxi; b. Hibrid 1 sticlă / in / epoxi; c. Hibrid 2 sticlă / in / epoxi



ACTIVITĂȚI DE CERCETARE:

- ❑ Simulări numerice pentru structuri din materiale compozite hibride armate cu fibre de sticlă și fibre naturale:





Transilvania
University
of Brasov



Universitatea
Transilvania
din Braşov
FACULTATEA DE
INGINERIE MECANICĂ

Proprietăți mecanice, dinamice și acustice ale lemnului și materialelor lignocelulozice compozite



Conf. univ. dr. ing. Mariana Domnica STANCIU



Direcții de cercetare

Proprietăți fizice și mecanice ale lemnului și materialelor lignocelulozice compozite din structuri complexe;

Colaboratori Unitbv: prof. univ. dr. ing. Teodorescu Draghicescu Horatiu, prof. univ. dr. ing. Vlase Sorin, prof. univ. dr. ing. Coșoreanu Camelia; conf. conf. univ. dr. ing. Dinulică Florin; conf. conf. univ. dr. ing. Sova Daniela; dr. Coșniță Mihaela; drd. Georgescu Sergiu; dr. Terciu Ovidiu Mihai; ing. Dron Gheorghé; ing. Trandafir Mihai; ing. Guțăș Vlad; ing. Puchianu Andrei;

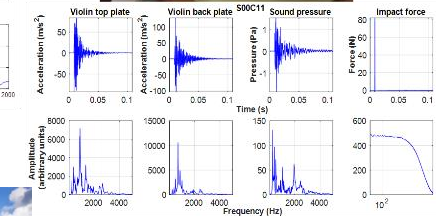
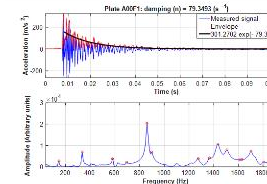
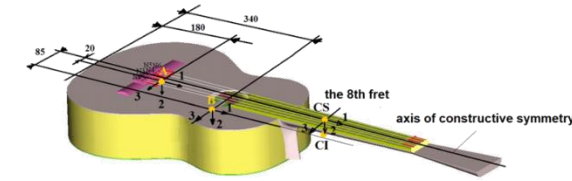
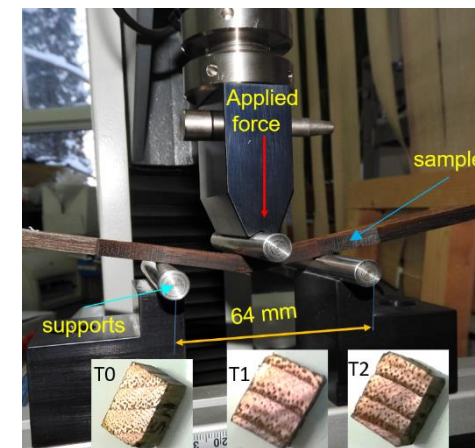
Dinamica și acustica lemnului de rezonanță din structura instrumentelor muzicale cu corzi

Colaboratori: prof. univ. dr. ing. Cerbu Camelia; prof. univ. dr. ing. Roșca Ioan Călin, prof. univ. dr. ing. Vlase Sorin, prof. univ. dr. ing. Câmpean Mihaela; conf. univ. dr. ing. Dinulică Florin, conf. univ. dr. ing. Mihălică Mircea; șef lucrări dr. ing. Munteanu Violeta; drd. Georgescu Sergiu; ing. Urucu Iulian; ing. Duță Petrică;

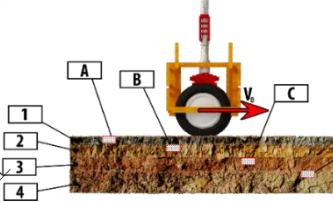
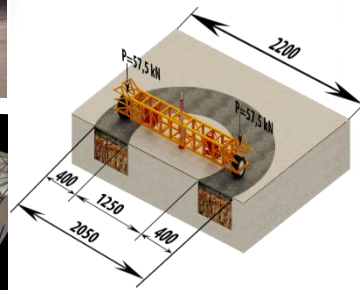
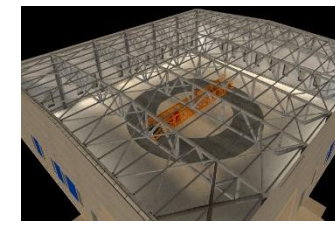
Colaboratori externi: prof. univ. dr. ing. Bratu Polidor; dr. fiz. Savin Adriana (Iasi, Ro); prof. univ. dr. ing. Năstac Silviu (Galati, Ro); prof. univ. dr. ing. Bucur Voichița (Australia); prof. univ. dr. ing. Gorbacevă Galina (Federația Rusă); conf. univ. dr. ing. Vasile Ovidiu (Bucuresti, Ro); prof. univ. dr. ing. Sturm Roman (Slovenia); prof. univ. dr. ing. Bârsănescu Paul (Iași); prof. univ. dr. ing. Goanță Viorel (Iași);

- **Reologia materialelor de construcții**

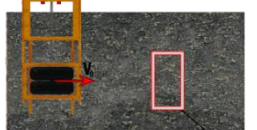
Colaboratori Unitbv: prof. univ. dr. ing. Szava Ioan; conf. univ. dr. ing. Botiș Marius; șef lucrări dr. ing. Pleșcan Costel; ing. Imre Lajos, ing. Constantin Monica Elisabeta ; ing. Kiss Hunor ; ing. Ilie Marian; ing. Barta Melinda; ing. Szekely Jozsef Tamas; ing. Evchenko Valentin; ing. Vas Otto; ing. Valeanu Virgil; ing. Sos Elod; ing. Ioniță Barnabas; ing. Coman Elena Violeta; ing. Rozorea Mihai.



Vedere laterală pista



Vedere de deasupra



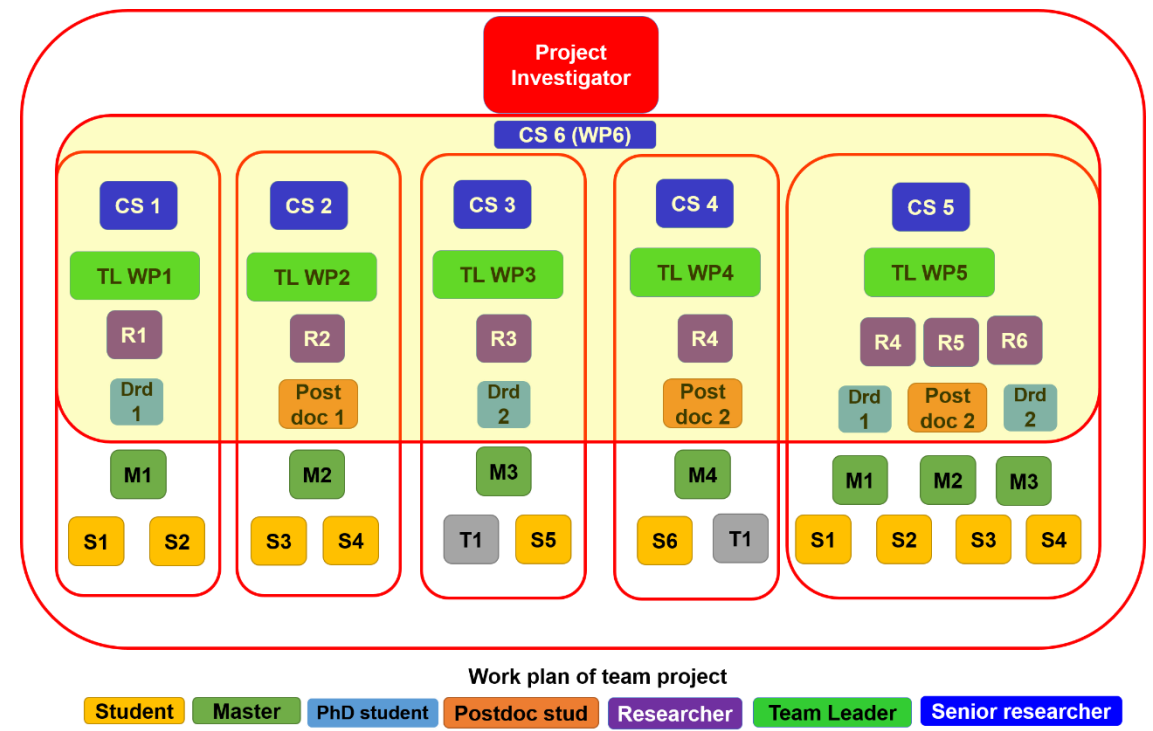
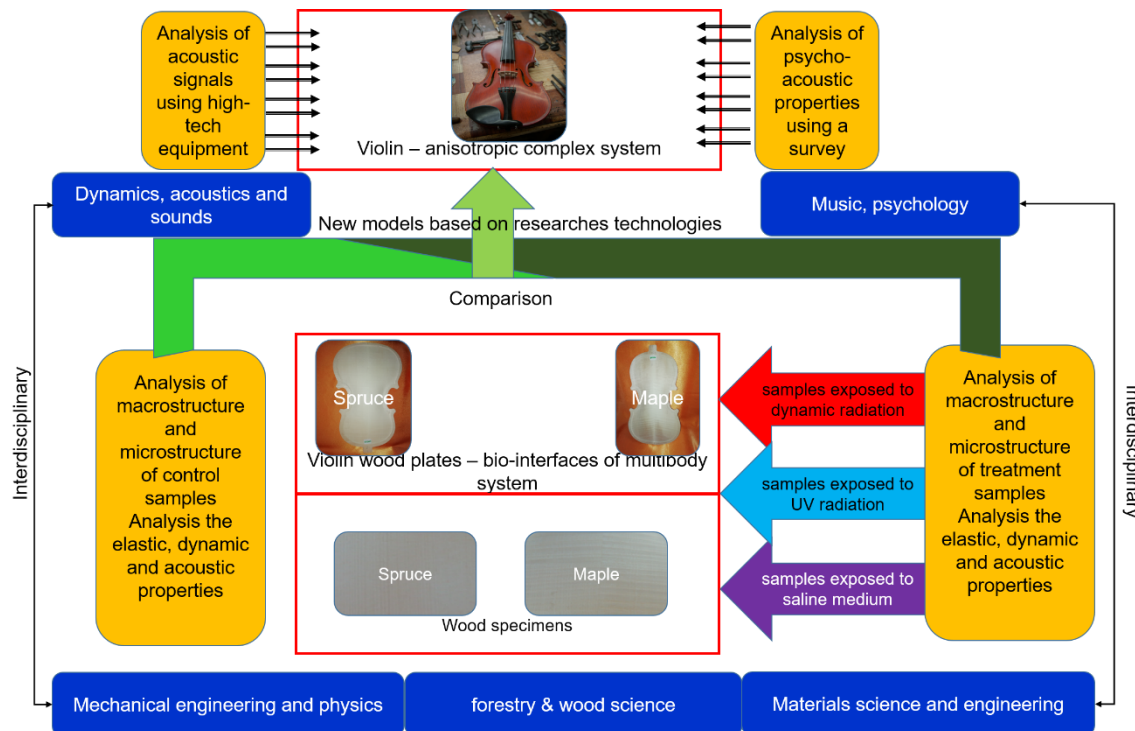
Oportunități/Rezultate/Dezvoltare

Proiecte derulate:

- **Proiect PN-III-P2-2.1-BG 85/2016 Soluții integrative de creștere a performanței economice prin optimizarea proprietăților rigido-elastice și stabilității structurale a chitărelor de fabricație românească - SINOPTIC;** Perioada: 2016-2018; finanțator: Uefiscdi (durata 24 luni), suma **400 000 lei (S.C. Hora S.A. Reghin, Romania)**
- **Proiect PN-III – PT-PCCA 2013-4-0656/ Nr. contract: 59/2014 (etapa 2017) Monitorizarea integrității structurale și autorepararea palelor de turbine eoliene și a altor structuri din compozite inteligente (STHEMOWTB)** (INCDFT Iasi – coordonator, Universitatea Transilvania din Brasov – Partener) director proiect șef lucr. dr. ing. Stanciu M.D. pentru anul 2017) Perioada: 2014 – 2017, Finanțator: UEFISCDI, suma/2017: **23 000 lei**

Propuner proiecte:

- **PN-III-P2-2.1-PED-2019-2148; Modele inovative de viori comparabile acustic și estetic cu viorile de patrimoniu – MINOVIS;** perioada 2020 – 2022; finanțator UEFISCDI, (consorțiu: Unitbv – CO; INCDFT Iași- P1; Gliga Instrumente Muzicale S.A. – P2); suma **600000 lei**
- **PN-III-P4-ID-PCE-2020-1490 Sisteme anizotrope complexe cu bio-interfețe din arealul carpato-danubiano-pontic, cu aplicații la instrumentele muzicale – SANICOV;** (suma **1200000 lei**)



Structuri ușoare - realizări și oportunități de dezvoltare în cadrul DIMEC / C02B

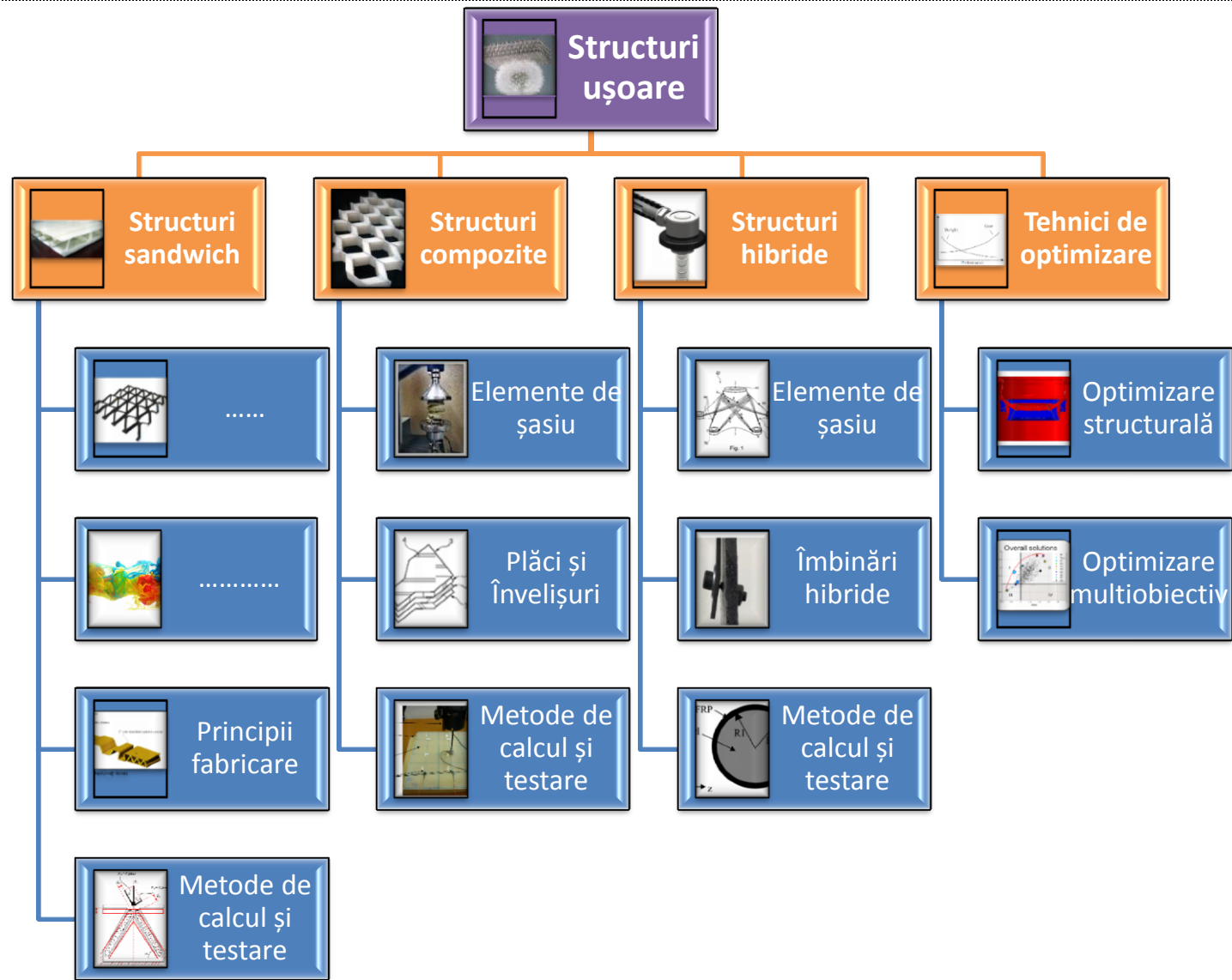
Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA

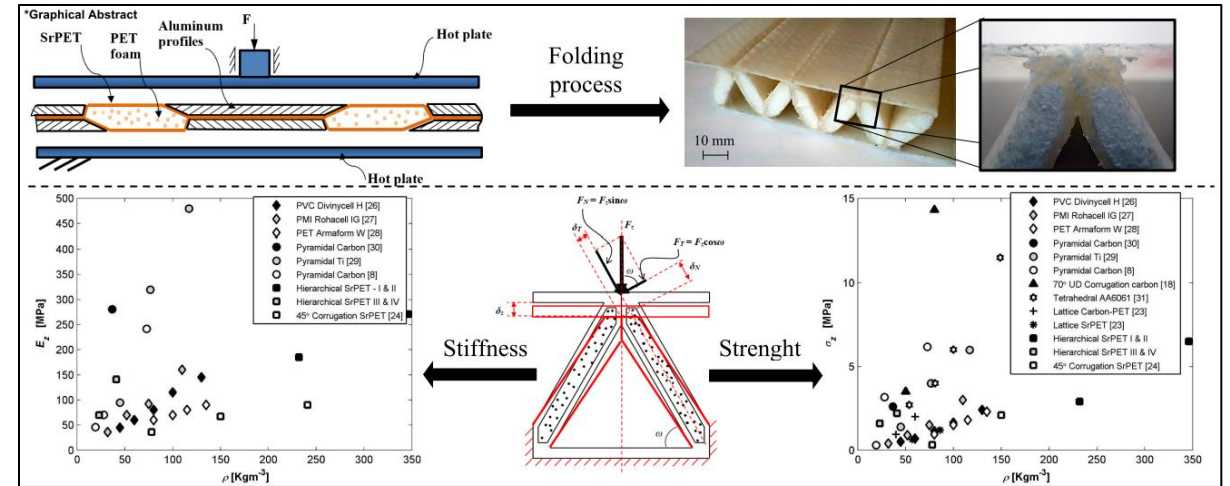
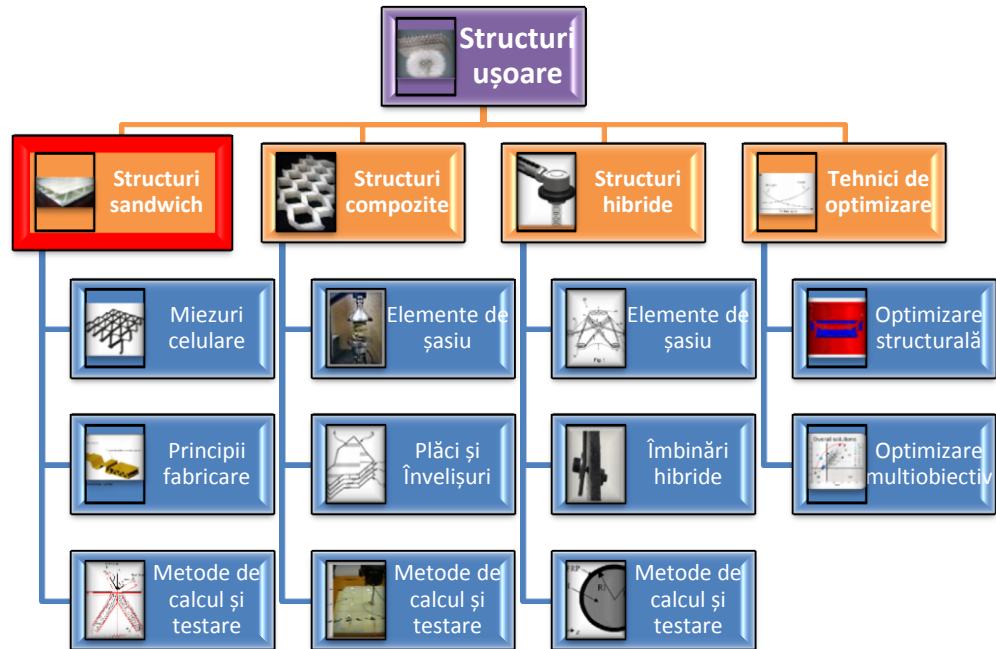
Departamentul de Inginerie Mecanică
marian.velea@unitbv.ro



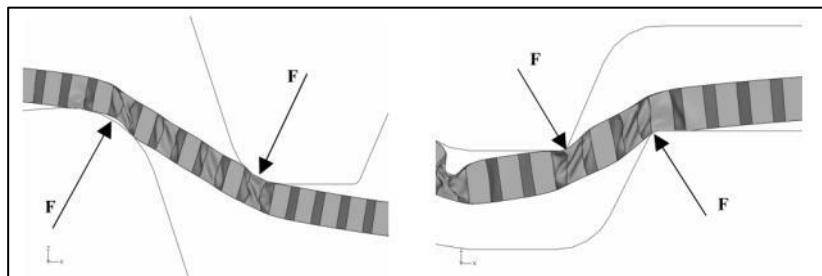
Universitatea
Transilvania
din Brașov
FACULTATEA DE
INGINERIE MECANICĂ



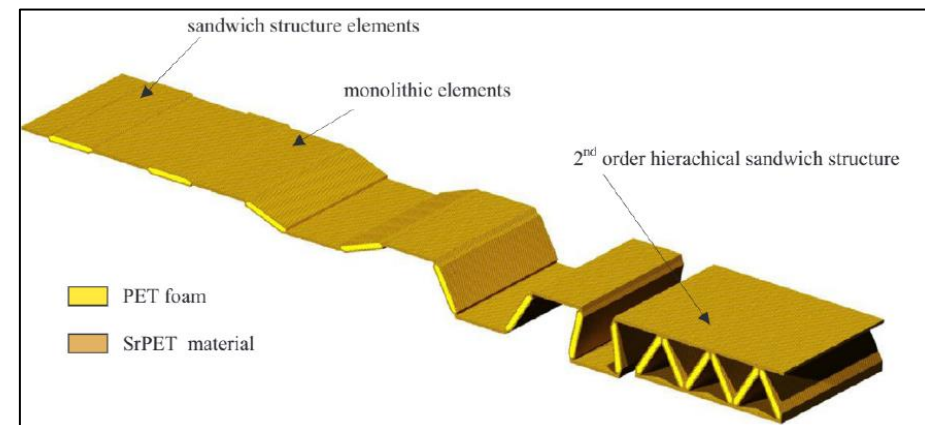




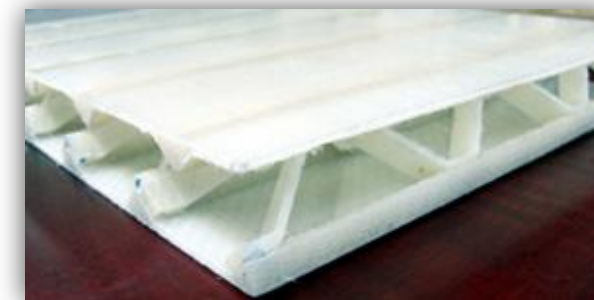
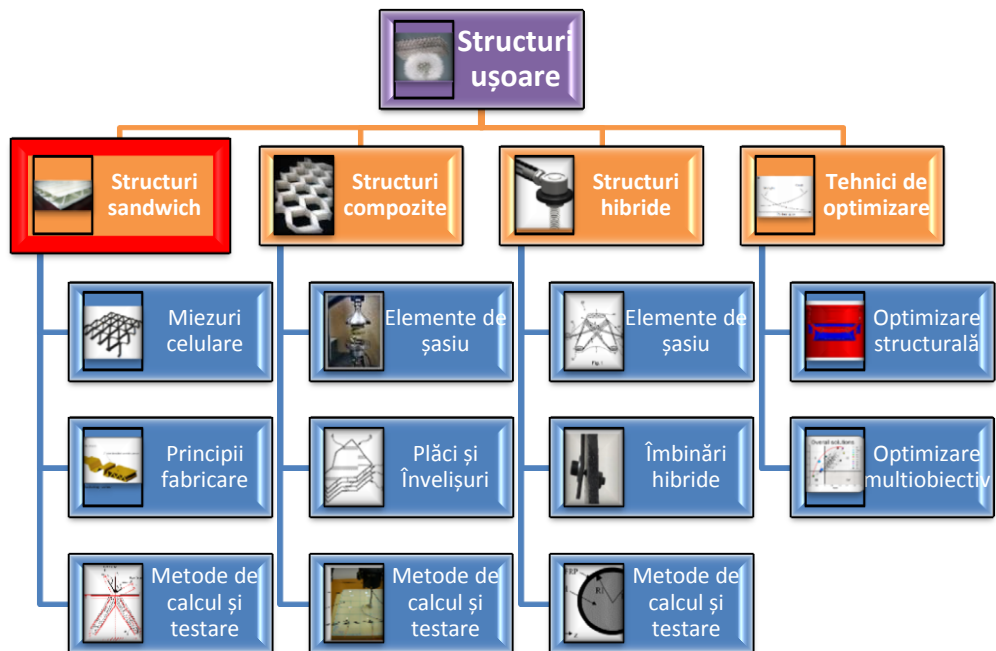
Noi concepte / Investigarea performanțelor structurale



Analize neliniare



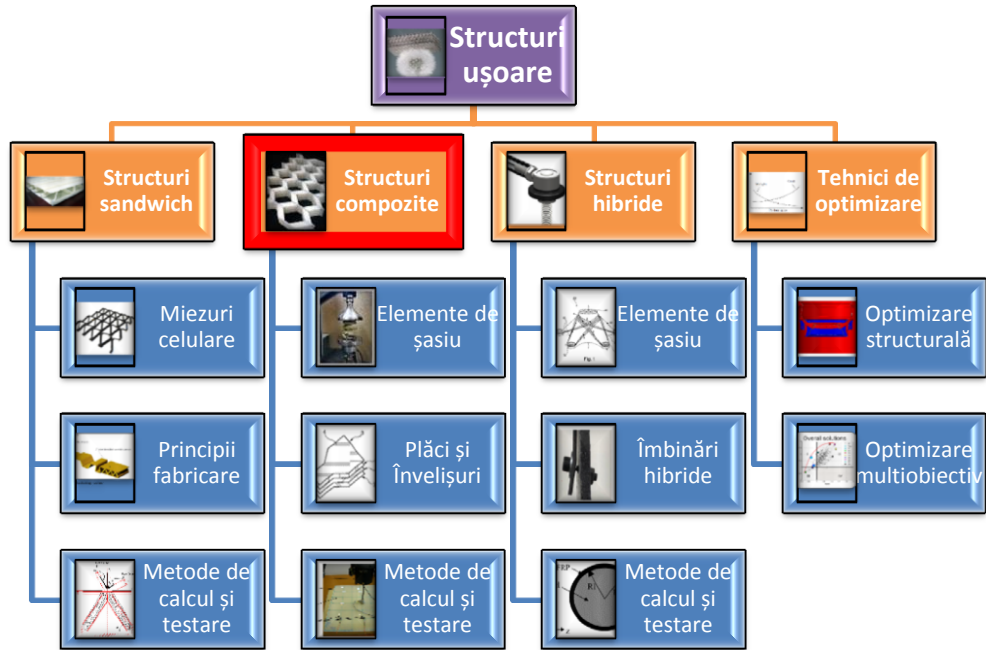
Metode de manufacturare





Structuri uşoare

Arcuri elicoidale



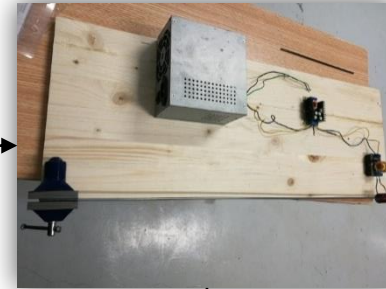
Tesaturi SrPET si CPET



Tija în cuptor



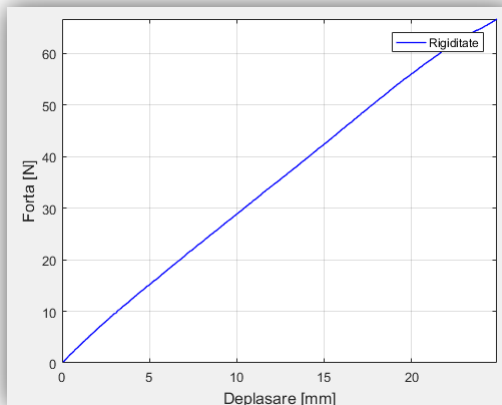
Tija din SrPET / CPET



Modelarea tijei



Arc elicoidal din SrPET/CPET

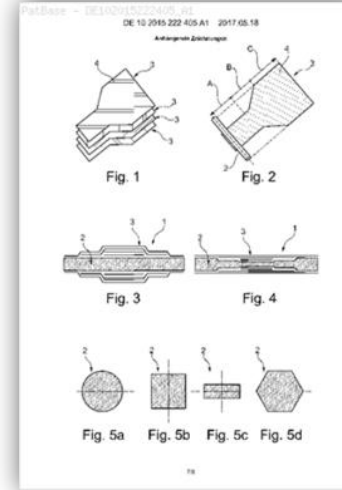
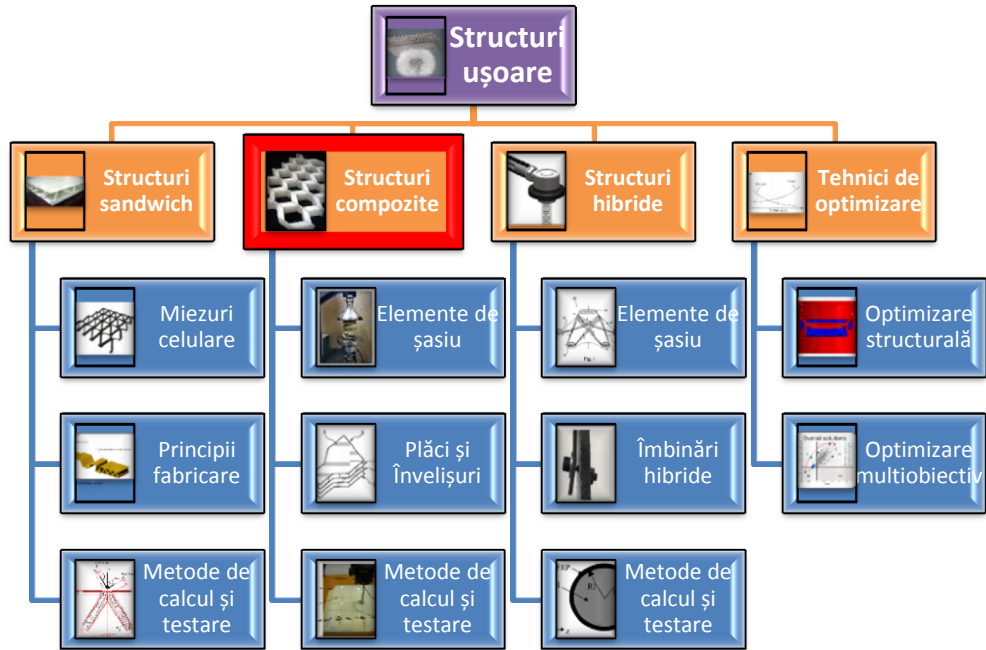


$$m = 0,085 [kg]$$

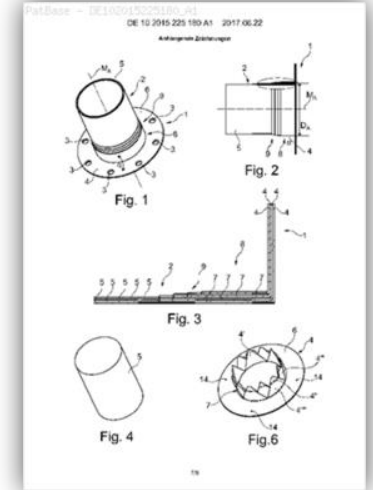
$$k = 2,85 [N/mm]$$

$$k_s = 33,52 [N/mm \cdot kg]$$

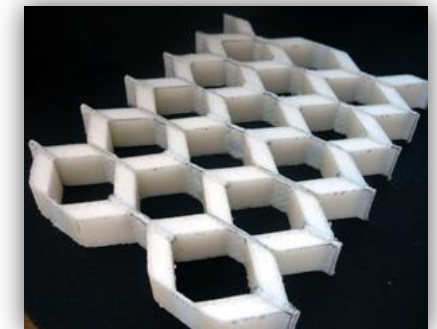
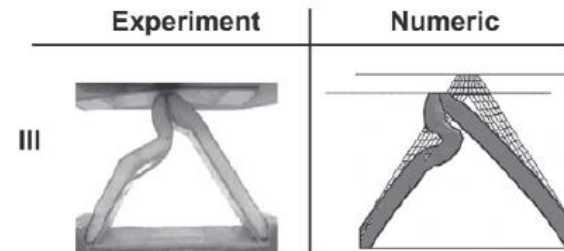
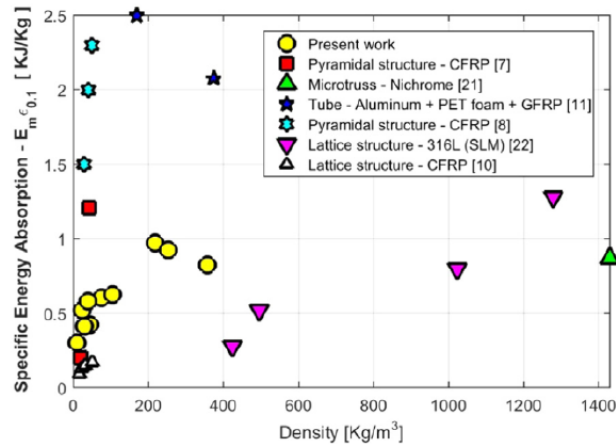




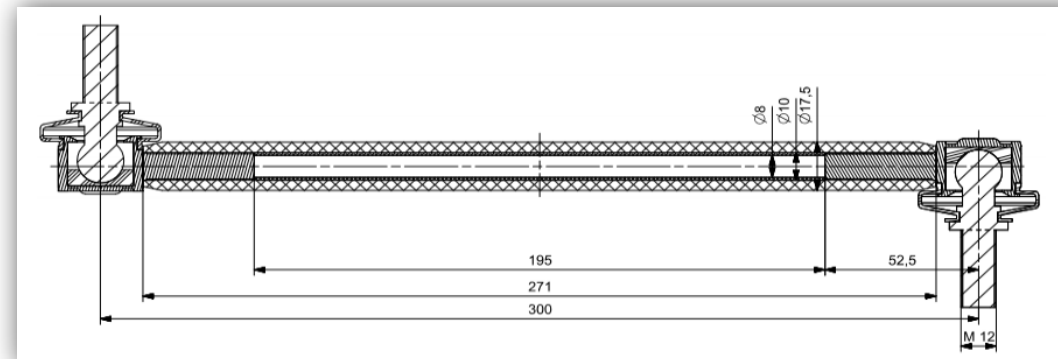
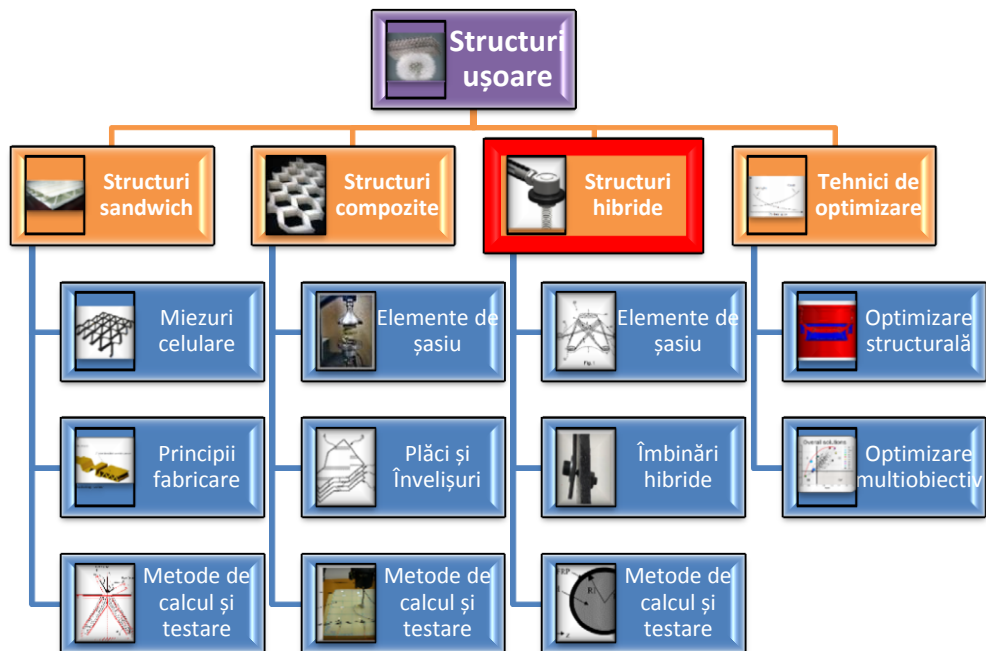
Metoda de fabricare pentru elemente cu secțiune variabilă realizate din materiale plastice ranforsate



Metoda de fabricare pentru flanșe realizate din materiale plastice ranforsate



Structuri pentru atenuarea energiei de impact



Concept hibrid pentru o bieleta anti-ruliu

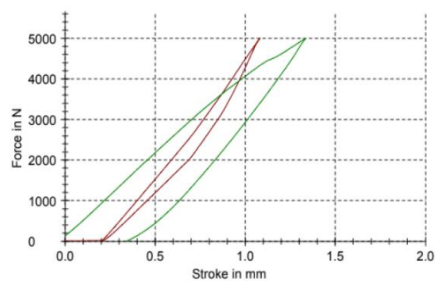


Prototip hibrid pentru o bieleta anti-ruliu

Results:

Legends	Nr	Pull out force
Bieletă oțel	1	5005
Bieletă hibridă	2	5001

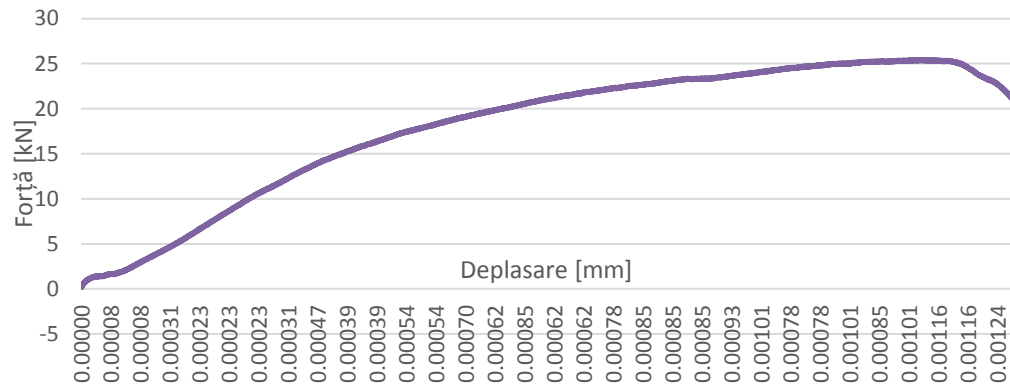
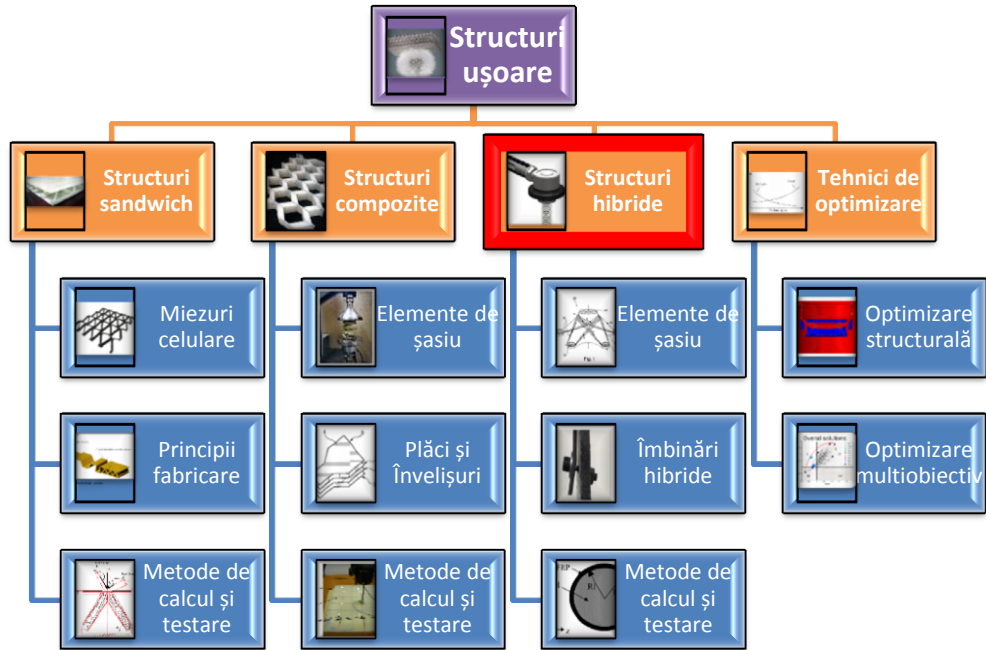
Series graph:



Rezultate experimentale

Masa a fost redusă cu 17% comparativ cu o bieleta de oțel, pentru aceeași rezistență



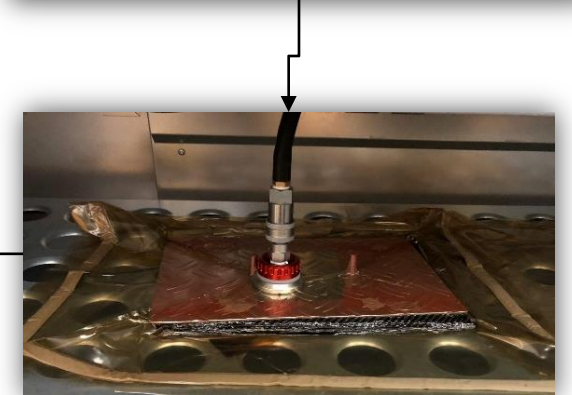


Rezultate experimentale

Poziționarea insertiei metalice



Placa rezultata cu punctele de prindere

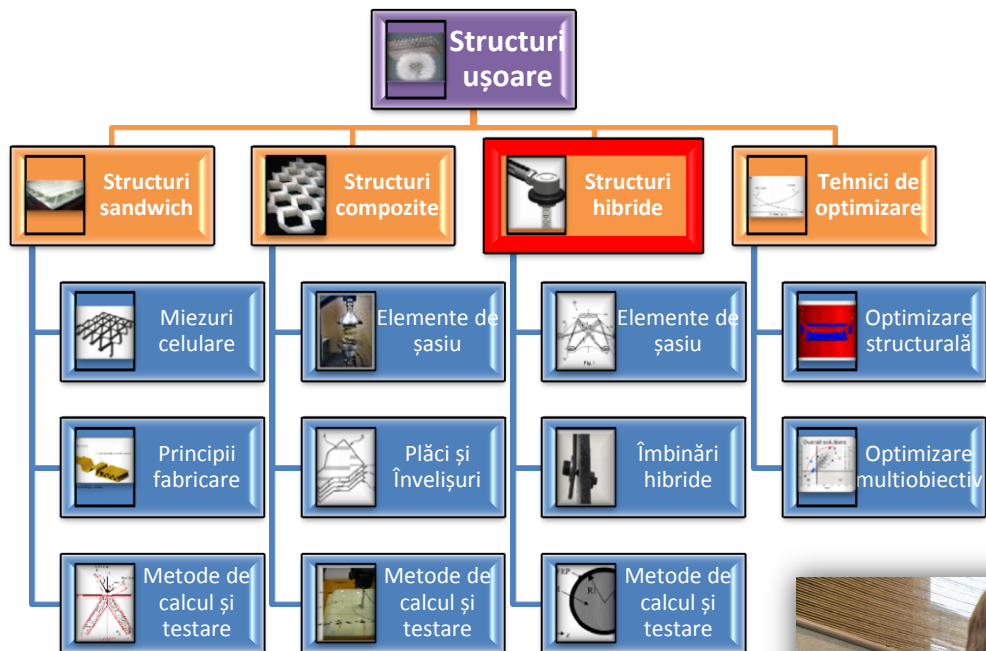


Consolidare sub vacuum la 200°C

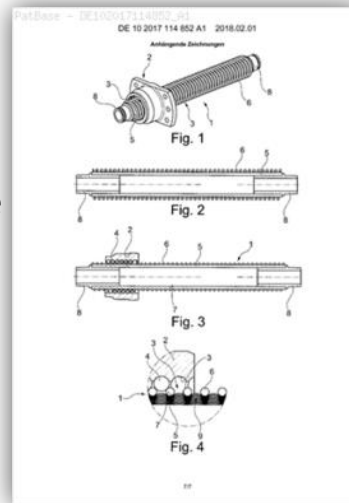


Mod de distrugere

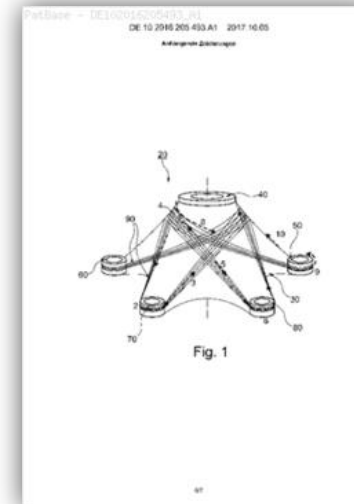


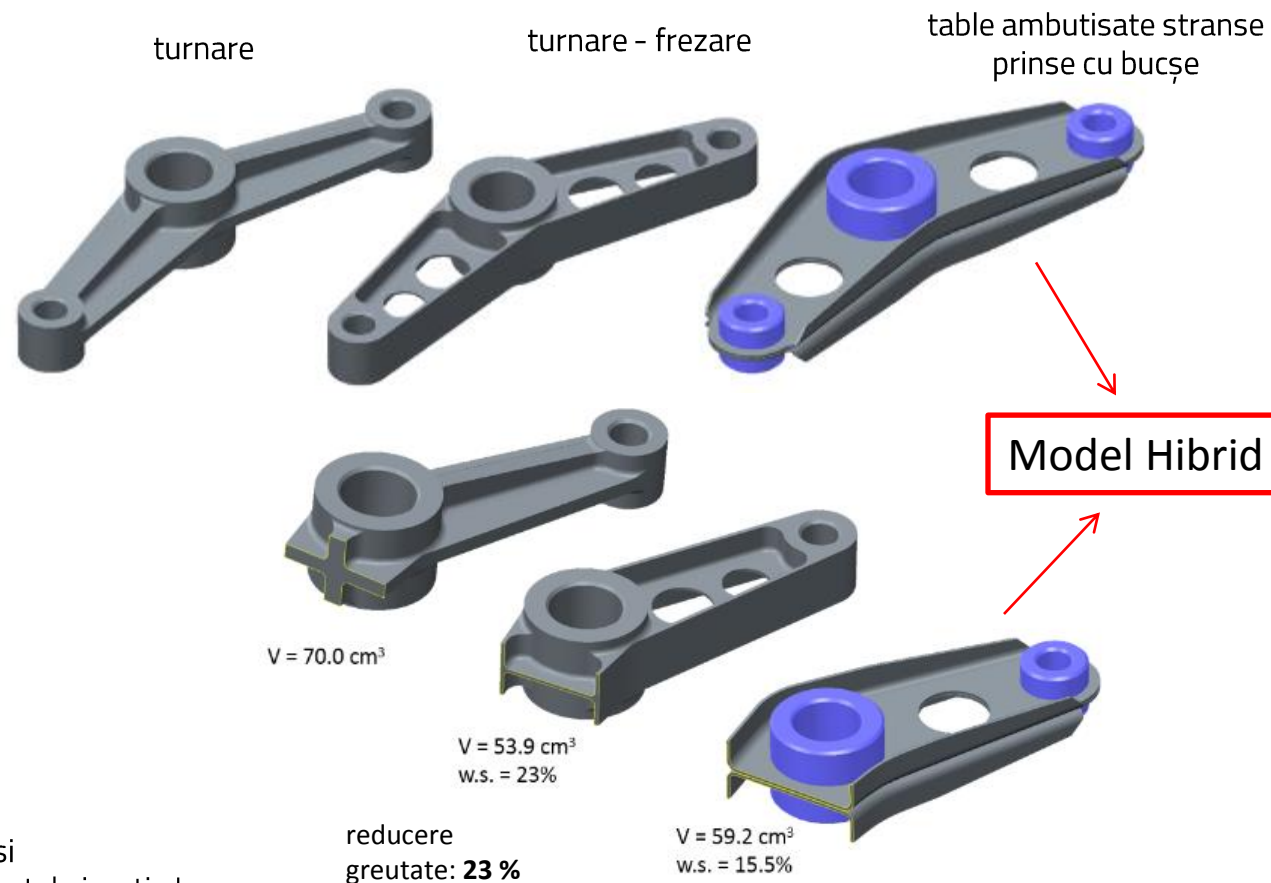
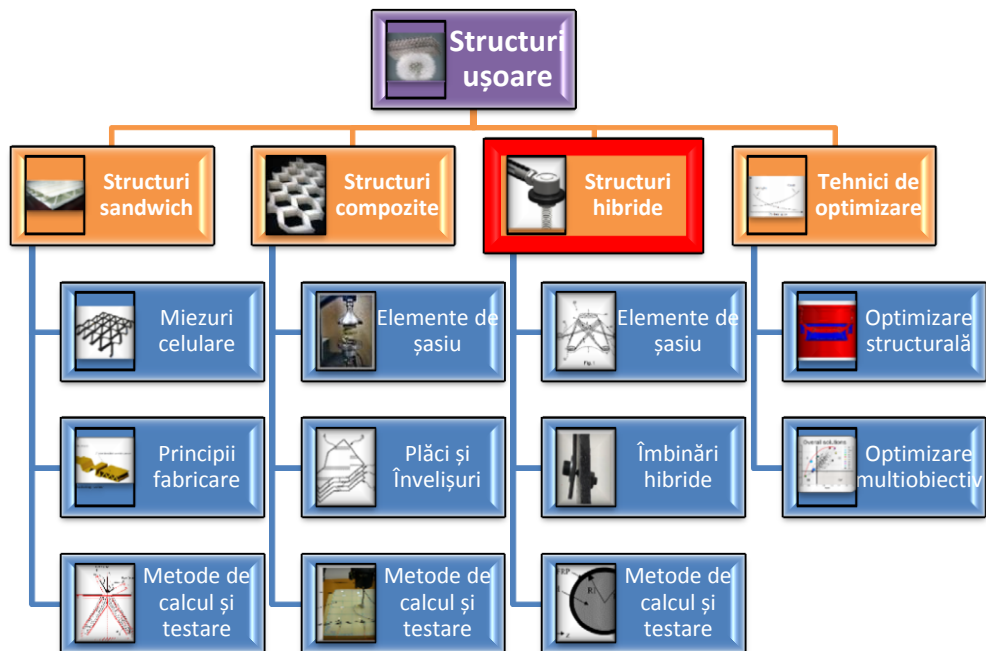


Șurub cu bile



Flanșă hibridă



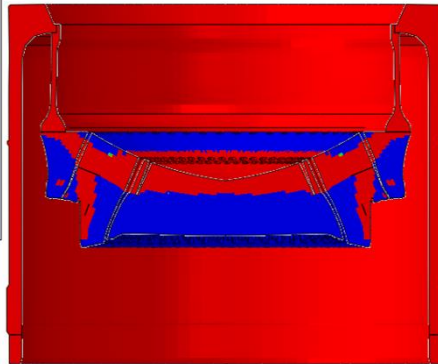
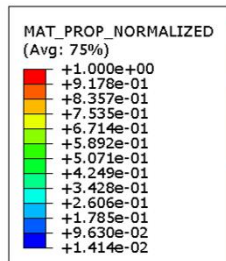
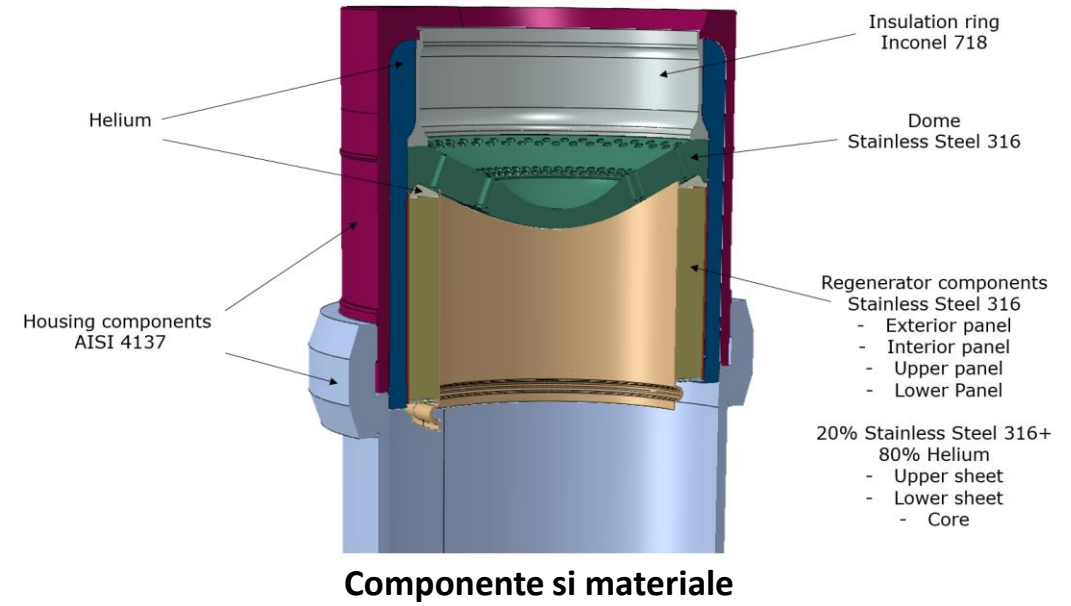
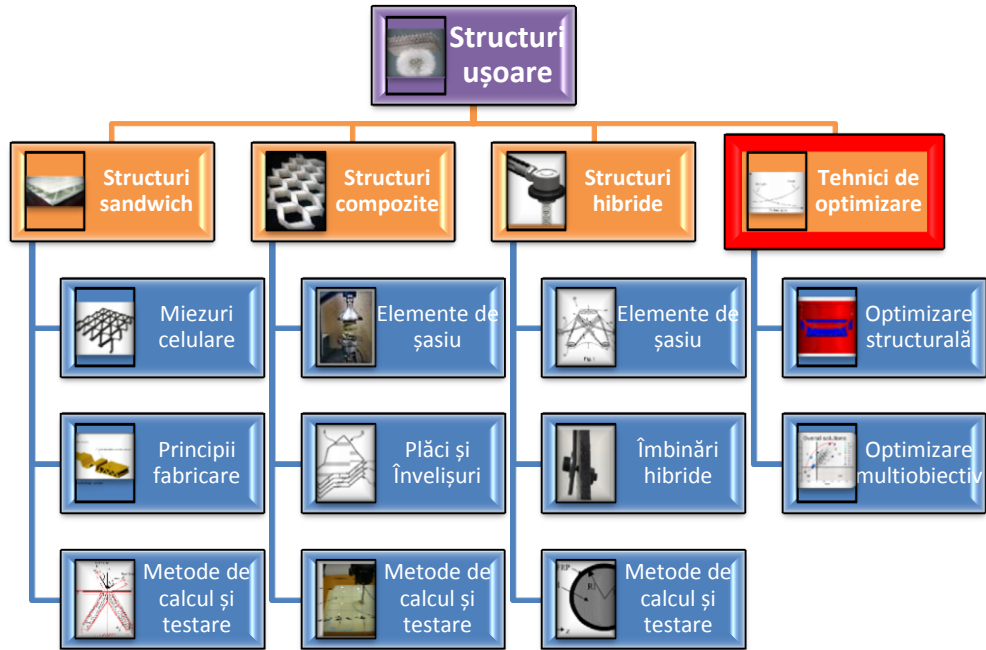


Acelasi
moment de inertie !

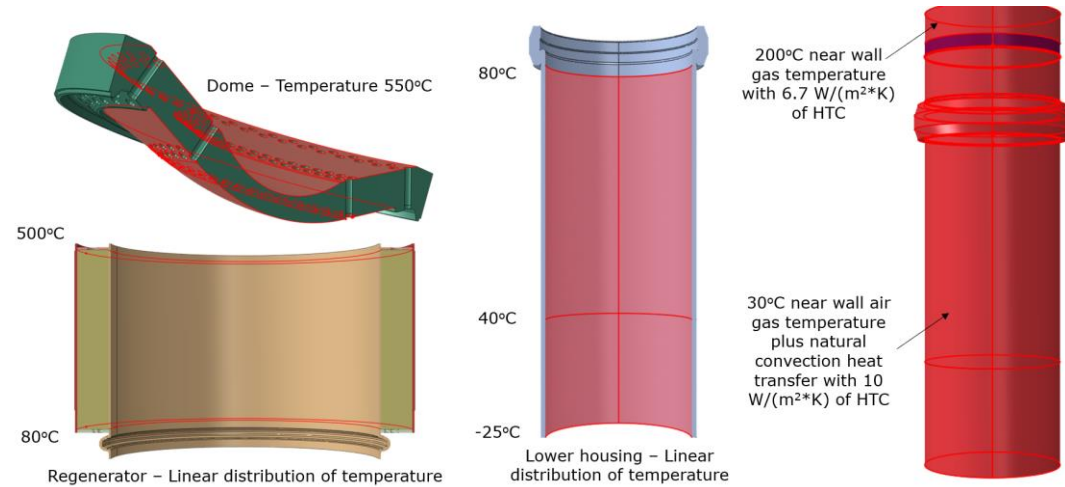
reducere
greutate: **23 %**

reducere greutate:
30-40 %



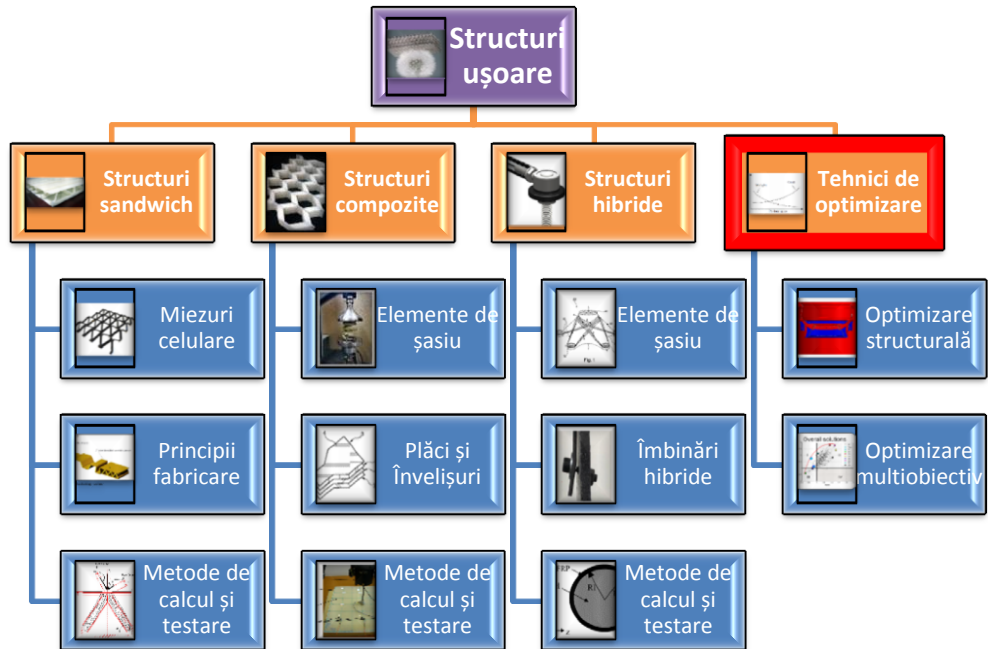


Iterație optimizare



Conditii la limita



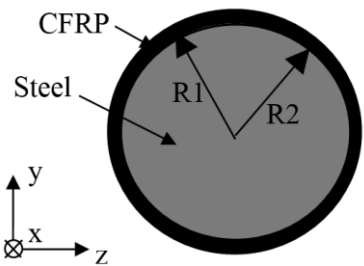


Carcasă + brațe din oțel



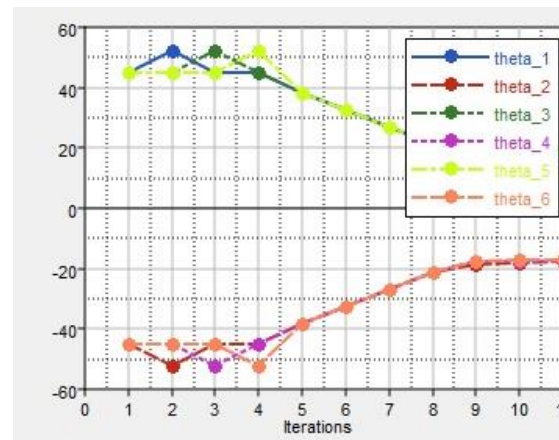
Sistem de reglare anti-ruliu

Carcasă + brațe din CFRP

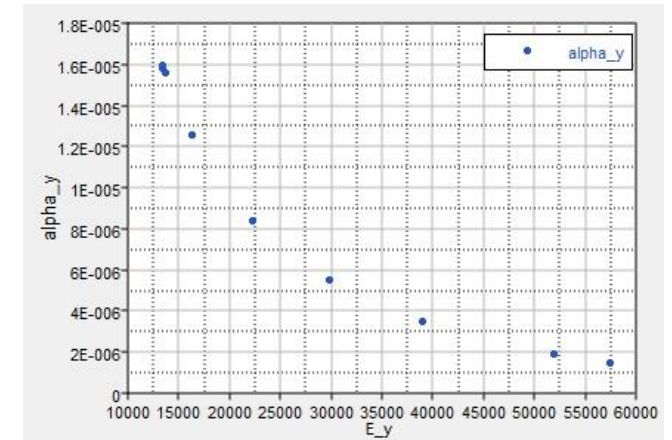


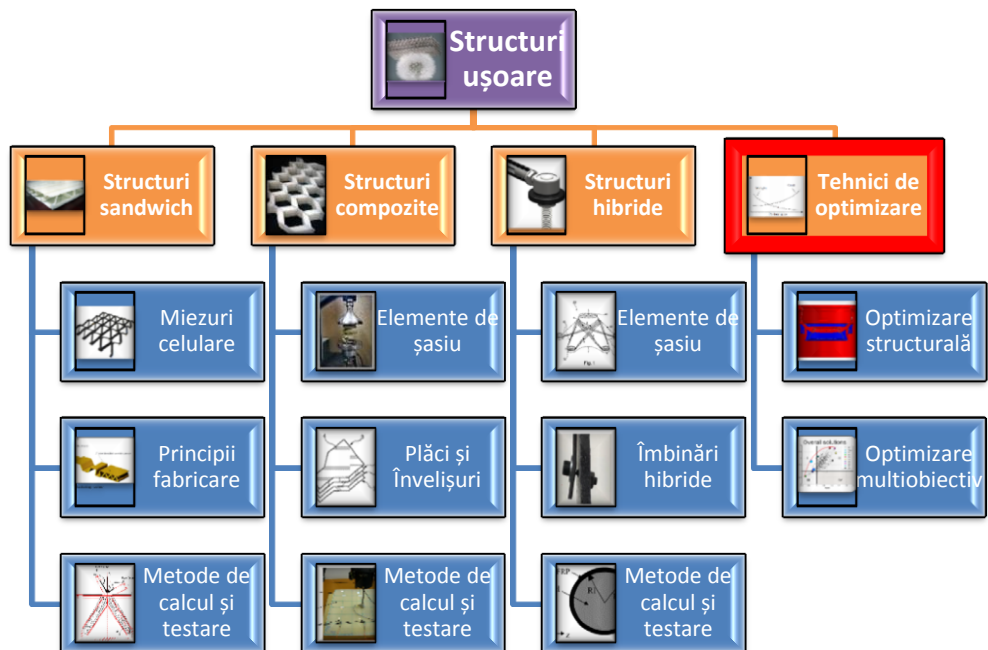
Dilatare termică [1/°C]	Oțel	Fibră de carbon	Rășină epoxidică
α_1	16E-6	-0.6E-6	55E-6
α_2	16E-6	8.5E-6	55E-6

Orientarea fibrelor

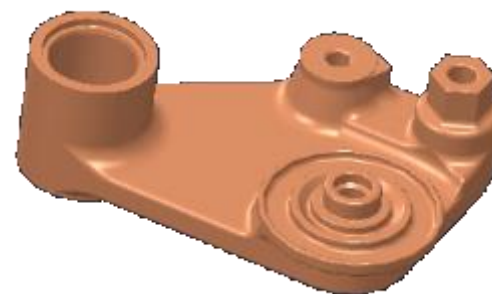


Frontul Pareto





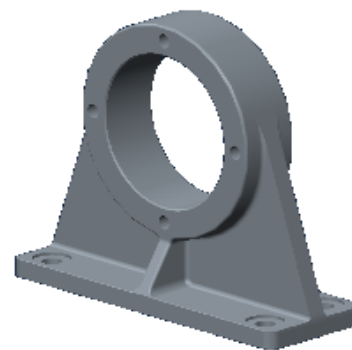
Întinzător curea



reducere greutate:
33 %



Carcasă de rulment



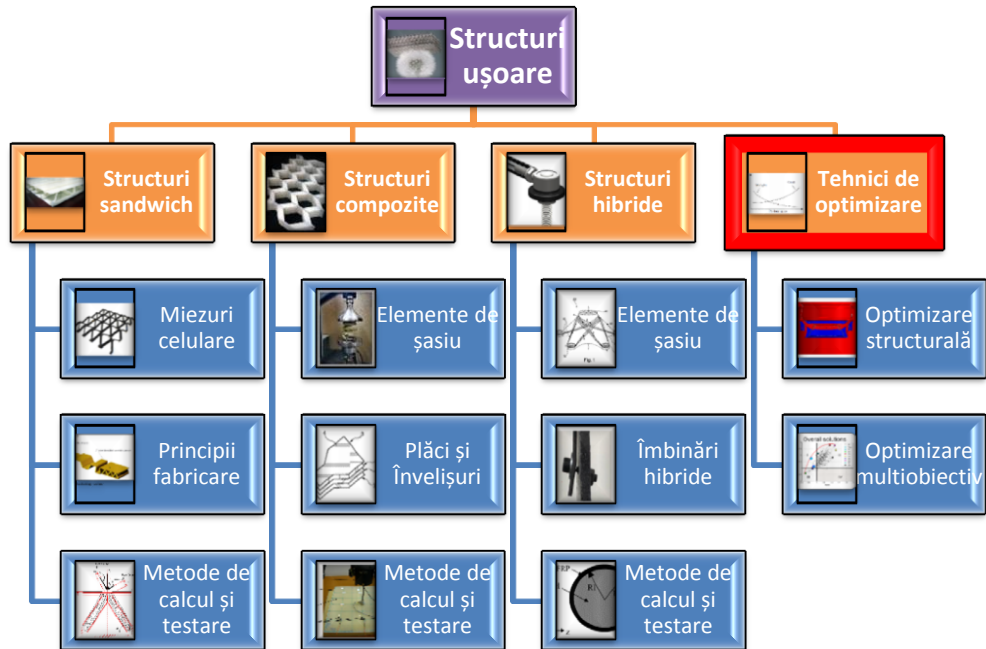
reducere greutate:
38 %





Structuri ușoare

Optimizare multi-obiectiv

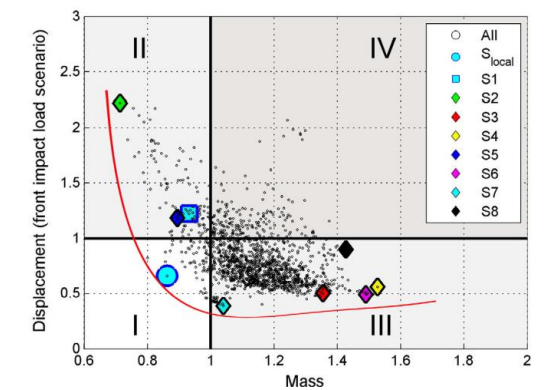
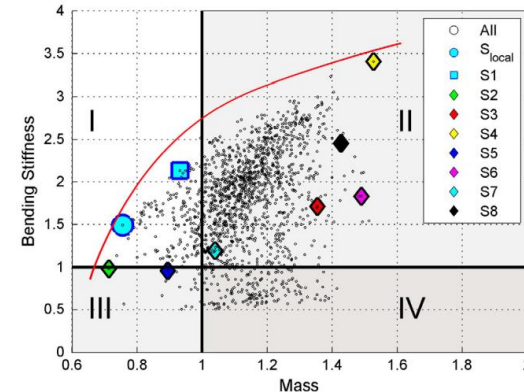
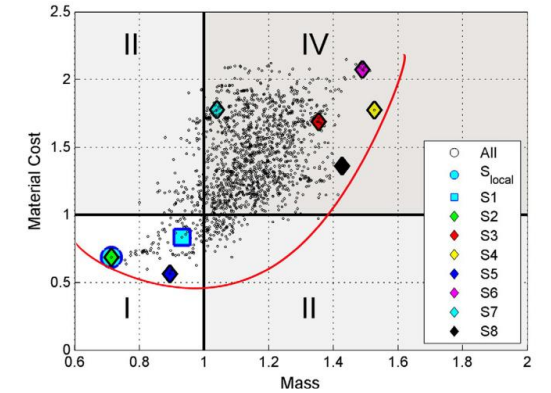
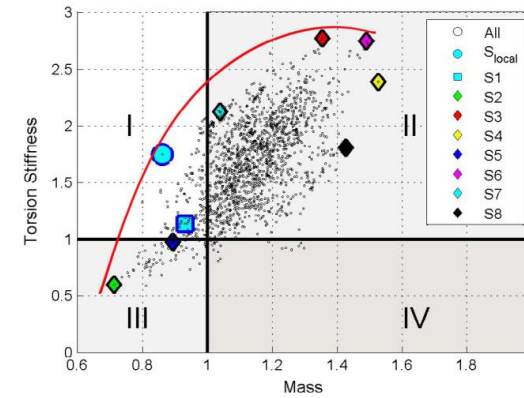
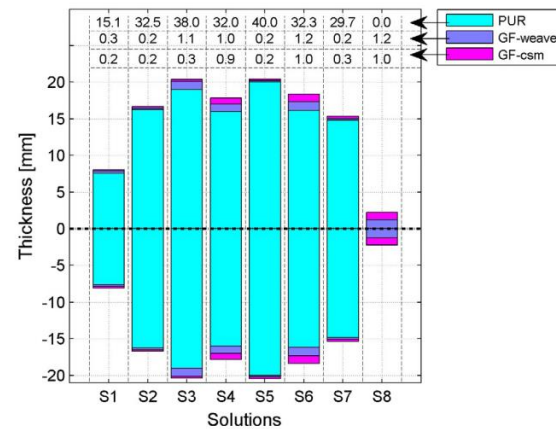
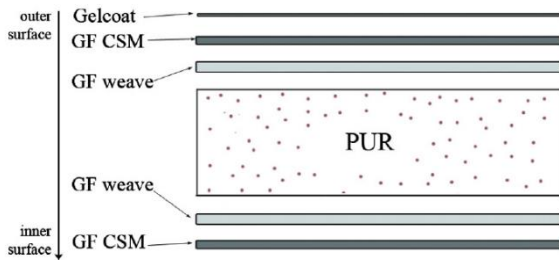


Obiective:

- max rigiditate la Torsiune
- max Rigiditate la Incovoiere
- min Cost
- min Deformații (impact)

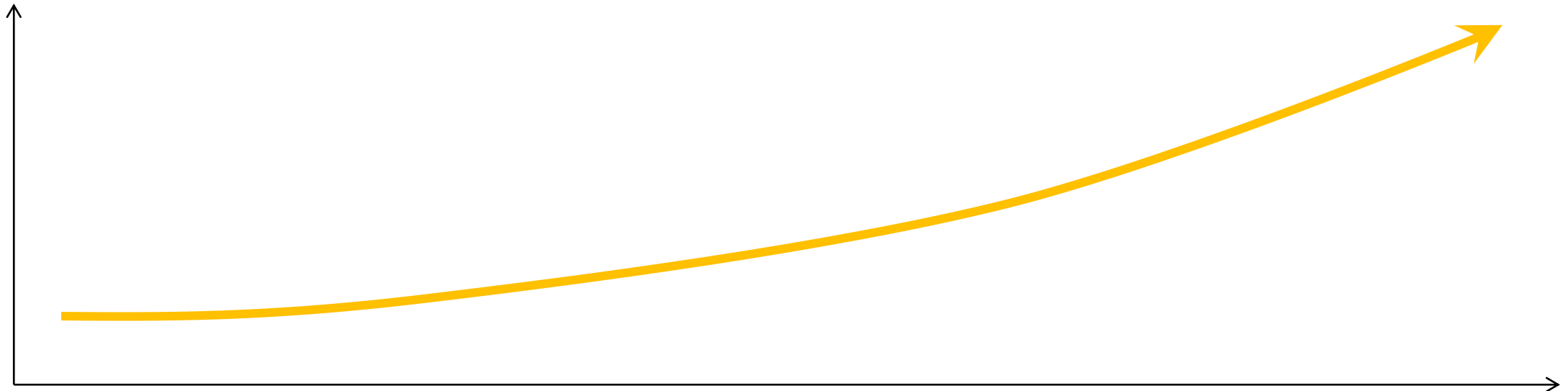
Constrângeri:

- Constrângeri de producție
- Hill Failure index < 0.2





Potenţial reducere greutate



Redistribuirea materialului

- Metode de optimizare structurală

Înlocuirea materialului

- Structuri și materiale compozite

Reproiectarea întregului ansamblu

- Structuri hibrid
- Schimbarea conceptului cu păstrarea funcționalităților inițiale

Reevaluarea solicitărilor / coeficienților de siguranță

- Modele de calcul mai precise
- Negociere cu managementul de produs



Software de specialitate licenţiat:

- Simcenter 3D
- Simcenter Amesim
- Altair Hyperworks

Atelier structuri usoare:

- Cuptor cu pompa de vid
- Instrumente de prelucrate materiale termoplastice ranforsate

Proiecte desfasurate in cadrul centrului C02B, in domeniul structurilor usoare

- *Reducerea tensiunilor mecanice ale recipientului de presiuni si temperaturi inalte aflat in componenta pompei de caldura de 20 kW ThermoLift, 01.12.2019 – 28.02.2020. Valoare totală proiect: 16.900 USD*
- *Topology optimization of high-temperature pressure vessel of a 20 KW ThermoLift Heat Pump, desfăşurat în cadrul UTBv în perioada 01.03.2019 – 31.08.2019. Valoare totală proiect: 21.000 USD*