



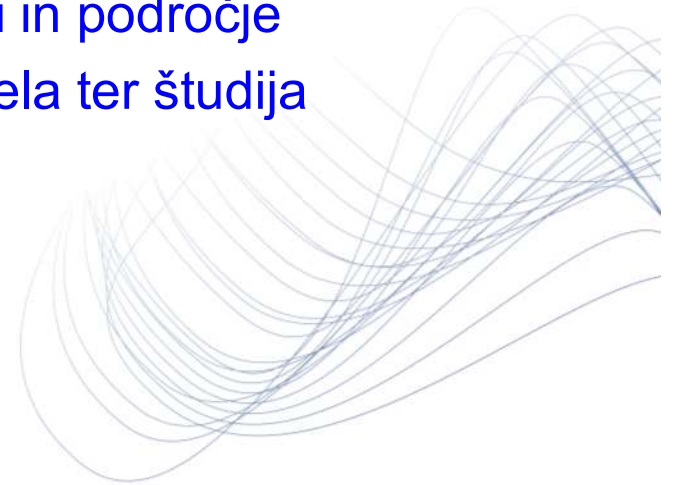
Predstavitev študijske smeri

Snovanje, Obratovanje in Vzdrževanje - SOV

Značilnosti smeri, laboratoriji in področje
raziskovanj in projektne dela ter študija
(2020/21)

doc. dr. Samo Zupan

Ljubljana, 2. 7. 2021



SNOVANJE, OBRATOVANJE, VZDRŽEVANJE (SOV)

Realizacija znanja s področja strojništva kot sinergija vseh znanj in usposobljenost za realizacijo...



KOMPETENCE

Imeti POGUM in ZNANJE za snovanje (razvoj) novih izdelkov!

Pridobitev ZNANJ, ki jih ta smer omogoča:

- Znanja za sistematično snovanje izdelkov in sistemov
- Računalniško modeliranje in analize ter simulacije
- Specialna konstrukcijska znanja (strojni elementi, sklopi...)
- Preizkušanje in validiranje izdelkov in sistemov, robustno konstruiranje z načrtovanjem eksperimentov...
- Vrednotenje in optimiranje struktur, elementov in sklopov
- Ekonomika razvoja
- Fizični prototipi



PREDMETI (SOV = S2)

2. letnik:

	Šifra	Ime	Nosilci
1.	3020	INŽENIRSKA GRADIVA	Roman Šturm
2.	3021	TEHNIŠKA TERMODINAMIKA 1	Andrej Bombač
3.	3022	TEHNIŠKA MEHANIKA 2	Janko Slavič, Miha Boltežar
4.	3023	STROJNI ELEMENTI 1	Jernej Klemenc, Marko Nagode
5.	-	OBVEZNI PREDMET SMERI S1	
6.	3028	PRENOS TOPLOTE IN SNOVI	Andrej Kitanovski
7.	3029	STROJNI ELEMENTI 2	Jernej Klemenc, Marko Nagode
8.	3030	PROGRAMIRANJE IN NUMERIČNE METODE	Janko Slavič
9.	3031	OSNOVE KRMILJENJA	Primož Podržaj
10.	-	OBVEZNI PREDMET SMERI S2	
11.	-	OBVEZNI PREDMET SMERI S3	

<https://www.fs.uni-lj.si/mma/-/2020061509471913/>

Tipični predmeti SOV

2. letnik, Obvezni predmet smeri S2

	Šifra	Ime	Nosilci
1.	3032	TEHNIŠKA TERMODINAMIKA 2	Božidar Šarler, Matjaž Perpar
2.	3033	EFEKTIVNOST PROIZVODOV	Jernej Klemenc, Marko Nagode
3.	3026	TEHNOLOGIJA MATERIALOV	Roman Šturm
4.	3035	PROGRAMLJIVI LOGIČNI KRMILNIKI	Janez Diaci
5.	3044	LETALSKA AEROMEHANIKA IN LETALSKE KONSTRUKCIJE	Andrej Grebenšek, Tadej Kosel



Predmeti (SOV)

3. letnik:

	Šifra	Ime	Nosilci
1.	-	OBVEZNI PREDMET SMERI S4	
2.	-	OBVEZNI PREDMET SMERI S5	
3.	-	IZBIRNI PREDMET V SMERI M1	
4.	-	IZBIRNI PREDMET V SMERI M2	
5.	-	IZBIRNI PREDMET PROGRAMA P1	
6.	-	IZBIRNI PREDMET PROGRAMA P2	
7.	-	IZBIRNI PREDMET 01	
8.	-	IZBIRNI PREDMET V SMERI M3	
9.	-	IZBIRNI PREDMET 02	
10.	-	PRAKTIČNO USPOSABLJANJE	Boris Jerman, Franci Pušavec, Marko Hočevar, Primož Podržaj, Tadej Kosel
11.	3136	DIPLOMSKO DELO	

SOV - Transportni in delovni stroji: Nosilne konstrukcije, Delovni stroji, Pogonski sklopi
 SOV - Mobilna tehnika: Mehanizmi, Vozila, Logistika prometa
 SOV - Upravljanje tehničnih sistemov: Tehnična diagnostika, Delovni stroji, Pogonski sklop

3. letnik, Izbirni predmet v smeri M1, M2 in M3 - sme

	Šifra	Ime	Nosilci
1.	3063	NOSILNE KONSTRUKCIJE	Boris Jerman
2.	3066	DELOVNI STROJI	Janez Benedičič, Rajko Bernik, Roman Žavbi
3.	3068	POGONSKI SKLOPI	Bojan Podgornik, Mitjan Kalin
4.	3064	MEHANIZMI	Robert Kunc, Samo Zupan
5.	3067	VOZILA	Miha Ambrož, Robert Kunc
6.	3069	LOGISTIKA PROMETA	Miha Ambrož, Robert Kunc
7.	3065	TEHNIČNA DIAGNOSTIKA	Mitjan Kalin



Laboratoriji, raziskovalna področja, projekti

- TINT
- LASEM
- LAVEK
- LeCAD
- LaMEK...

Možnosti za vključevanje v delo na različnih projektih, izdelava zaključnih nalog...





TINT – Laboratorij za tribologijo in površinsko nanotehnologijo

Prof. dr. Mitjan Kalin, predstojnik katedre, vodja TINT

Ukvarjamo se z mehanizmi trenja, obrabe in mazanja. Smo specializirani za preučevanje kontaktov, interakcij med mazivi in površinami in reševanje industrijskih konstrukcijskih problemov na podlagi mikro- in nano-tehnologij.

- ✓ V predavanja vključujemo priznane domače in tuje strokovnjake in znanosti/tujih univerz in industrije.
- ✓ Vodimo številne raziskovalne in industrijske projekte, ki so neposredno vezani na tematike predmetov (možnosti študentov na projektih).
- ✓ Vse vaje so v veliki meri laboratorijske, npr.:
 - Mehanski prenosniki moči – Razdiranje in meritve menjalnika, preizkusi na zobniških preizkuševališčih,...
 - Nanotehnologije – Spoznavanje in uporaba naprav za delo na nano-nivoju (optični interferometer, mikroskop na atomsko silo, omočljivosti in površinske energije,...)



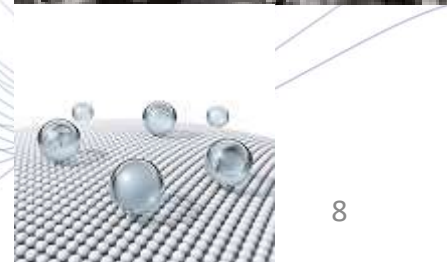
Laboratorij za tribologijo in površinsko nano tehnologijo

Prof. dr.
Mitjan Kalin

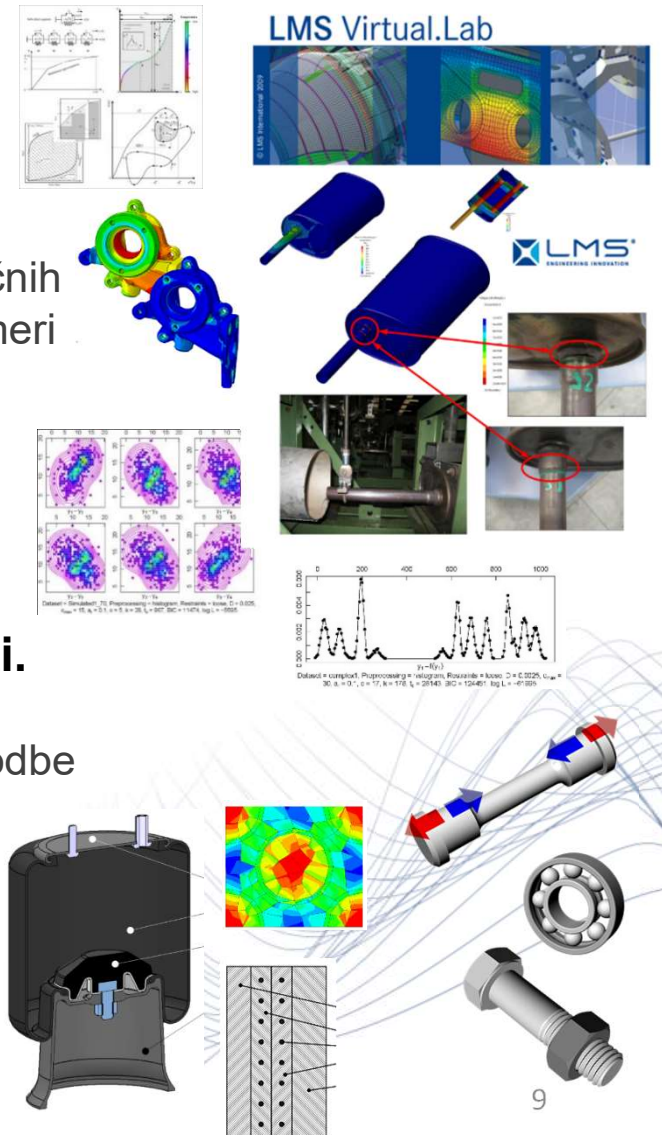
Aktualni projekti laboratorija

- Polimerni zobniki za aktuatorje z daljšo dobo trajanja in manjšo obrabo,
- Okolju prijazna zelena tehnologija mazanja na osnovi nanoinženiringa za trajnostno visokozmogljivo štancanje
- Okolju prijazne, visoko zmogljive ter nizkotorne kontaktne površine, prilagojene reaktivnosti izboljšanih DLC-prevlek z ionskimi tekočinami za hidravlične sisteme
- Izboljšana zaščita površin pred obrabo z uporabo nanodelcev za motorna maziva in maziva za preoblikovanje.
- Nove zdrsne lastnosti površin, prilagojene za EHD kontakte z nižjim trenjem v ležajih in zobnikih.

Vsi projekti potekajo v sodelovanju z industrijskimi partnerji iz Slovenije in tujine.



- Raziskave na področju strojnih elementov. Ležaji, zobniki, vzmeti in sklopke...





Projektno delo laboratorija

Laboratorij sodeluje s podjetji iz mednarodne ter domače raziskovalne in industrijske mreže:

- Sodelovanje s **Siemens** in **SIP** na področju utrujanja kovinskih gradiv.
- Sodelovanje s **Zhejiang University** na področju REBMIX algoritma.
- Sodelovanje s **Continental** na področju utrujanja elastomerov in elastomernih kompozitov.
- Sodelovanje s **TxIS** in **več slovenskimi podjetji** pri razvoju novih visoko-tehnoloških izdelkov.



Projektno delo laboratorija

Laboratorij sodeluje s podjetji iz mednarodne ter domače raziskovalne in industrijske mreže:

- Sodelovanje s **Siemens** in **SIP** na področju utrujanja kovinskih gradiv.
- Sodelovanje s **Zhejiang University** na področju REBMIX algoritma.
- Sodelovanje s **Continental** na področju utrujanja elastomerov in elastomernih kompozitov.
- Sodelovanje s **TxIS** in **več slovenskimi podjetji** pri razvoju novih visoko-tehnoloških izdelkov.

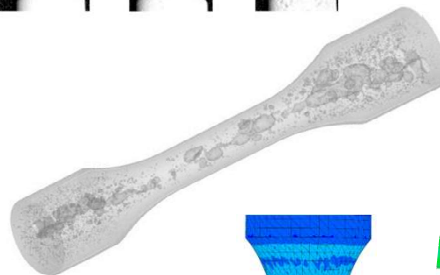
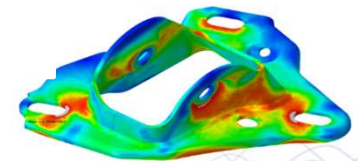
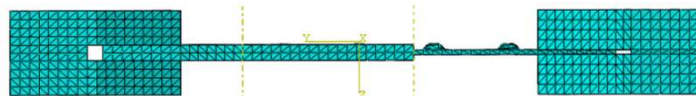
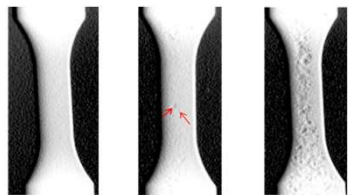


Laboratorij za
vrednotenje
konstrukcij

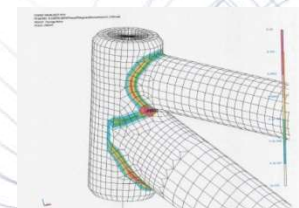
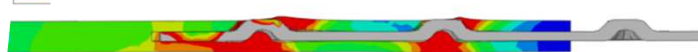
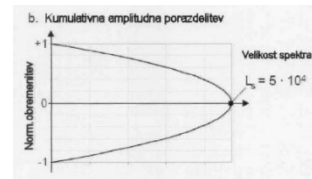
Prof. dr.
Jernej Klemenc

Raziskovalna področja laboratorija

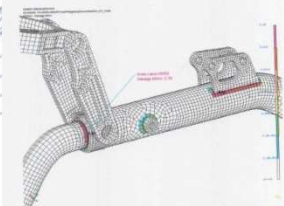
- **Razvojna vrednotenja.** Razvoj metod za pospešeno testiranje zanesljivosti dinamično obremenjenih komponent in sistemov.
- **Napovedovanje dobe trajanja.** Eksperimentalno in numerično napovedovanje dobe trajanja nosilnih elementov z upoštevanjem njihove tehnološke zgodovine (ulitki, zvarjenci, preoblikovani izdelki).



S, Mises
(Avg: 75%)



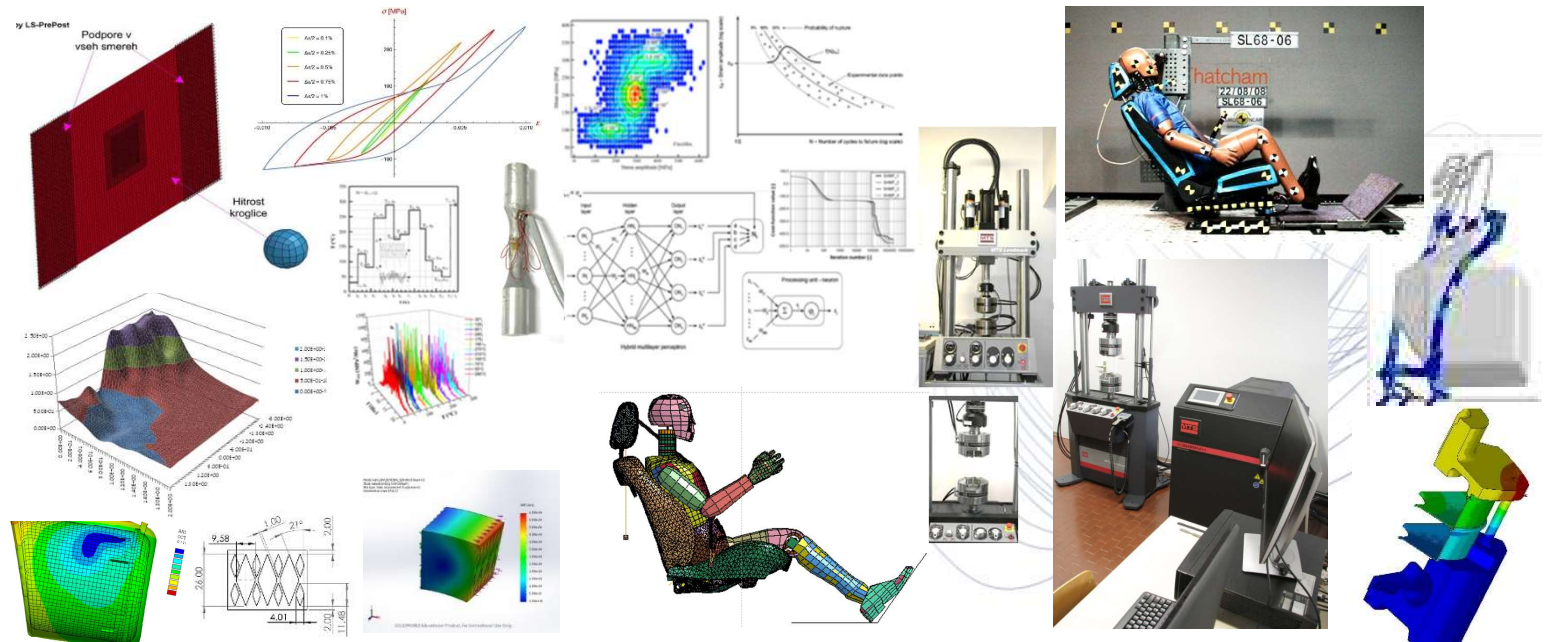
Slika 83: Poškodba po FKM



Slika 84: Maksimalna poškodba po EUROCODE 9 z vplivom S_u

Raziskovalna področja laboratorija

- **Napredne nosilne strukture.** Konstruiranje in razvoj nosilnih elementov z odprto-celično notranjo strukturo za ciljno prenašanje obremenitev, ki so izdelane z dodajnimi tehnologijami.
- **Tehnologije za trajnostni razvoj.** Raziskave uporabe naprednih in bio-razgradljivih materialov ter razvoj konstrukcijskih metod za lahko gradnjo.
- **Raziskave s področja dinamike in transmisije vozil.**





Projektno delo laboratorija

Laboratorij sodeluje s podjetji iz mednarodne ter domače raziskovalne in industrijske mreže:

- Preko izmenjav študentov na magistrskem študijskem programu sodelujemo z **Univerzo v Padovi** in **Univerzo Savoï Mont Blanc**.
- Dolgoletno sodelovanje s slovenskimi in tujimi podjetji, kot so **TPV, Gorenje, Hella Saturnus, Sigur (RS)**... pri razvoju novih visoko-tehnoloških in učinkovitejših izdelkov.
- Sodelovanje v svetovnega združenja avtomobilskih inženirjev FISITA (prof. Jernej Klemenc je član skupščine).
- Sodelovanje v COST projektu (CRM-Extreme) s področja razvoja in uporabe novih zlitin, ki bodo nadomestile obstoječe zlitine temelječe na za Evropo kritičnih legirnih elementih.



**Laboratorij za
konstruiranje
in super
računalništvo**

Prof. dr.
Roman Žavbi

LeCAD Konstruiranje in
superračunalništvo

Predstavitev laboratorija:

Izkušnje, znanje, oprema za sodobne konstrukcijske rešitve

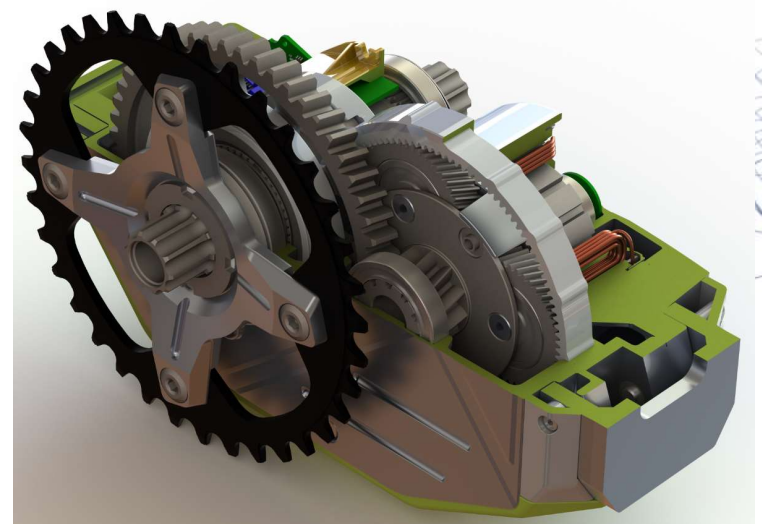
Področja dela laboratorija:

- **Konstruiranje:** računalniško podprto konstruiranje, informacijska in metodološka CAD podpora pri konstruiranju, napredne metode in tehnike konstruiranja, konstruiranje z nekovinskimi gradivi
- **Superračunalništvo:** računalniško intenzivne metode, obvladovanje in analiza velepodatkov, razvoj visokozmogljivih znanstvenih kod
- **Fuzijski inženiring:** modeliranje toplotnih tokov v tokamaku, konstruiranje robnih elementov tokamaka



Raziskovalna področja laboratorija

- Konstruiranje in simulacije (CFD, FEM) s superračunalniki,
- Konstruiranje iz polimernih materialov in kompozitov,
- Konstruiranje polimernih in kompozitnih pogonskih elementov,
- Konstruiranje v navidezni ter nadgrajeni resničnosti,
- Informacijska podpora procesom konstruiranja, konstruiranje in učenje iz velepodatkov
- Integriran razvoj izdelkov
- Konstruiranje naprednih kmetijskih strojev, avtomatizacija v kmetijstvu

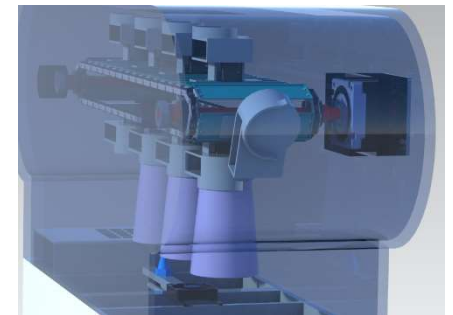
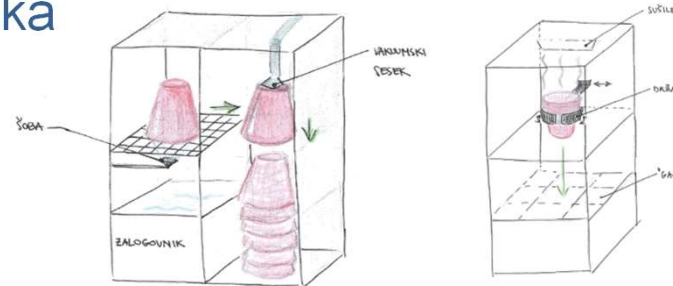




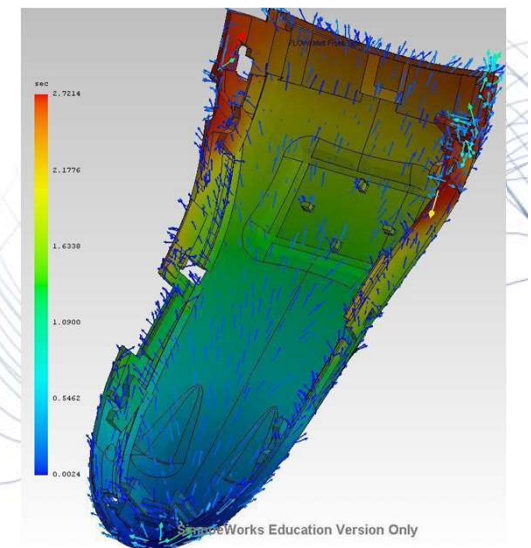
Pedagoško delo laboratorija

Predmeti, ki jih laboratorij izvaja na magistrski stopnji:

- Konstruktivske tehnike – tehnike za celovit in detajlen razvoj izdelka



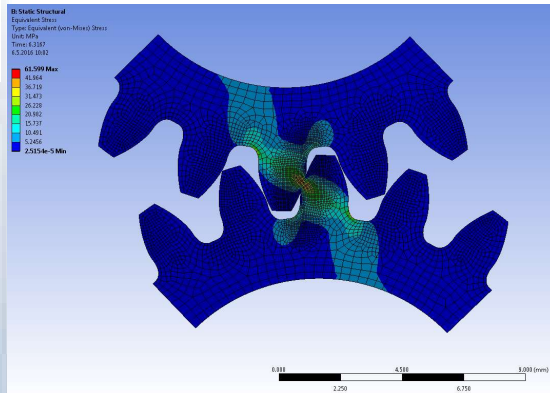
- Konstruiranje z nekovinskimi gradivi
 - predstavitev konstrukcijskih pravil za različne materiale
 - konstruiranje polimernega izdelka





Raziskovalne, magistrske naloge

- Razvoj pogona za e-kolo



- Razvoj različnih pogonskih sklopov in preračun polimernih zobnikov
- Razvoj *viewerja* za VR/AR prikaz CAD informacij.
- ... in drugi projekti...

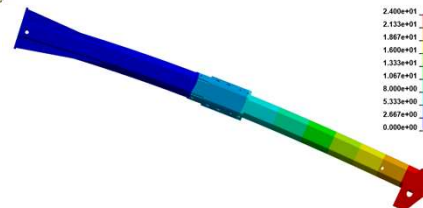
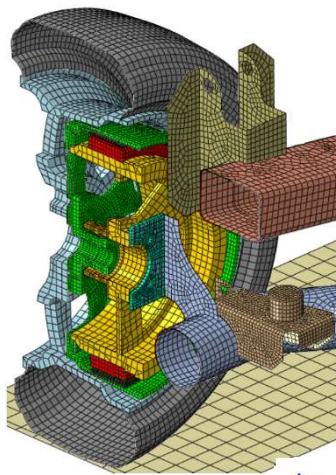
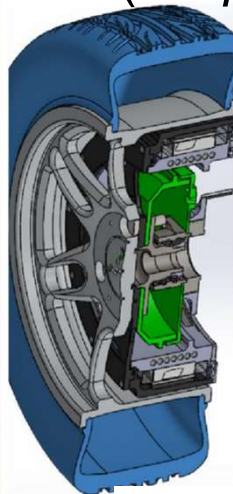




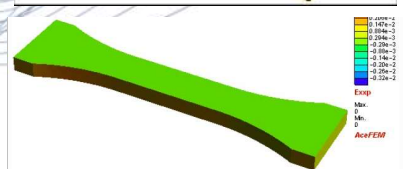
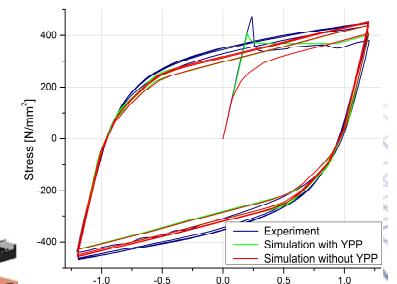
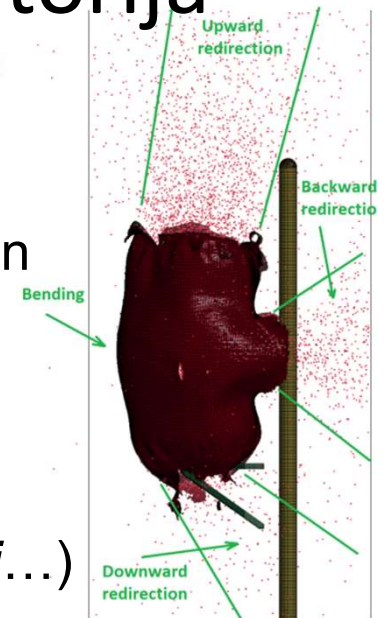
Raziskovalna področja laboratorija

❖ Specialna konstrukcijska znanja

- Raziskovanje nosilnih struktur, mehanizmov in pogonskih sistemov
- Geometrijske specifikacije proizvodov (GPS)
- Modeliranje odziva naprednih materialov (*shape memory, smart materials, biomateriali...*)



LS-DYNA keyword deck by LS-PrePost
Time = 0

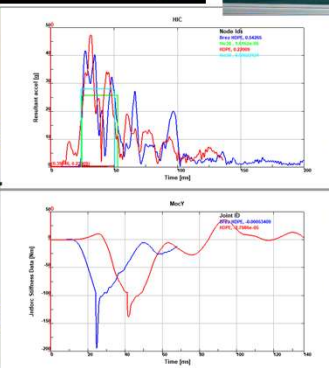
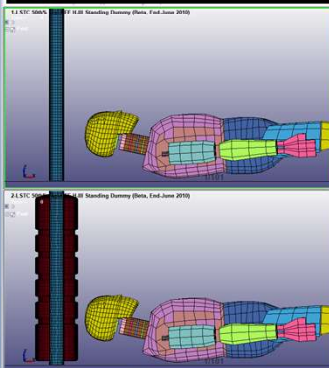
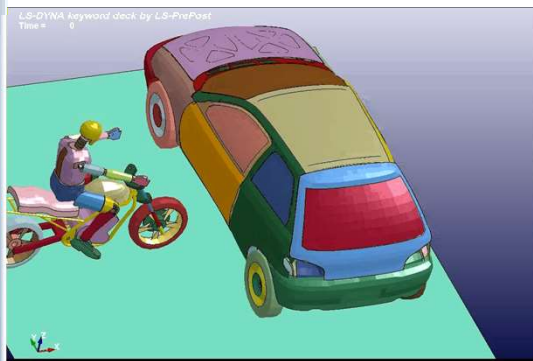




Raziskovalna področja laboratorija

❖ Modeliranje prometnih sistemov

- Elementi sistema "človek-vozilo-vozišče,,
- Varnost vozil in prometa (pasivna in aktivna)
- Biomehanika
- Prometna informatika in digitalna forenzika vozil



LS-DYNA keyword deck by LS-PrePost
Time = 0





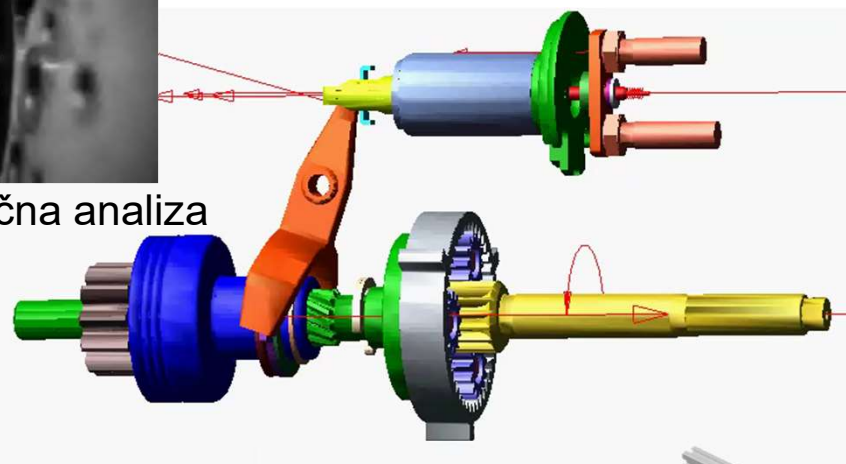
Pedagoško delo laboratorija

Predmeti, ki jih laboratorij izvaja na magistrski stopnji:

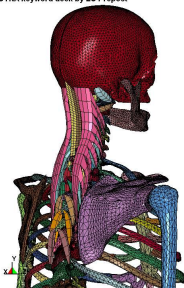
- MEHANIZMI



Kinematična in dinamična analiza
vklopa zaganjalnika



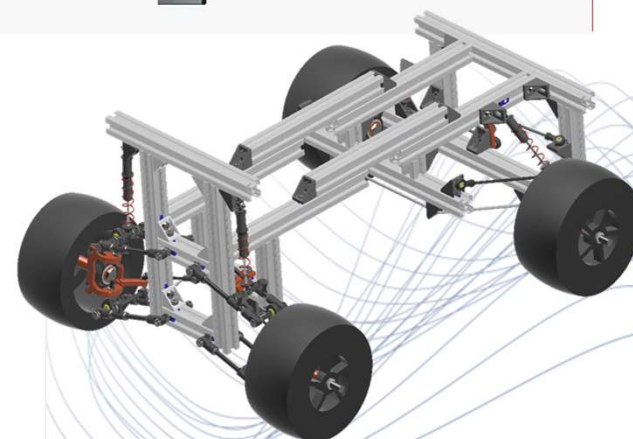
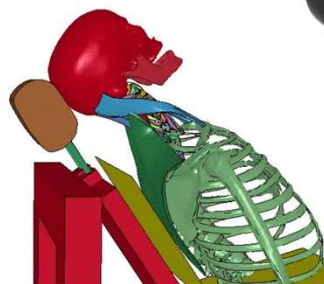
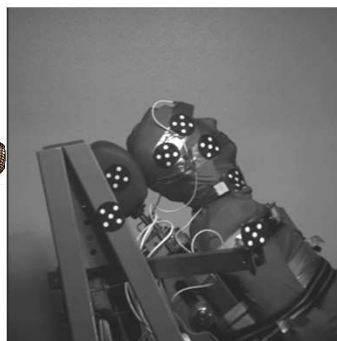
LS-DYNA keyword deck by LS-Prepost



Razvoj modela človeškega telesa



LS-DYNA keyword deck by LS-Prepost
Time = 0



Didaktični model
kolesnega vozila



SKLEP

Vsak človek ima določen talent!

Razvoj talenta je njegova odgovornost!

Če želite znanje in talent za realizacijo povezati že v času študija, si izberite tisto usmeritev, ki je najbližja vašim sanjam.

**Sedaj je čas za
smelo odločitev !**

V usmeritvi **Snovanje, obratovanje in vzdrževanje** boste na konkretnih projektih lahko sodelovali neposredno v laboratorijih in se že v času študija spoznali z raznimi podjetji.

Sedaj, ko ste v jeku mladosti in brstenja, si izberite težje cilje in ne izbirajte lažjih obremenitev, da Vam pozneje ne bo žal.