



OBOR BIOMECHANIKA



FAKULTA ústav mechaniky
STROJNÍHO těles, mechatroniky
INŽENÝRSTVÍ a biomechaniky

Svalově kosterní soustava

Biomechanika měkkých tkání

Bioakustika



Biomechanika v magisterském studiu

Biomechanika I – úvod (2+1): lékařské přednášky včetně exkurze do Anatomického ústavu, počítačová cvičení: zpracování obrazu z MRI, CT, segmentace obrazu (software RETOMO) , tvorba modelu geometrie, tvorba sítě (software ANSA – včetně fluidu ve vokálním traktu).

Biomechanika II – svalově kosterní: počítačová cvičení, 3D modely kloubů a implantátů.

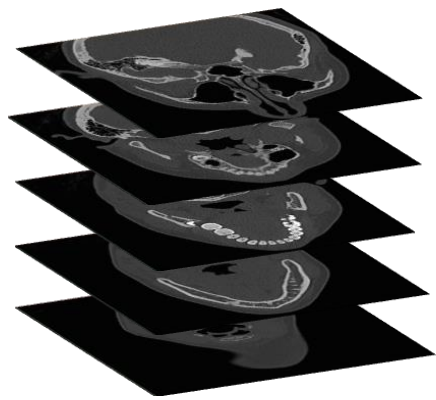
Biomechanika III – srdečně-cévní: počítačová cvičení, modely srdce, tepen, proudění krve v tepnách, model živé buňky.

Biomechanika IV – bioakustika: polovina předmětu společná s IM, druhá polovina bioakustika, modely vokálního traktu.

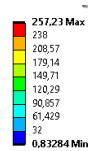
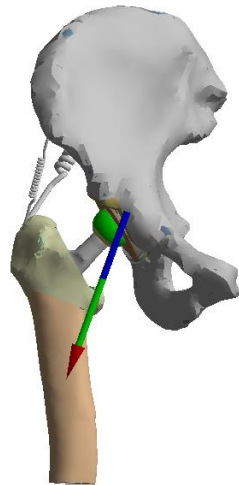
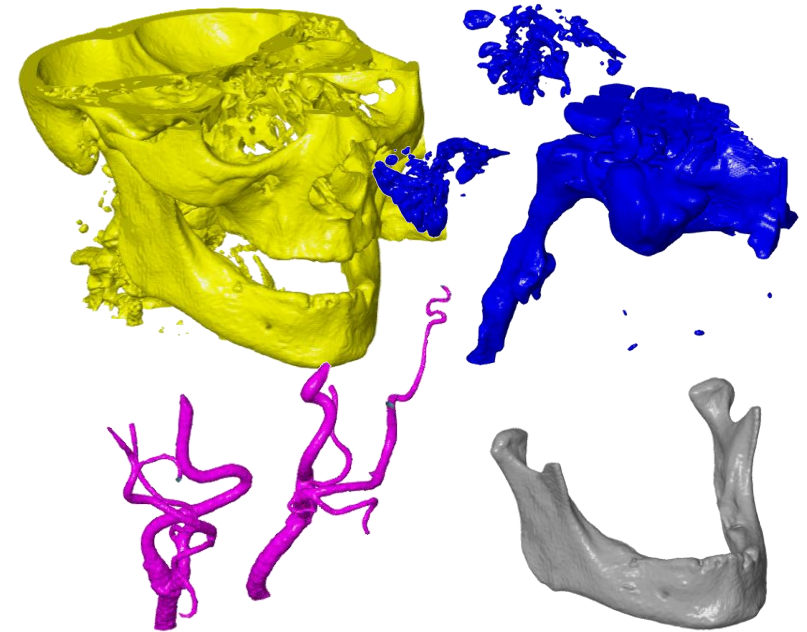
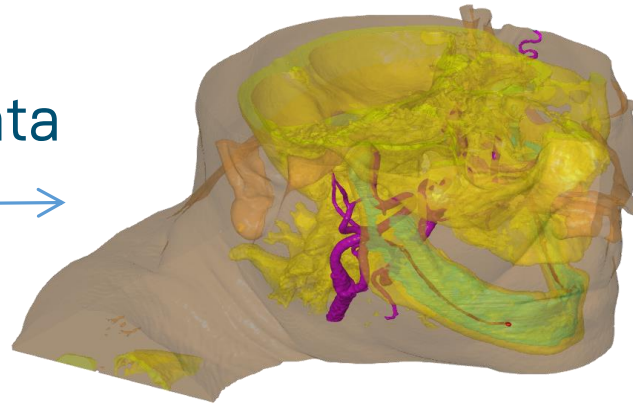
Konstitutivní vztahy materiálu: tři čtvrtiny předmětu společné s IM, poslední čtvrtina oddělená (modely měkkých tkání).



Image Processing



CT data



Absolventi doktorského studia 2018–2022

K. Novák (Burša, Polzer): Analýza vlivu uspořádání kolagenu na mechanické vlastnosti tepen.

K. Řehák (Florian): Deformačně napěťová studie Burch-Schneyderovy dlahy

V. Man (Burša, Polzer): Využití experimentů pro zlepšení úrovně konstitutivních modelů tkání aortálních výdutí.

S. Fedorova (Burša, Skácel): Konstitutivní modely vláknových kompozitů s elastomerovou maticí

M. Slažanský (Burša, Skácel): Analýza vlivu realizace experimentu na mechanické charakteristiky biomateriálů

J. Chamrad (Florian, Marcián): Biomechanická studie lebečních implantátů

P. Hájek (Švancara): Výpočtové modelování samobuzeného kmitání lidských hlasivek.

J. Vaverka (Burša, Pásek): Výpočtové modelování vlivu poruch šíření vzruchu na kontrakci levé srdeční komory

V. Jakka (Burša): Výpočtová simulace mechanického chování endotelových buněk

O. Lisický (Burša): Deformačně-napěťová analýza tepny s atheromem. Cena prof. Babušky



Aktivní doktorandi oboru

B. Thomková (Marcián): Biomechanická studie zubních náhrad

M. Turčanová (Burša): Analýza struktury kolagenních vláken ve stěně tepny pomocí moderních metod světelné mikroskopie

J. Jagoš (Burša, Švancara): Analýza vlivu proudění krve a geometrického uspořádání na patologické procesy v tepnách

J. Kovář (Fuis): Výpočtové modelování nanoindentace

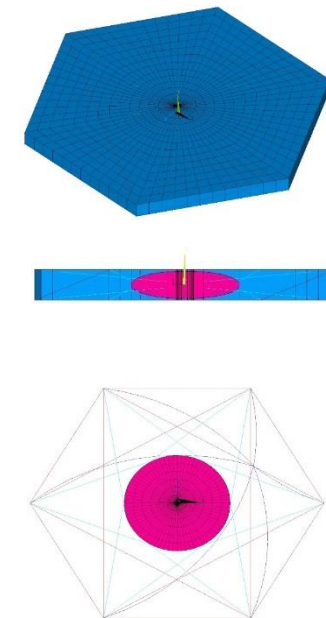
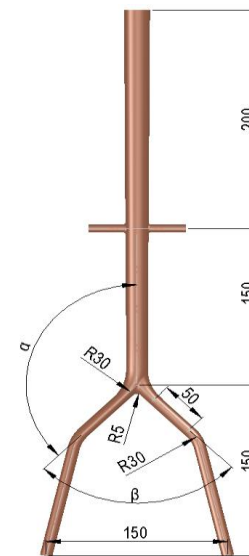
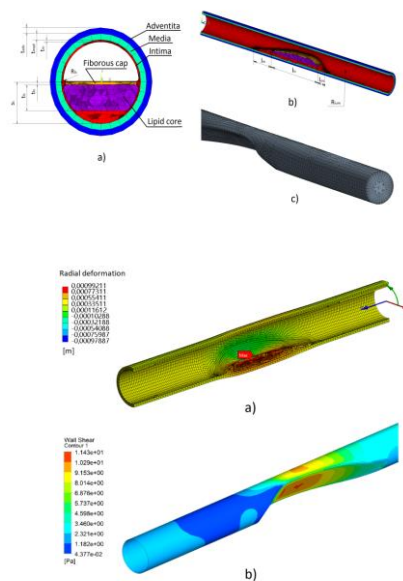
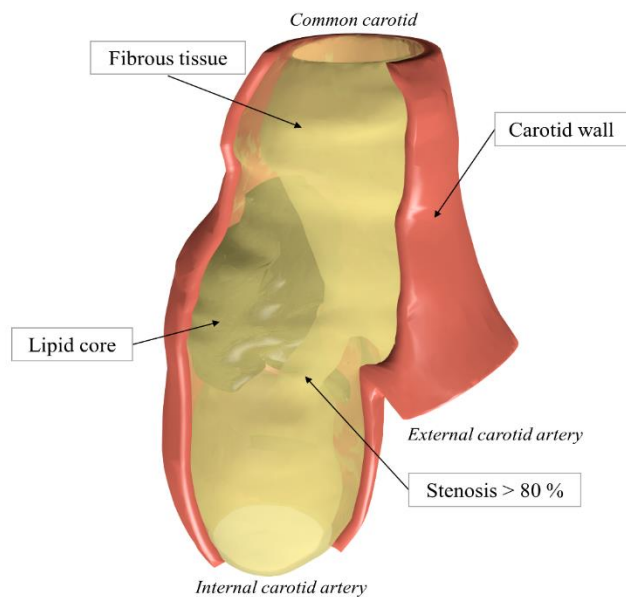
J. Fischer (Burša): Analýza struktury kolagenních vláken v měkkých tkáních a jejího dopadu na konstitutivní modely

A. Hrubanová (Burša): Vliv mechanických vlastností stěny tepny na její deformačně napěťovou odezvu

L. Orlová (Burša): Zdokonalování FE modelů mechanického chování živých buněk

Témata řešená v oblasti srdečně-cévní (J. Burša)

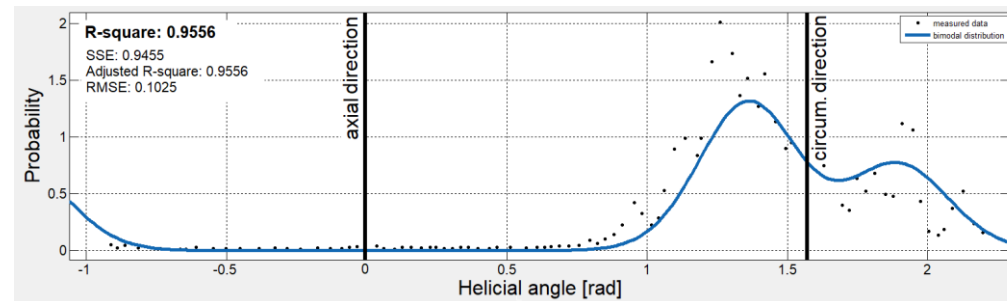
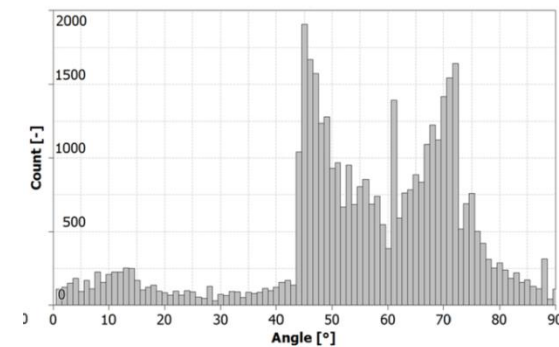
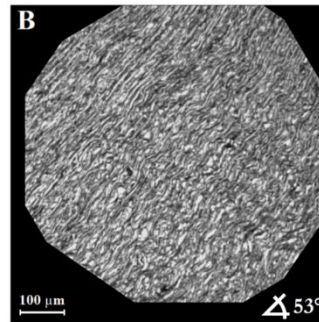
- MKP modely krční tepny s aterosklerotickým plátem (individuální geometrie, různé typy tkání)
- Mechanické zkoušky a histologické analýzy prasečích a lidských tepen
- FSI analýzy interakce krve s pružnou stěnou aorty — konstitutivní modely krve a stěny, fázový posuv okrajových podmínek, atd.
- MKP model buňky cévního endotelu zahrnující její vnitřní strukturu a fyziologické zatížení



Spolupráce s FN Brno, AÚ MUNI a FEKT (J. Burša)

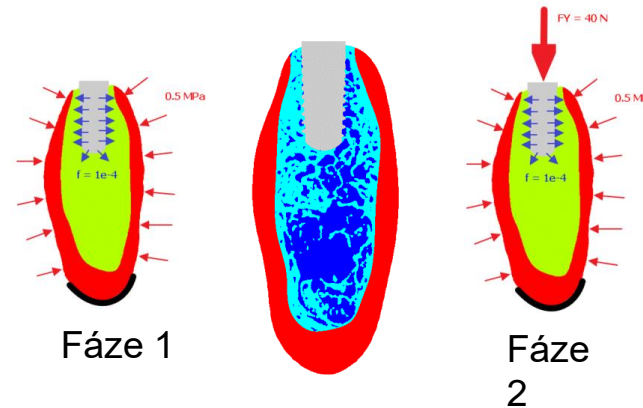
Oblast srdečně–cévní

- Odběr vzorků aterosklerotického plátu z krční tepny při operaci — snímkování na výkonném (9T) přístroji pro MRI v Ústavu přístrojové techniky AV ČR.
- Odběr krční tepny pro mechanické zkoušky při anatomických pitvách — mechanické zkoušky provázané s histologickou analýzou struktury
- Histologické vzorky fixované při definovaném stavu deformace pro analýzu distribuce a vlnitosti výztužných kolagenních vláken — analýzy na optickém polarizačním i konfokálním mikroskopu.



Témata v oblasti svalově-kosterní (P. Marcián)

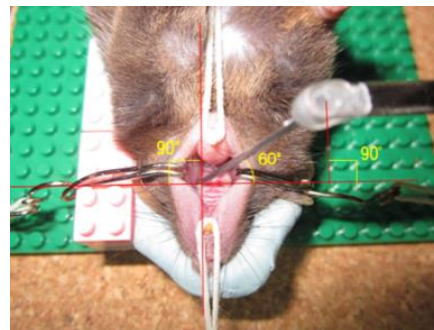
- Modelace a remodelace kostní tkáně
- Mechanická interakce dent. impl. s kostní tkání



Fraunhofer
IAPT

Fraunhofer-Einrichtung für Additive
Produktionstechnologien IAPT

Prof. J. Wolff, P.h.D.



TMDU
TOKYO MEDICAL AND DENTAL UNIVERSITY

Prof. K. Aoki, Ph.D.

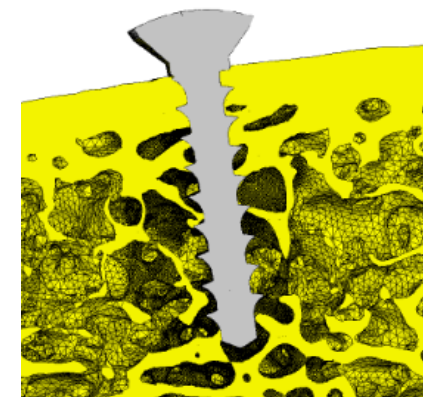
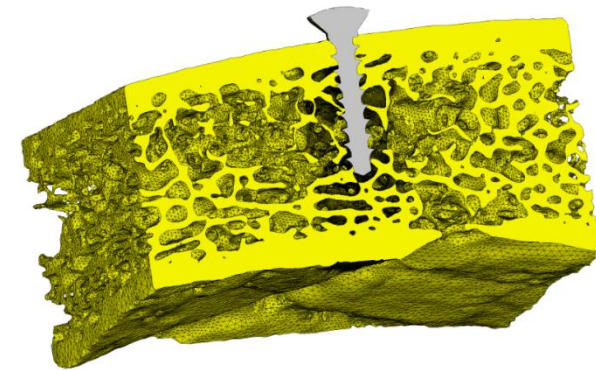
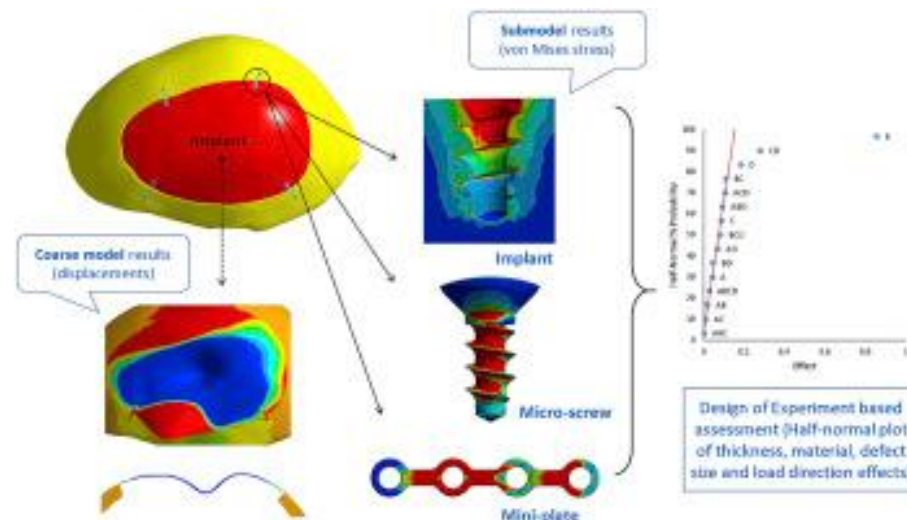
Témata v oblasti svalově-kosterní (P. Marcián)

Lebeční implantáty:

- Materiál
- Velikost
- Tloušťka

Mechanická interakce:

- Implantátů
- Fixátorů
- Mikro-šroubů

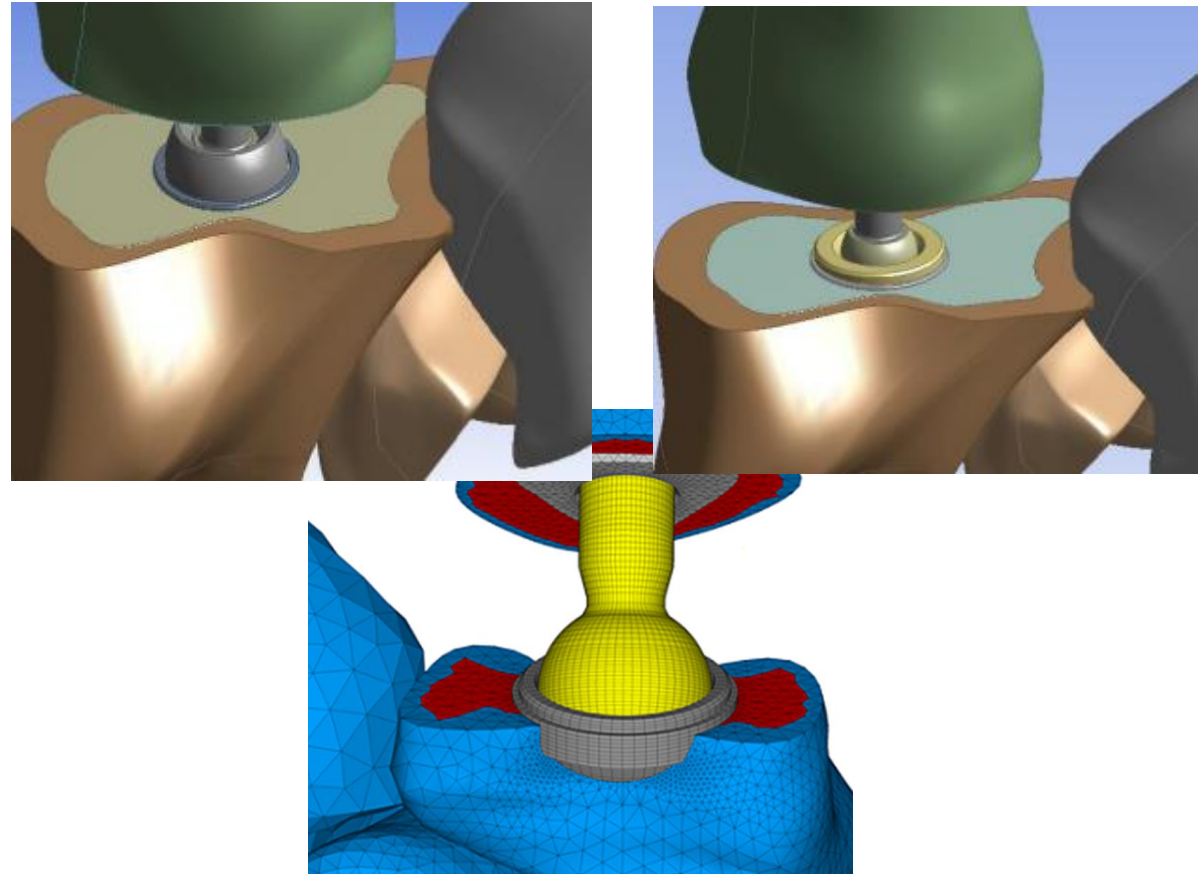
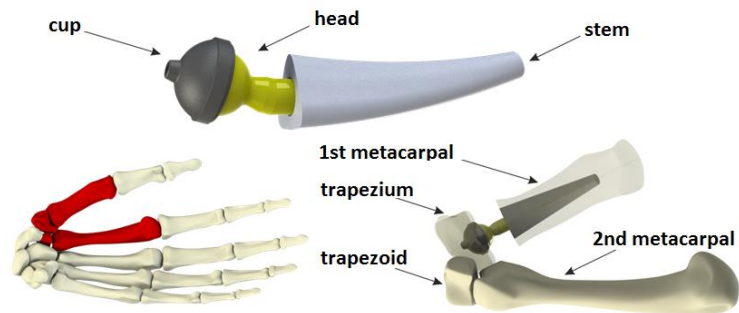


Vývoj individuální pomůcky pro operace rozštěpu patra u novorozenců

Témata v oblasti svalově-kosterní (V. Fuis)

Problémy u totální náhrady trapeziometakarpálního kloubu:

- odlupování DLC povlaků,
- srovnání klasické a duální jamky,
- srovnání hemisferické a kónické jamky.

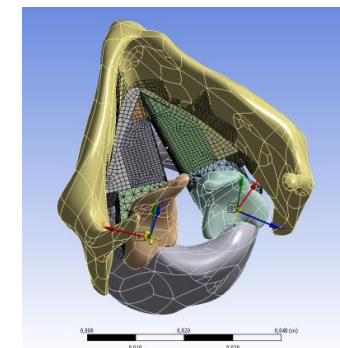
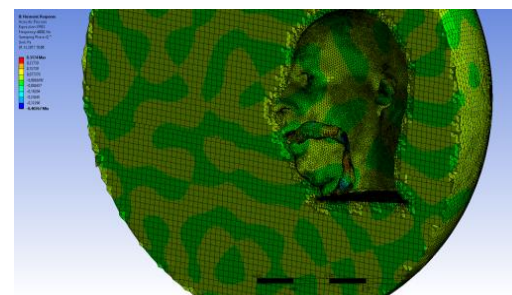
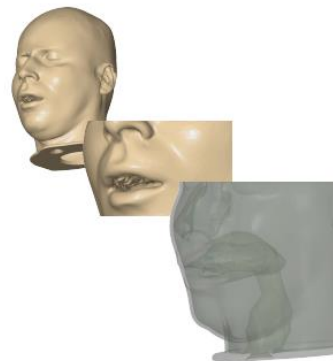
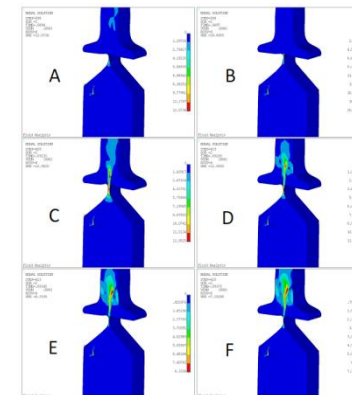
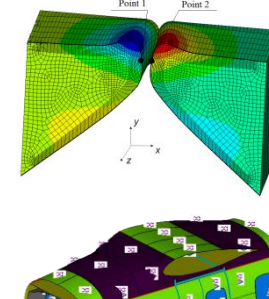
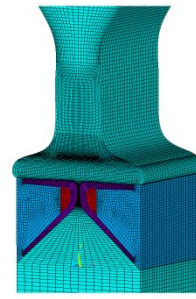
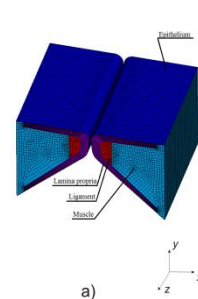


Témata | Bioakustika (P. Švancara)

- Biomechanika tvorby lidského hlasu
- Modelování samobuzeného kmitání lidských hlasivek
- Modelování šíření hlasu vokálním traktem a okolo hlavy člověka
- Výpočtové a experimentální modelování Vysokofrekvenčního hluku a vibrací – metoda SEA

Spolupráce:

- Dr. Jaromír Horáček, Dr. Vojtěch Radolf, ÚT AV ČR, v.v.i.
- Dr. Jan G. Švec, Univerzita Palackého v Olomouci
- prof. A. M. Laukannen, University of Tampere



UNIVERSITY
OF TAMPERE



Spolupráce s Úrazovou nemocnicí Brno (Z. Florian)

- Srovnávací deformační experimentální analýza různých fixátorů a dlah při fraktuře vřetenní a patní kosti
- Problematické experimentální vzorky
- Problematické uchycení vzorku v zatěžovacím stroji



Hospodářská činnost

ŠKODA Auto a.s. (2018–2020) – Marcián, Lošák

- Měření a analýza zrychlení nůžkového zvedáku
- Měření a analýza zrychlení pojezdových zvedáků
- Tvorba modelů geometrie
- MKP analýza zvedáků

IPPON (2018) – Marcián

- MKP analýza implantátů

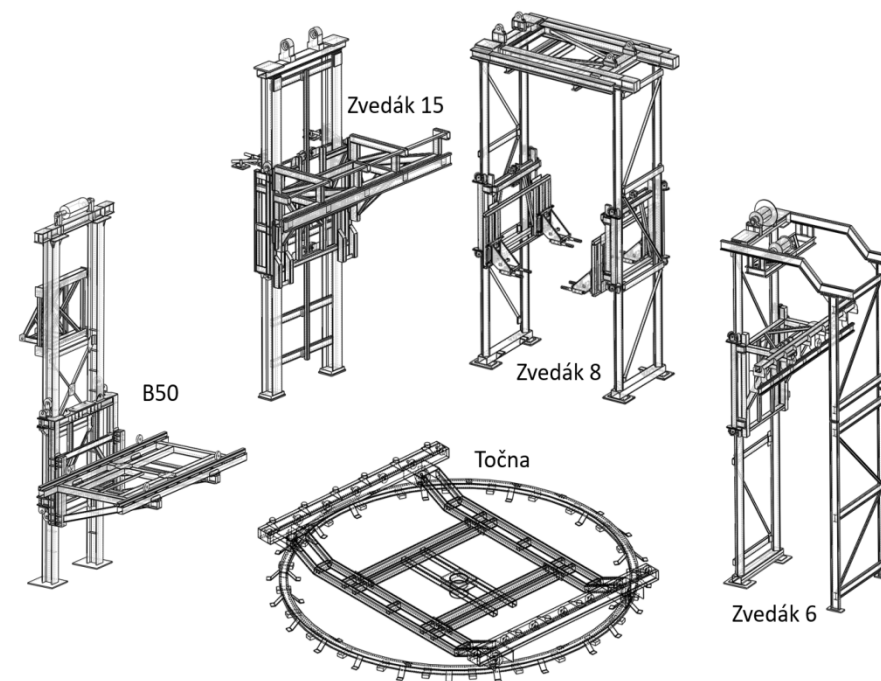
UNICOM servis, s.r.o. (2019) – Švancara

- Statická analýza deformace a napjatosti pláště uskladňovací nádoby Typu K



IPPON

Šroubový implantát 3,8 mm délka 8 mm



Ocenění

Ondřej Lisický – Cena prof. Babušky



Zahraniční konference (2019)

Jakub Chamrad, Jan Konvalinka, Pavel Švancara | ESB 2019 | European Society of Biomechanics | Vídeň

Ondřej Lisický | ICBT 2019 | International Conference on Biomedical Technology | Hannover

Michaela Turčanová, Ondřej Lisický | VII ECCOMAS 2019 | Thematic Conference on Computational Vision and Medical Image Processing | Porto

Petr Hájek | PEVoC13 | Pan-European Voice Conference | Kodaň

Jakub Chamrad | CMBBE 2019 | Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering | New York

Jiří Jagoš | ICCB 2019 | 8th International Conference on Computational Bioengineering | Bělehrad



Zahraniční spolupráce

Možnosti stáží pro magisterské i doktorské studenty:

- Karolinska Institute (Sweden)
- Fraunhofer Institute (Germany)
- Tokyo Medical and Dental University (Japan)
- University of Swansea (United Kingdom)
- University of Lyon (France)
- University Jean Monnet (France)
- University of Tampere (Finland)
- Aarhus University (Denmark)



prof. Christian Gasser



Fraunhofer-Einrichtung für Additive
Produktionstechnologien IAPT



prof. Jan Wolff



prof. Kazuhiro Aoki



UNIVERSITY
OF TAMPERE