Fakulta strojní

Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485353108
Fax: 485353533

doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.
miroslav.maly@tul.cz
www.fs.tul.cz

Studijní programy

- **Baklářský studijní program**: **Strojní inženýrství**
- **Magisterský studijní program: Strojní inženýrství**
  - Aplikovaná mechanika
  - Konstrukce strojů a zařízení
  - Strojírenská technologie a materiály
  - Výrobní systémy a procesy
  - Inovační inženýrství
- **Doktorský studijní program - obory**
  - Aplikovaná mechanika
  - Výrobní systémy a procesy
  - Materiálové inženýrství
  - Konstrukce strojů a zařízení
  - Strojírenská technologie

Strategické směry výzkumu

Vědeckovýzkumná činnost je zaměřena na:

- Materiálové inženýrství
- Konkurenceschopné stroje, zařízení a mobilní prostředky
- Technologické a výrobní procesy
- Akumulace a přenos energií

Katedra mechaniky, pružnosti a pevnosti

Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485354104
Fax: 485354147

Prof. Ing. Miroslav Václavík, CSc.
miroslav.vaclavik@tul.cz
www.kmp.tul.cz

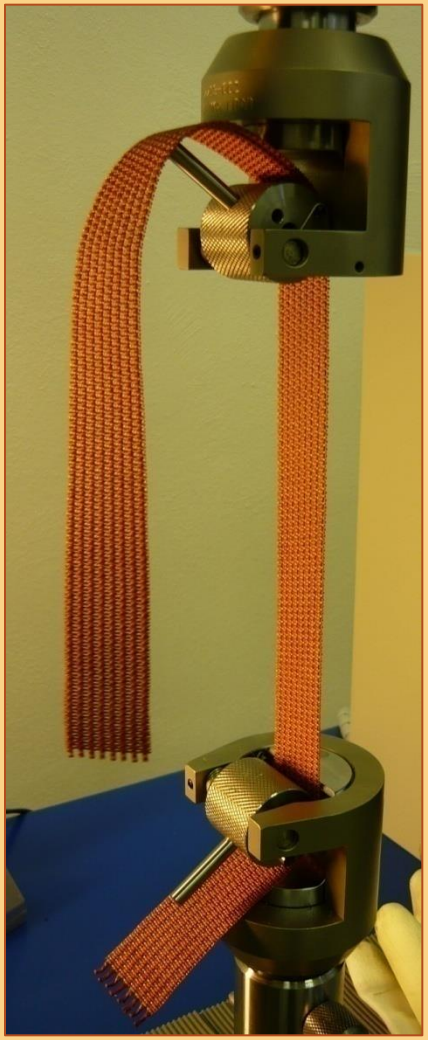
DYNAMIKA

KATEDRA MECHANIKY, PRUŽNOSTI A PEVNOSTI
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

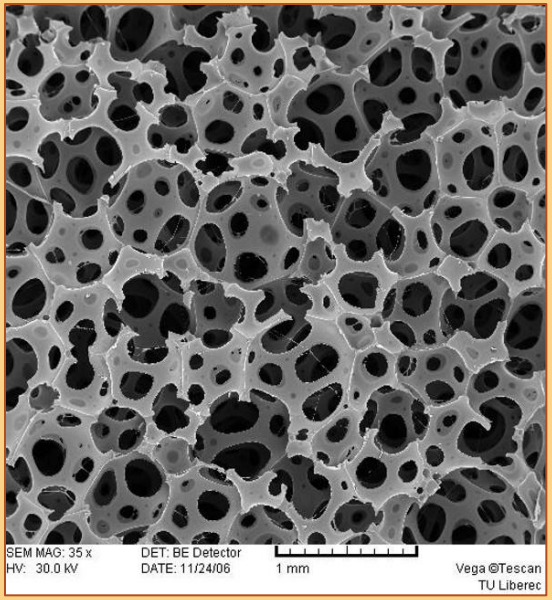
- Modální a harmonická analýza
- Vibroizolace strojů a člověka
- Výzkum a modelování vibroizolačních prvků
  - kapalinových tlumičů
  - pneumatických pružin
- Gyroskopická stabilizace

PRUŽNOST A PEVNOST

KATEDRA MECHANIKY, PRUŽNOSTI A PEVNOSTI
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

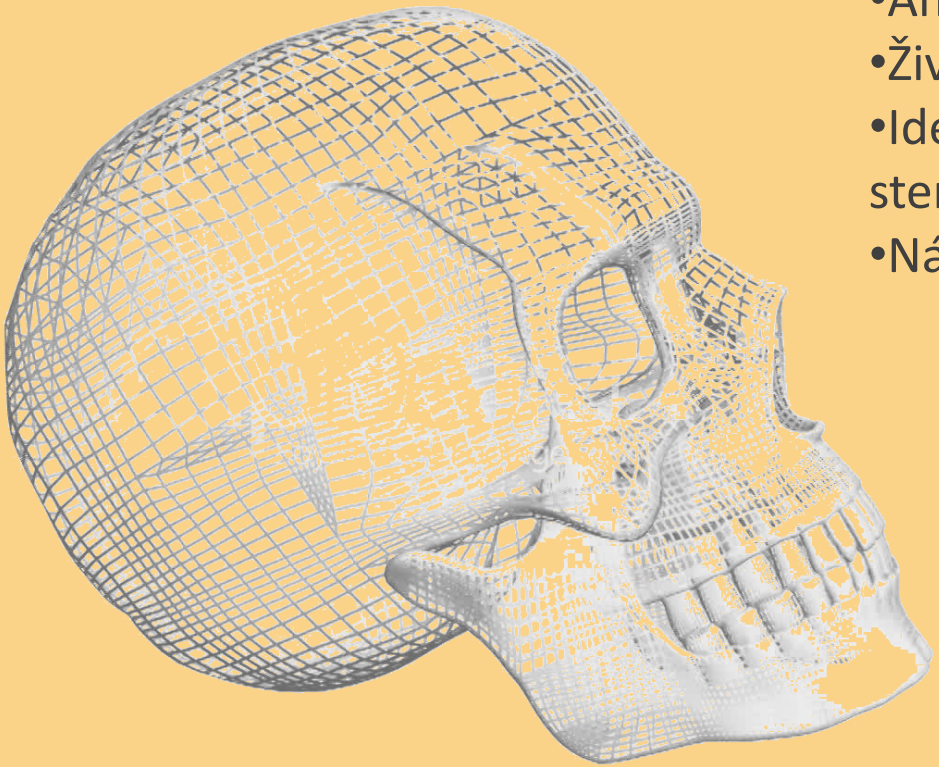


- Napěťová analýza (MKP)
- Experimentální výzkum viskoelastických materiálů a kompozitů
  - Polyuretanové pěny
  - Pryže s textilní matricí
  - Kompozity
  - Magneto-rheologické materiály

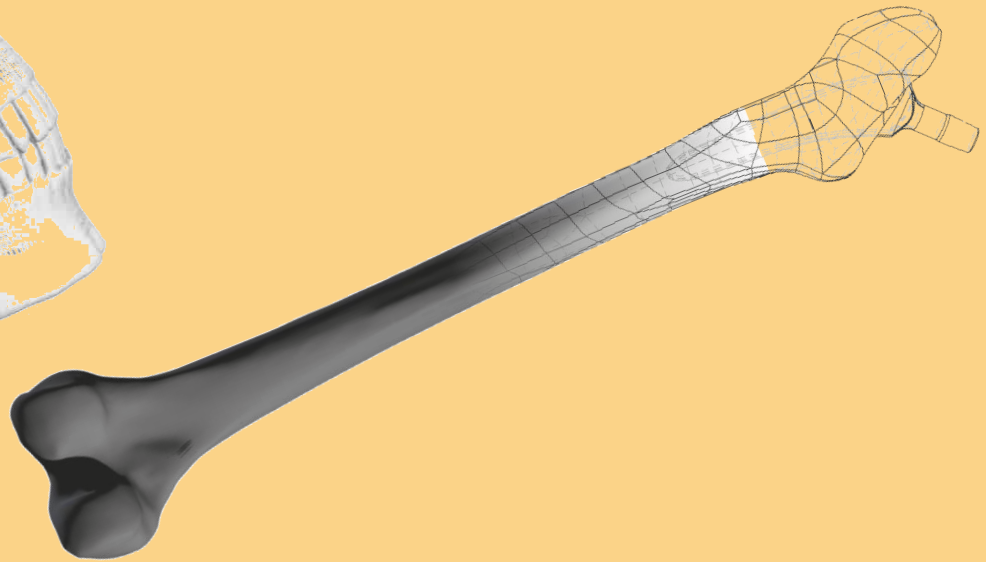


BIOMECHANIKA

KATEDRA MECHANIKY, PRUŽNOSTI A PEVNOSTI
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

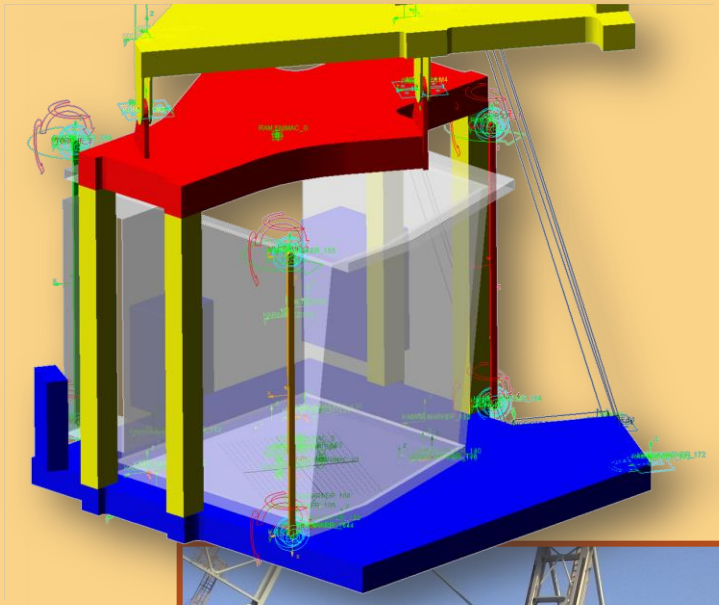


- Analýza kontaktních napětí(MKP)
- Životnostní zkoušky materiálů
- Identifikace kvalitativních vlastností stentů, kyčelních náhrad apod.
- Návrh individuálních lebečních náhrad



SPOLUPRÁCE S PRŮMYSLEM

KATEDRA MECHANIKY, PRUŽNOSTI A PEVNOSTI
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI



- VÝZKUM VÍCESTUPŇOVÉ VIBROIZOLACE ŘIDIČE V KABINÁCH KOLESOVÝCH RYPADEL A PRACOVNÍCH STROJŮ
- Řešitelé projektu:
  - IDIADA CZ a.s.
  - Severočeské doly a.s.
  - Technická univerzita v Liberci

Katedra částí a mechanismů strojů

Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485353316
Fax: 485353314

Prof. Ing. Ladislav Ševčík, CSc.
Ladislav.sevcik@tul.cz
www.kst.tul.cz

Katedra částí a mechanismů strojů

Vědeckovýzkumná činnost je zaměřena na:

- optimalizaci pasivní ochrany chodců před nárazem na automobil (např. vyhodnocování HIC faktoru),
- studie materiálů schopných pohlcovat energii při rychlostních dějích i v různých klimatických podmínkách,
- výzkum kompozitních materiálů, nízkoenergetických a recyklovatelných struktur pomocí testování na vysokorychlostním válci za různých klimatických podmínek,
- výzkum, testování, navrhování a optimalizace konstrukčních částí a mechanismů pro průmyslovou sféru (jednoúčelové stroje, dopravníkové a rámové konstrukce, pružná uložení, vibrodiagnostika),
- výzkum a testování částí, komponent a kompletních automobilových sedaček (komfort a bezpečnost) ,
- výzkum a vývoj konstrukcí a zařízení pro linky na výrobu nanovláken,
- pevnostní výpočty statické, dynamické, kompozity….

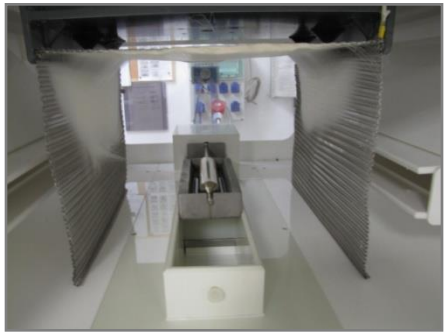
Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní
Katedra
Částí a mechanismů strojů
Studentská 2
461 17 Liberec 1

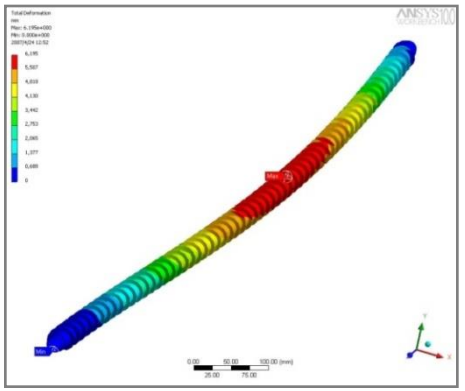
EXPERIMENTÁLNÍ PODPORA VÝUKY A VÝZKUMU

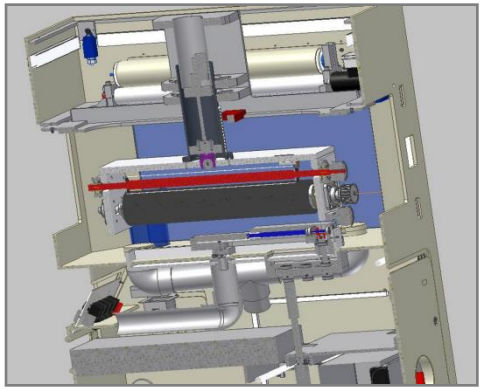
Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní
Katedra
Částí a mechanismů strojů
Studentská 2
461 17 Liberec 1

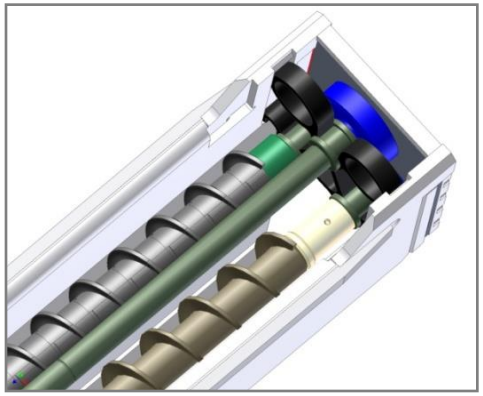
UKÁZKY EXPERIMENTŮ POMOCÍ MĚŘENÍ A MODELOVÝCH SIMULACÍ

OPTIMALIZACE A SYNTÉZA KONSTRUKČNÍCH UZLŮ STROJŮ PRO VÝROBU NANOVLÁKEN









Katedra textilních a jednoúčelových strojů

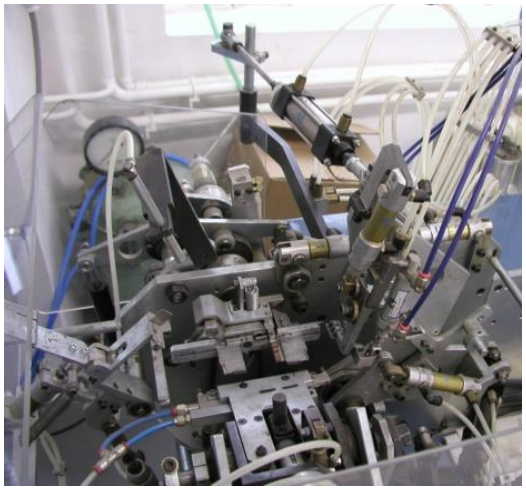
Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485353171
Fax: 485353514

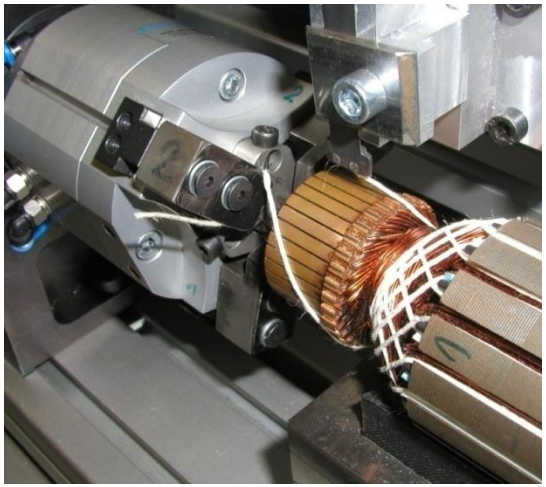
Prof. Ing. Jaroslav Beran, CSc.
jaroslav.beran@tul.cz
www.kts.tul.cz

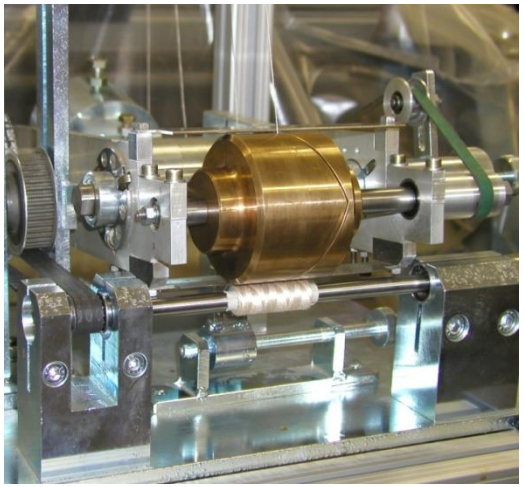
Katedra textilních a jednoúčelových strojů

Tradiční zaměření výzkumu a vývoje

- **textilní stroje a procesy**
  - **výzkum a vývoj nových uzlů a struktur textilních strojů (s uplatněním řízených pohonů)**
  - **inovace textilních strojů a optimalizace textilních procesů**
  - **navíjecí a odvíjecí procesy textilních útvarů (dopřádací stroje, šicí stroje, pletací stroje)**
- **jednoúčelové stroje**
  - **vývoj a konstrukce jednoúčelových strojů pro elektrotechnický, textilní, spotřební a těžební průmysl**



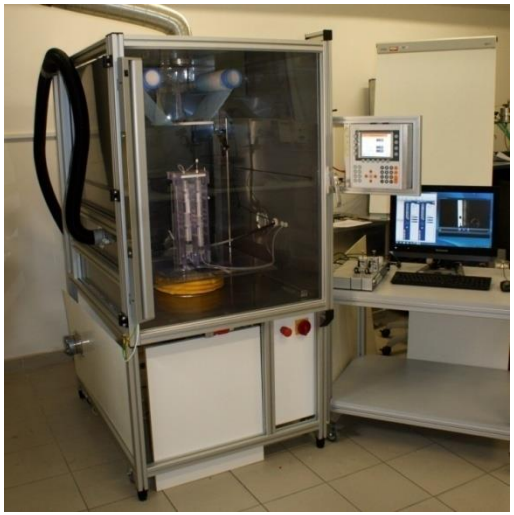




Katedra textilních a jednoúčelových strojů

Nové směry výzkumu a vývoje

- přístrojová technika
  - medicínské a laboratorní přístroje
    - výzkum a vývoj přístroje pro rychlou diagnostiku
    - vývoj průtokového cytometru se specifickými vlastnostmi
  - zařízení pro analýzu vzorku tuhého paliva
    - vývoj odběrového zařízení vzorku tuhého paliva
    - zařízení pro užití radiometrického analyzátoru ENELEX
    - vývoj a konstrukce kvartovačů
- stroje na výrobu nanovláken
  - výzkum a vývoj strojů na výrobu nanovláken a koaxiálních nanovláken
  - výzkum a vývoj strojů a linek pro výrobu nanovlákenných přízí, plošných a trojrozměrných nanovlákenných útvarů (filtry)
  - analýza a optimalizace elektrického pole pro zvlákňování
  - spolupráce s FT – KNT

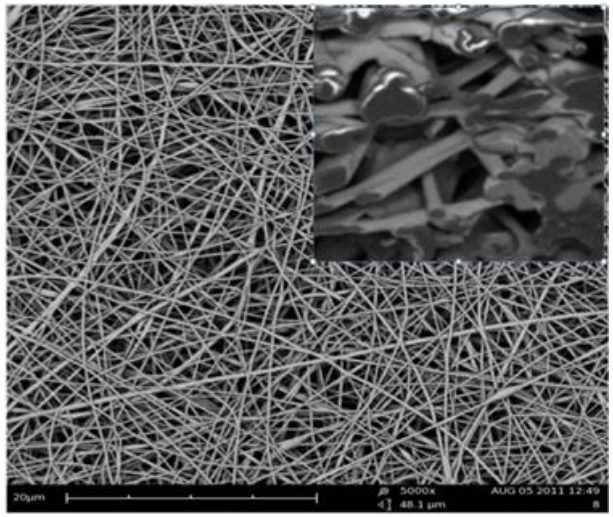


Katedra textilních a jednoúčelových strojů

Příklad realizace:
Zařízení pro výrobu koaxiálních nanovláken

Jedná se o unikátní zařízení sloužící pro výrobu bikomponentních nanovláken typu jádro/plášť. Zařízení umožňuje zvýšení produkce bikomponentních nanovláken s jejich předpokládaným využitím převážně v oblasti medicínských aplikací.

Koaxiální elektrostatické zvlákňování umožňuje výrobu materiálů vhodných pro využití převážně v medicíně. Nejvýznamnější výhodou je tak fakt, že umožňují dodávání bioaktivních i jiných látek, které jinak pro jejich chemickou podstatu či nezvláknitelnost vůbec nelze začlenit do polymeru klasickým zvlákňováním. Koaxiální nanovlákna mohou nacházet uplatnění v oblasti tkáňového inženýrství jako náhrada poškozené tkáně, kožní kryty ran nebo lze vytvářet systémy s léčivem inkorporovaným do nanovláken (tzv. cílená doprava léčiv).



Katedra textilních a jednoúčelových strojů

Nabídka spolupráce:

Oblast konstrukce

- Konstrukce a vývoj jednoúčelových strojů a zařízení
- Vývoj a analýza mechanismů a funkčních uzlů strojů a zařízení

Oblast simulací

- Simulační výpočty, napěťová a deformační analýza, analýza elektrostatického a magnetického pole
- Analýza mechanických systémů (kinematická a dynamická analýza a optimalizace)

Oblast experimentů

- Realizace a vyhodnocení experimentů, analýza kinematických a silových veličin (dráha, zrychlení, síla, moment apod.)
- Měření a analýza vibrací
- Realizace a vyhodnocení dějů pomocí vysokorychlostní záznamové kamery
- Vyvažování strojních součástí, analýza pružných rotorů

Reference:

- ❑ AMF Reece a.s. Prostějov
- ❑ Nanoprogres
- ❑ MUS a.s., Most
- ❑ Bosch Diesel s.r.o., Jihlava
- ❑ Narex a.s., Česká Lípa
- ❑ BEHR Czech a.s., Mnichovo Hradiště
- ❑ Rieter a.s., Ústí nad Orlicí
- ❑ Tonak a.s. Nový Jičín
- ❑ AMTEK s.r.o., Vsetín
- ❑ VUTS a.s., Liberec
- ❑ FAUN - Elbeco s.r.o., Jablonec n. Nis
- ❑ Brano Group a.s., Jablonec n. Nis.
- ❑ VUB a.s., Ústí nad Orlicí
- ❑ Wolf&Daniel s.r.o., Praha

Katedra vozidel a motorů

Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485353130
Fax: 485353139

Ing. Robert Voženílek, Ph.D.
robert.vozenilek@tul.cz
www.kvm.tul.cz

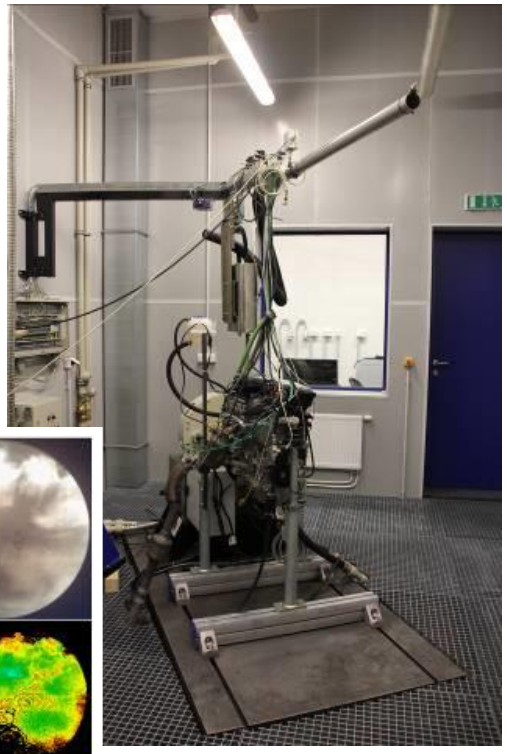
KVM Katedra vozidel a motorů
Fakulta strojní
Technická univerzita v Liberci

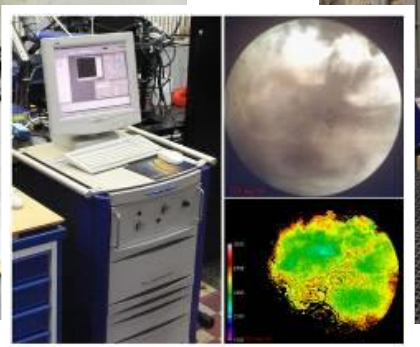
Pracoviště provádí pro průmyslové partnery smluvní výzkum v následujících oblastech:

- vývoj a výzkum zážehových spalovacích motorů (benzínových, plynových, na alternativní paliva) a vznětových spalovacích motorů pro automobily i těžká vozidla,
- dlouhodobé zkoušky motorů ve vlastní zkušebně (vodní, vířivé a elektrické dynamometry), možnost spolupráce při dozoru nad zkouškami na zkušebně zákazníka,
- vizualizace a výpočty tvoření směsi a spalovacího procesu, měření výfukových emisí,
- experimentální výzkum systémů vstřikovačů typu Common Rail pro plynná a kapalná paliva,
- konstrukce a stavba zkušebních experimentálních zařízení,
- měření pasivních odporů motorů a převodů,
- měření momentu setrvačnosti těles,
- pevnostní a deformační analýza dílů motorů a vozidel

KVM Katedra vozidel a motorů
Fakulta strojní
Technická univerzita v Liberci

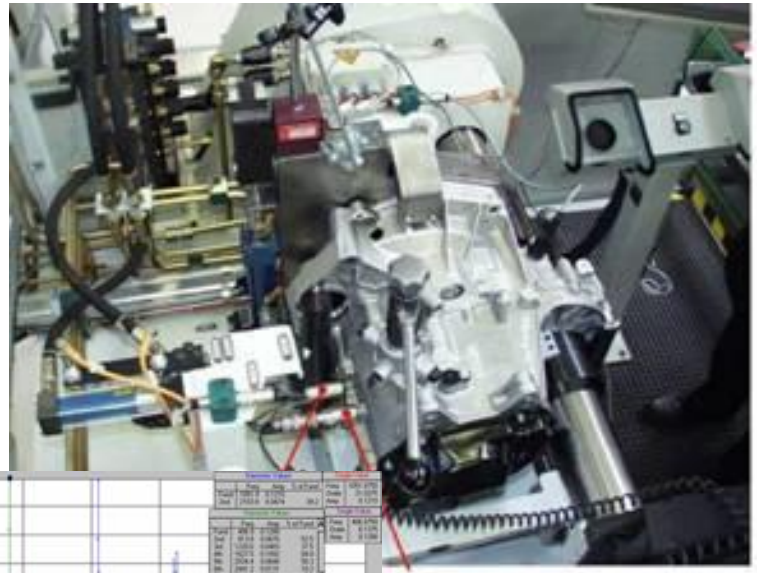
Technologie, které jsou v současné době k dispozici v Laboratoři pohonných jednotek: kompletně vybavené 4 motorové zkušebny s dynamometry o maximálním výkonu: 132 kW, 190 kW, 250 kW a 700 kW, zkušebna powertrain pro zkoušení hnacích agregátů, emisní válcová brzda, analyzátory emisí, indikační a vizualizační technika, zkušební zařízení pro zkoušky plynných a kapalných injektorů, zkušební zařízení pro zkoušení pasivních odporů.

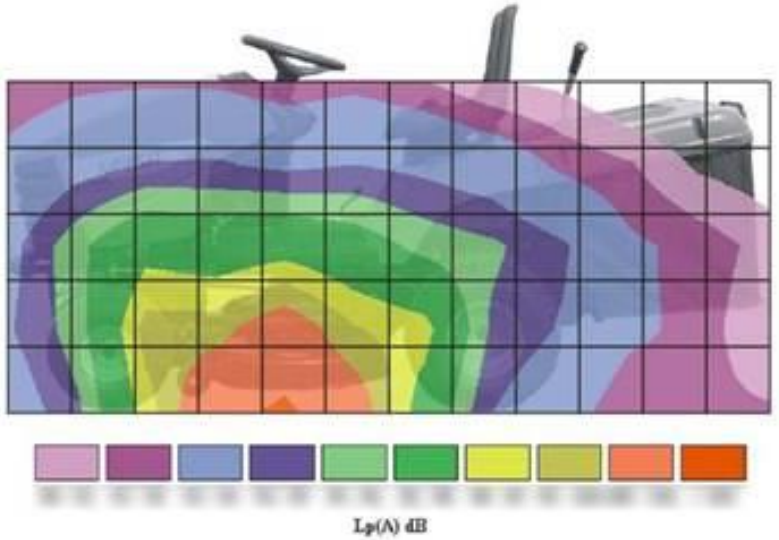




KVM Katedra vozidel a motorů
Fakulta strojní
Technická univerzita v Liberci

Laboratoř technické diagnostiky je svým vybavení schopna poskytnout zákazníků kompletní servis v oblasti: měření a analýzy vibrací, měření přenosových vlastností, modální analýzy, provozního vyvažování, zjišťování provozních tvarů kmitů, bezdemontážní vibrační diagnostiky, měření zvuku a snižování hluku.
Pracoviště provádí také certifikovaná školení v problematice měření a analýzy vibrací, měření a hodnocení hluku.





KVM Katedra vozidel a motorů
Fakulta strojní
Technická univerzita v Liberci

Spolupráce katedry je realizována jak s výzkumnými organizacemi tak i s podniky a probíhá jednak na úrovni VaV projektů a také na úrovni komerční. Pracoviště spolupracuje dlouhodobě s průmyslem, např. s vývojovým oddělením Škoda-Auto, TEDOM v oblasti vývoje a zkoušení spalovacích motorů, DAKO Třemošnice v oblasti konstrukce kolejových vozidel.

Příklady řešených projektů v oblasti VaV:

• Výzkum a vývoj zařízení pro zvyšování energetické účinnosti a snižování emisí spalovacích motorů přidáním vodíku ve spalovacím procesu. TAČR: ALFA; příjemce GASCONTROL, spol. s r.o.; spolupříjemce TUL; 2011-2012;

• Výzkum a vývoj nové generace vstřikovacího zařízení typu Common Rail s elektronickými vstřikovači. MPO/IMPULS; příjemce MOTORPAL, a.s.; spolupříjemce TUL; 2008-2010.

Katedra sklářských strojů a robotiky

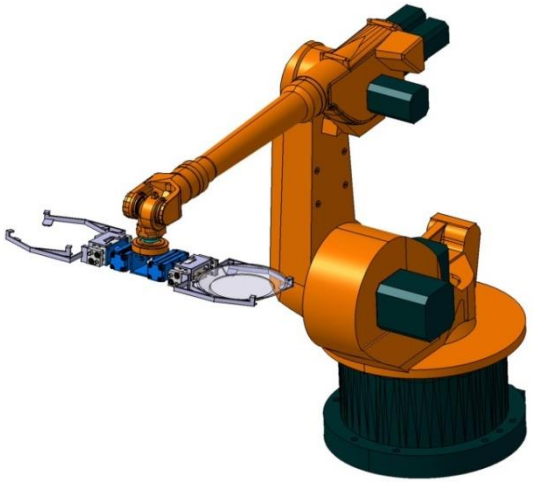
Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485354102
Fax: 485354157

doc. Ing. František Novotný, CSc.
frantisek.novotny@tul.cz
www.ksr.tul.cz

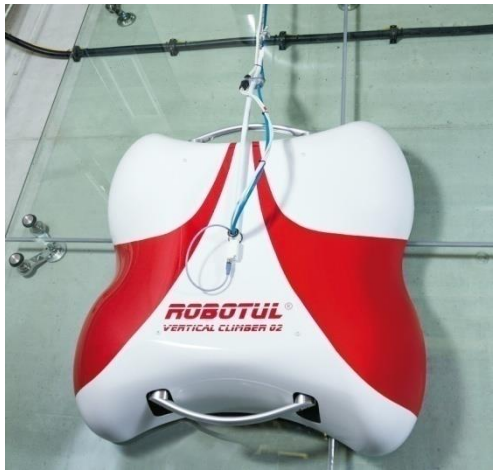
Zaměření katedry sklářských strojů a robotiky

Na pracovišti lze definovat 6 okruhů odborné činnosti:

1. **Manipulace s tvarově složitými objekty.** Speciální úchopné hlavice do provozně těžkých (teplota, prach,…) a zvláštních (vakuum) provozních podmínek. Šetrná manipulace s křehkými a horkými tvarově nestabilními objekty.

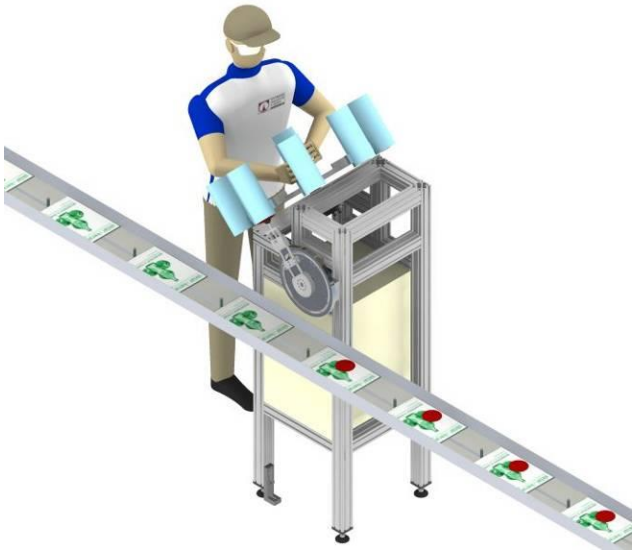


2. **Vývoj autonomních mobilních robotů** (údržba skleněných opláštění budov, inspekční úlohy, …).

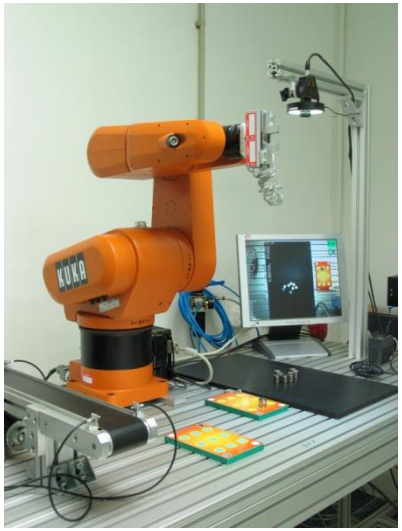


Zaměření katedry sklářských strojů a robotiky

3. **Projektování a návrhy automatických zařízení**, implementace automatizovaných a robotizovaných pracovišť do výrobních linek.

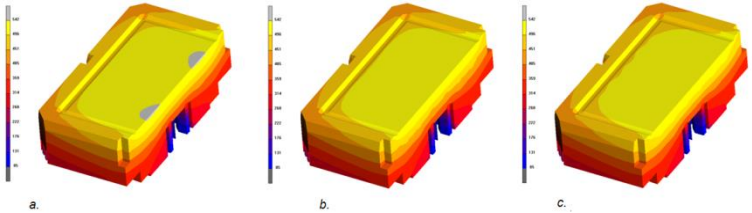


4. **Vizualizace procesů a zpracování obrazu**, obrazová analýza za použití nástrojů fraktální geometrie v kombinaci se statistikou a dalšími nástroji. Popis a vyhodnocení vad, vyhodnocení jakosti povrchů a monitorování jakosti produkce pro řízení technologických procesů.

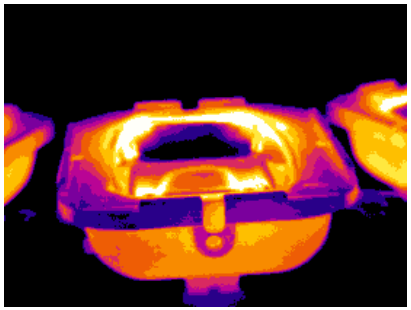


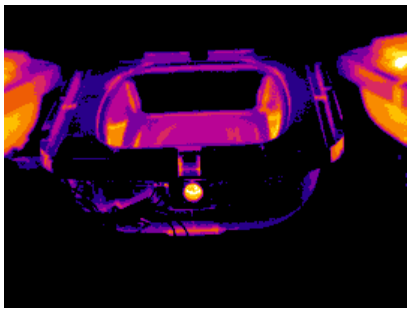
Zaměření katedry sklářských strojů a robotiky

5. **Počítačové simulace** procesu tvarování, identifikace technologických problémů a vad tvarovaných výrobků v předvýrobní fázi. Optimalizace technologických podmínek, konstrukce a chlazení tvarovacích nástrojů.



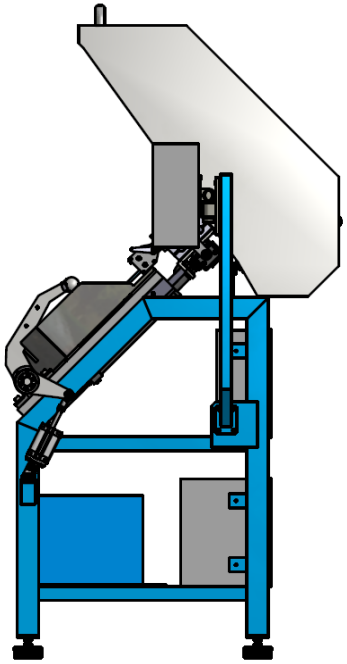
6. **Vyhodnocování a analýza teplotních polí.** Provozní měření v průmyslových provozech. Měření teplotních polí kontaktními i bezkontaktními metodami. Využití termovizní kamery FLIR SC 660.

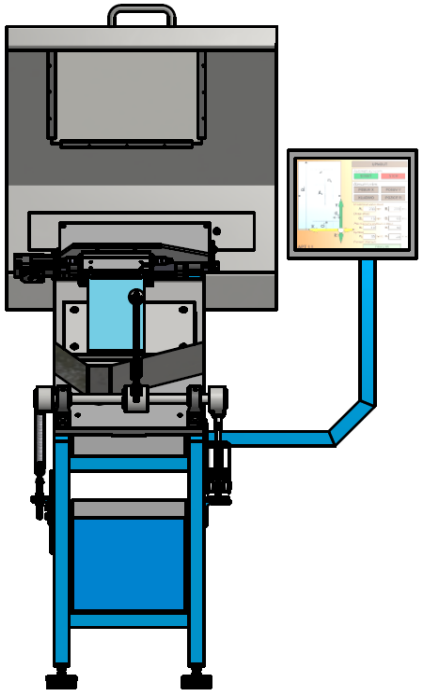




Příklad spolupráce s průmyslovou praxí

Kompletní dodávka automatického Pummel testeru zahrnující **vývoj, konstrukci, výrobu a testování**. Jedná se o automatizované zařízení k realizaci reprodukovatelných zkoušek v souladu s normou DIN 52349 a dále specifikovanými požadavky a parametry.





Katedra výrobních systémů

Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485353354
Fax: 485353656

Ing. Petr Zelený, Ph.D.
petr.zeleny@tul.cz
www.kvs.tul.cz

Zaměření katedry výrobních systémů

Na pracovišti lze definovat 4 odborné činnosti a ty dále dělit na klíčové aktivity:

1. Projektování a řízení výroby:

- Logistika, projektování a řízení výroby
- Počítačová simulace, optimalizační metody
- Digitální továrna, 3D digitalizace procesů

2. Kontrola a vývoj výrobku

- 3D digitalizace součásti, Reverse Engineering
- 3D měření a kontrola rozměrů a tvarů
- Metrologie
- Rapid Prototyping technologie

3. Příprava výroby a výroba tvarově složitých dílů

- Technologická příprava výroby
- Programování, obsluha a řízení CNC strojů

4. Konstrukce strojů a zařízení

- Konstrukce výrobních strojů (obráběcí stroje)
- Automatizace výroby
- Hydraulické a pneumatické pohony

Smluvní výzkum nabídka pro praxi

- Pomoc při vývoji a výrobě prototypových dílů, malých sérií a přípravků (3D tisk, lití ve vakuu, obrábění, laser).
- 3D měření a skenování za účelem digitalizace nebo tvarové kontroly (3D skenery, Geomagic STUDIO, SMS).
- Komplexní optimalizace podnikových procesů (Tecnomatix, Witness, Arop, Simcron).

Partneři: Škoda AUTO a.s., Clean-air s.r.o., BRANO a.s., Singing Rock s.r.o., ABB s.r.o., Modelárna LIAZ a.s., Inteva Products Czech Republic a.s., Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s.r.o., ….

Projekty

- Projekt MPO FR-TI1/320 (2009-2011) „Stroje a technologie pro velmi přesné opracování speciálních materiálů“ – Na pracovišti se řešila problematika opracování keramiky na obráběcím CNC stroji.
- Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii MŠMT 1M0507 (2005-2011) „Výzkum strojírenské výrobní techniky a technologie“ – Pracoviště se zabývalo dynamickými odchylkami dráhy při interpolaci vysokými rychlostmi, simulací, zkoušením a optimalizací seřízení regulátorů servopohonů. Byly řešeny také nestandardní úlohy pro specifické požadavky průmyslu např. TOS Varnsdorf.
- Výzkumný záměr MSM 4674788501 (2005-2011) „Optimalizace vlastností strojů v interakci s pracovními procesy a člověkem“ na pracovišti se řešila dílčí část „Metoda rychlého modelování (Rapid Prototyping)“.
- Projekt Studentské grantové soutěže TUL v rámci specifického vysokoškolského výzkumu (2013-2015) „Komplexní optimalizace výrobních systémů a procesů 2“.
- Projekt ESF OP Výzkum a vývoj pro inovace CZ.1.05/2.1.00/01.0005 (2009-2013) „Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace“ – Pracoviště se podílí na realizaci a VaV profilaci laboratoře prototypových technologií a procesů.
- Projekt ESF OP VpK CZ.1.07/2.2.00/15.0089 (2010-2013) „EduCom“ - Inovace studijních programů s ohledem na požadavky a potřeby průmyslové praxe zavedením inovativního vzdělávacího systému "Výukový podnik„.

Semináře, školení, konference

- Jednou z cest navazování spolupráce je pořádání vlastní konference „Výrobní systémy dnes a zítra“. Jejím cílem je podpořit celostní pohled na podnikové procesy, výměna zkušeností, ukázat cesty k řešení firemních problémů i pomoci nalézt vhodné partnery k jejich řešení.

- Dále katedra pořádá semináře, workshopy, kde představuje svoji činnost a vybavení. Semináře jsou většinou pořádány ve spojení s partnerem z průmyslu: Modelárna LIAZ s.r.o., Pramet Tools s.r.o., SANDVIK CZ s.r.o. …

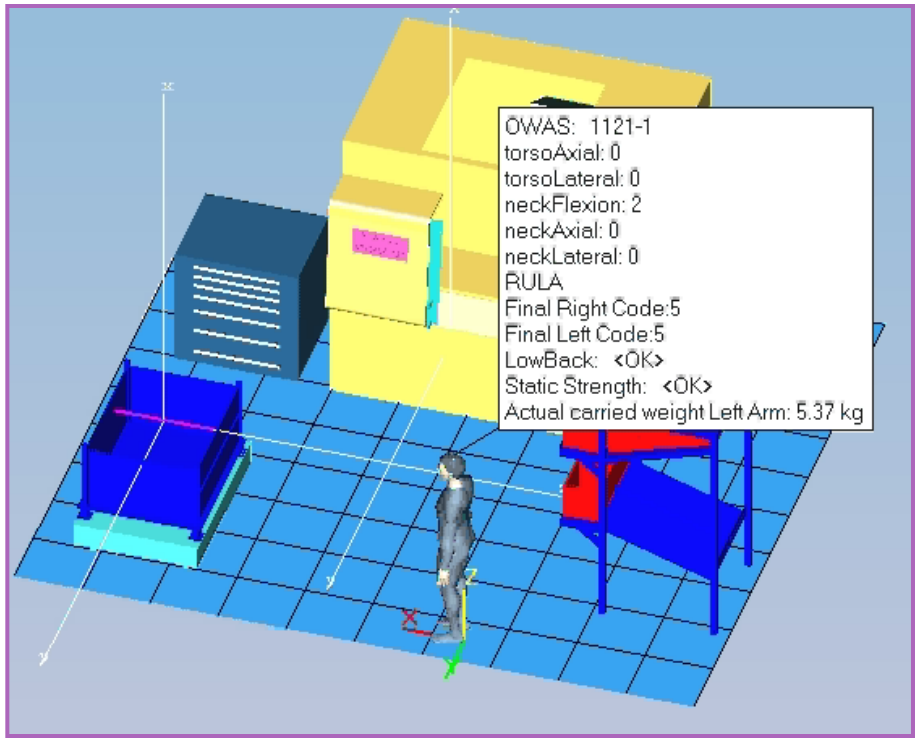
- Jsme schopni zrealizovat školení na míru: Logistika, Rapid prototyping, Reverse engineering…

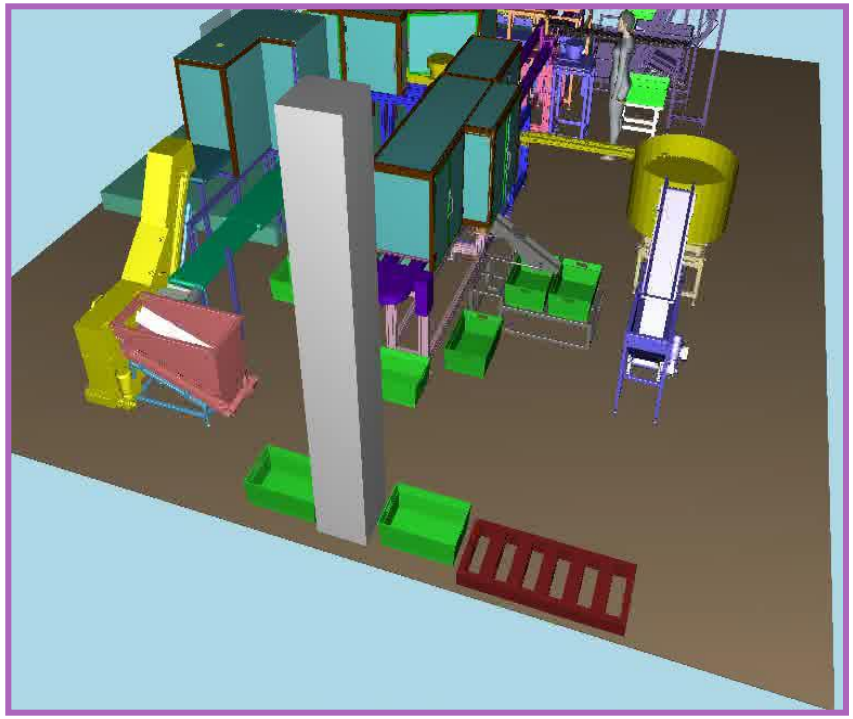
- Další forma spolupráce jsou závěrečné práce studentů, odborné praxe a exkurze ve firmách. Přednášky odborníků z praxe ve výuce.

Závěrečné práce studentů ve spolupráci s podnikem

Ergonomická analýza pracoviště manuálního kazetování výparníků pomocí systému Tecnomatix Jack ve společnosti Behr Czech s.r.o.

Optimalizace výrobní linky pomocí počítačové simulace.





Katedra materiálu

Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485353116
Fax: 485353631

prof. Ing. Petr Louda, CSc.
petr.louda@tul.cz
www.kmt.tul.cz

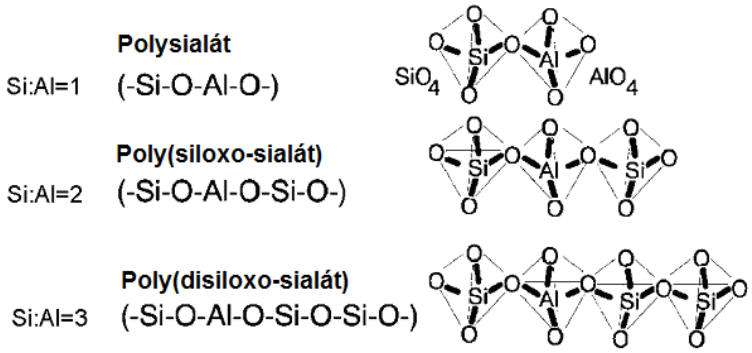
Destruktivní a nedestruktivní zkoušení materiálů, strukturní analýza

- destruktivní zkoušky materiálů – zkouška tahem, tlakem, ohybem, zkoušky tvrdosti, mikrotvrdosti, nanotvrdosti, otěruvzdornost,
- mikroskopická analýza struktur – optická mikroskopie, rastrovací elektronová mikroskopie, mikroskopie atomových sil,
- chemická (EDAX) analýza, stanovení smáčivosti,
- nedestruktivní hodnocení vlastností konstrukčních materiálů magnetickými a ultrazvukovými metodami bez porušení – metoda magnetické skvrny

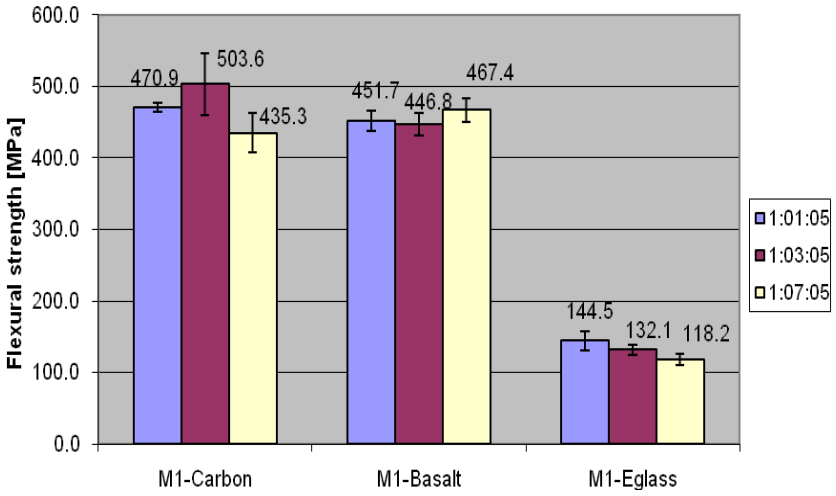
Kontaktní osoba: prof. Ing. Petr Louda, CSc.
petr.louda@tul.cz

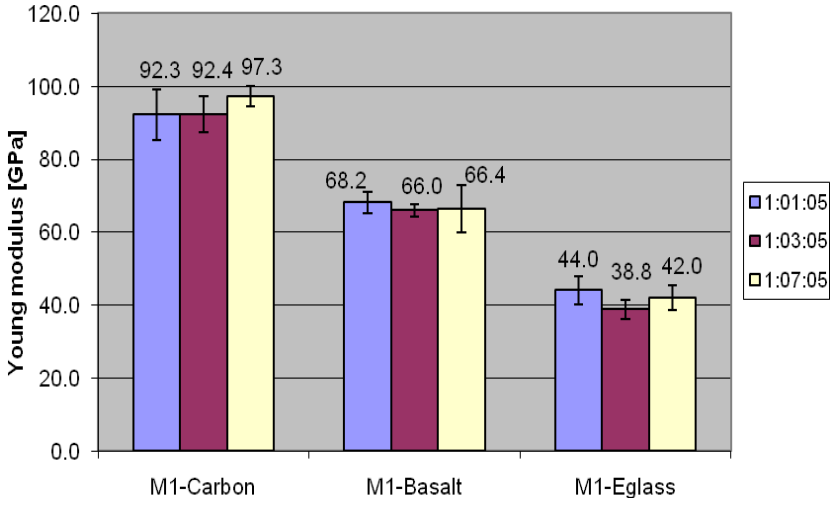
Geopolymerní systémy

- cena od 10 Kč/kg čistého geopolymeru,
- snadná příprava za nízkých teplot,
- hustota 1 500 kg/m^3,
- odolnost vysokým teplotám – 800 až 1000^{o}C,
- vhodné jako matrice pro kompozitní systémy,
- vyztužující prvky – vlákna skelná, uhlíková, čedičová,
- použití kontinuálních i krátkých vláken,
- použití tkanin
- použití odpadních a recyklovaných vláken



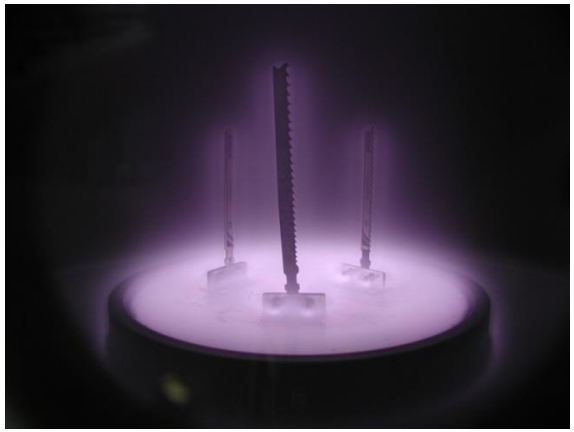
Hustota [kg/m^3]	1500
Mez pevnosti v ohybu [MPa]	130
Modul pružnosti [GPa]	14
Teplotní odolnost [^{o}C]	1000
Cena [$/kg]	0,5 - 1

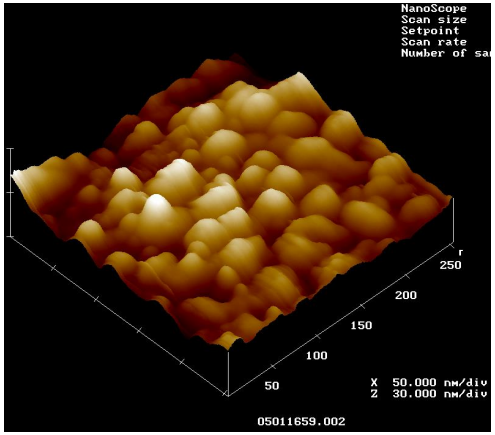




Plazmové úpravy povrchů

Vakuová depoziční komora
– RF PACVD/MS
(Radio Frequency Plasma Assisted Chemical Vapour Deposition/Magnetron Sputtering)





Vlastnosti vytvořených tenkých vrstev:

- tloušťka: stovky nanometrů až několik mikrometrů
- vysoká odolnost proti opotřebení a nízký koeficient tření
- vysoká tvrdost
- vysoká adheze k substrátu
- vysoká odolnost proti korozi
- vysoká biokompatibilita, chemická stabilita,
- biologická stabilita

Projekty

Výzkum a vývoj nových subledeburitických nástrojových ocelí na zpracování dřeva s vyšší výkonností, FR-TI3/373.

Modifikace nanovlákenných materiálů plazmatickými technologiemi pro biologické aplikace, MŠMT, ME10145.

Výzkum technologií nanášení sendvičových povlaků s orientovanou nanostrukturou pro lisovací nástroje metodou PA CVD, MPO FR-TI1/103.

Výzkum a vývoj moderních nástrojových ocelí pro nože na dřevo, MPO FI-IM5/095.

Patenty a užitné vzory

CZ 22535 - Pohybové konstrukční součásti spalovacího motoru opatřené na povrchu tenkou vrstvou pro snížení třecích sil spalovacího motoru a pro snížení spotřeby paliva spalovacího motoru, zejména pístní kroužek nebo pístní čep spalovacího motoru, LOUDA, P; ROŻEK, Z; FIJALKOWSKI, M; MITURA, S; NIEDZIELSKI, P; CLAPA, M; BATORY, D.– užitný vzor.

CZ 22536 - Obráběcí a řezné nástroje z rychlořezné oceli pro opracování dřeva a dřevěných kompozitů, LOUDA, P; KREJČÍK, J; ROŻEK, Z; FIJALKOWSKI, M; MITURA, S; NIEDZIELSKI, P; KACZOROWSKI, W. - užitný vzor.

Číslo přihlášky: 2013 - 109, Vodicí kladky z tvrzené oceli pro tažení drátu, LOUDA, M; HOŘEJŠ, S; LOUDA, P; ROŻEK, Z; FIJAŁKOWSKI, M. patent.

Číslo přihlášky: 2013 – 126, 20.02.2013 Způsob výroby nanovlákenné vrstvy z vodného roztoku polyvinilakoholu pro tkáňové inženýrství elektrostatickým zvlákňováním pomocí metody bezjehlového či jehlového elektrostatického zvlákňování, LOUDA, P; ROŻEK, Z; FIJAŁKOWSKI, M; LUKÁŠ, D; CHVOJKA, J; BAJÁKOVÁ, J; VYSLOUŽILOVÁ, L; AMLER, E; BUZGO, M; BEZDĚKOVÁ, D; LUKÁŠOVÁ, V. patent.

Prof. Ing. Petr LENFELD, Ph.D.

vedoucí katedry strojírenské technologie
Technická univerzita v Liberci, Studentská 2, 46117 Liberec
tel.: +420 485 353 340, fax.: +420 485 353 676, mobil: +420 724 509 260
e-mail: petr.lenfeld@tul.cz, www.ksp.tul.cz

Katedra strojírenských TECHNOLOGIÍ

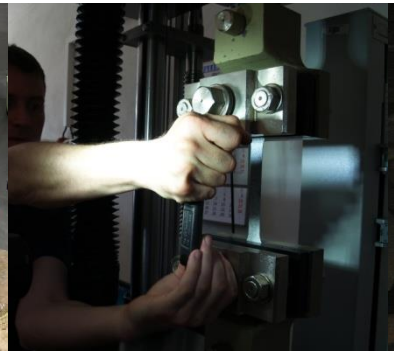
TECHNOLOGIE

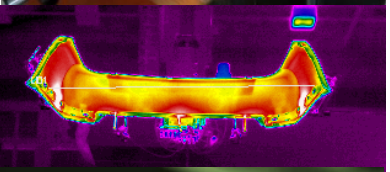
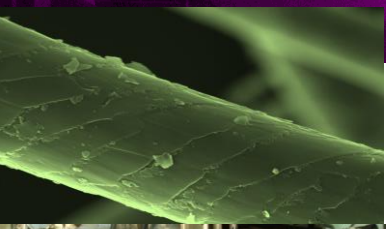
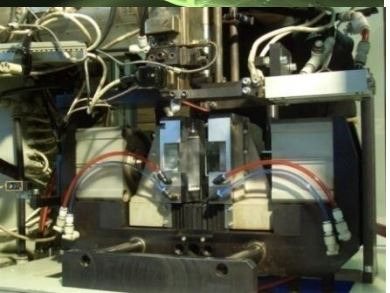
ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ A KOMPOZITŮ

TVÁŘENÍ KOVŮ

SLÉVÁNÍ

SVAŘOVÁNÍ

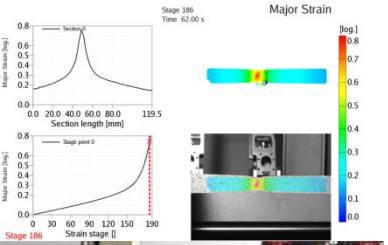


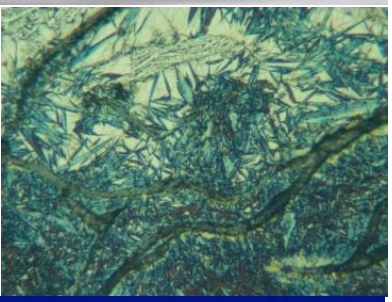
TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ A KOMPOZITŮ

- VÝZKUM V OBLASTI ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ , NANOKOMPOZITŮ A MIKROKOMPOZITŮ A KOMPOZITŮ S DLOUHÝMI SKLENĚNÝMI VLÁKNY
- VÝZKUM V OBLASTI ZPRACOVÁNÍ KOMPOZITŮ S PŘÍRODNÍMI VLÁKENNÝMI PLNIVY, BIOPOLYMERŮ
- VÝZKUM V OBLASTI TECHNOLOGIE KLASICKÉHO VSTŘIKOVÁNÍ, 2K TECHNOLOGIE, VSTŘIKOVÁNÍ SILIKONŮ, MUCELL TECHNOLOGIE, PIM PROCESŮ
- TECHNOLOGIE EXTRÚZNÍHO VYFUKOVÁNÍ, SPOJOVÁNÍ DÍLŮ Z PLASTŮ – SVAŘOVÁNÍ, LEPENÍ
- MONITORIZACE , PARAMETRIZACE A OPTIMALIZACE PROCESŮ ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ
- MĚŘENÍ A HODNOCENÍ VLASTNOSTÍ PLASTŮ A DÍLŮ
- SIMULACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ (MOLDFLOW, CADMOULD) VE VZTAHU KE KONSTRUKCI FOREM
- VZORKOVÁNÍ, VÝROBA MALÝCH SÉRIÍ
- ŠKOLENÍ A SEMINÁŘE PRO PRŮMYSLOVOU SFÉRU

TECHNOLOGIE TVÁŘENÍ KOVŮ

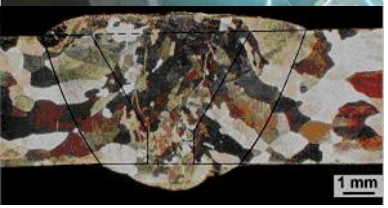


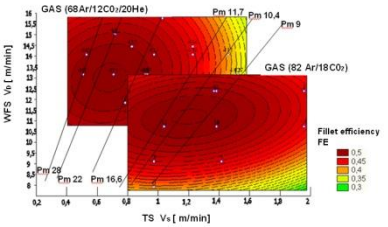
- APLIKOVANÝ VÝZKUM MECHANICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ PLECHŮ A MATERIÁLŮ PRO STAVBU KAROSERIE (VYSOKOPEVNOSTNÍ PLECHY, PLECHY Z NEŽELEZNÝCH KOVŮ, MATERIÁLY S TVAROVOU PAMĚTÍ)
- POČÍTAČOVÁ PODPORA TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ PLOŠNÉHO TVÁŘENÍ KOVŮ (PAMFORM)
- HODNOCENÍ TVÁŘITELNOSTI, POSOUZENÍ ZPŮSOBU ZPRACOVÁNÍ DLE MEZNÍCH HODNOT PŘETVOŘENÍ (FLD DIAGRAMY)
- KOMLEXNÍ ANALÝZA DEFORMACE POMOCÍ OPTICKÉHO ZAŘÍZENÍ ARAMIS 2M HS
- TRIBOLOGICKÉ ZKOUŠKY, HODNOCENÍ MAZIV, POVRCHŮ A SUBSTRÁTŮ
- HODNOCENÍ MIKRO A MAKROSTRUKTURY VÝLISKŮ OBRAZOVOU ANALÝZOU
- ŘEŠENÍ TECHNOLOGICKÝCH PROBLÉMŮ VE VÝROBĚ VE VZTAHU K JAKOSTI A KVALITĚ VÝROBY
- ŠKOLENÍ A SEMINÁŘE PRO PRŮMYSLOVOU SFÉRU

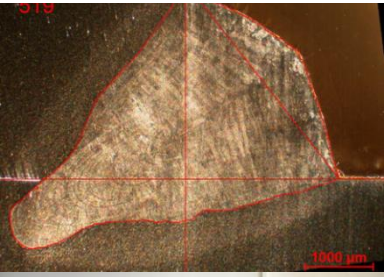


TECHNOLOGIE SLÉVÁNÍ

- METALURGICKÉ PROCESY PŘI VÝROBĚ ŠEDÉ A TVÁRNÉ LITINY A HLINÍKOVÝCH SLITIN
- VÝZKUM ŘEŠENÍ TEPLOTNÍHO REŽIMU FOREM A TUHNOUCÍCH ODLITKŮ
- HODNOCENÍ VNITŘNÍCH PNUTÍ ODLITKŮ
- MĚŘENÍ DILATACÍ SLÉVÁRENSKÝCH SLITIN PŘI JEJICH TUHNUTÍ A CHLADNUTÍ
- MĚŘENÍ PLYNATOSTI FORMOVACÍCH A JÁDROVÝCH SMĚSÍ
- MIKROSKOPIE ODLITKŮ
- SPEKTROMETRIE
- ŘEŠENÍ TECHNOLOGICKÝCH PROBLÉMŮ VE VÝROBĚ VE VZTAHU K JAKOSTI A KVALITĚ VÝROBY
- NUMERICKÁ SIMULACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ SLÉVÁNÍ (MAGMA)
- VÝROBA MALÝCH SÉRIÍ
- ŠKOLENÍ A SEMINÁŘE PRO PRŮMYSLOVOU SFÉRU

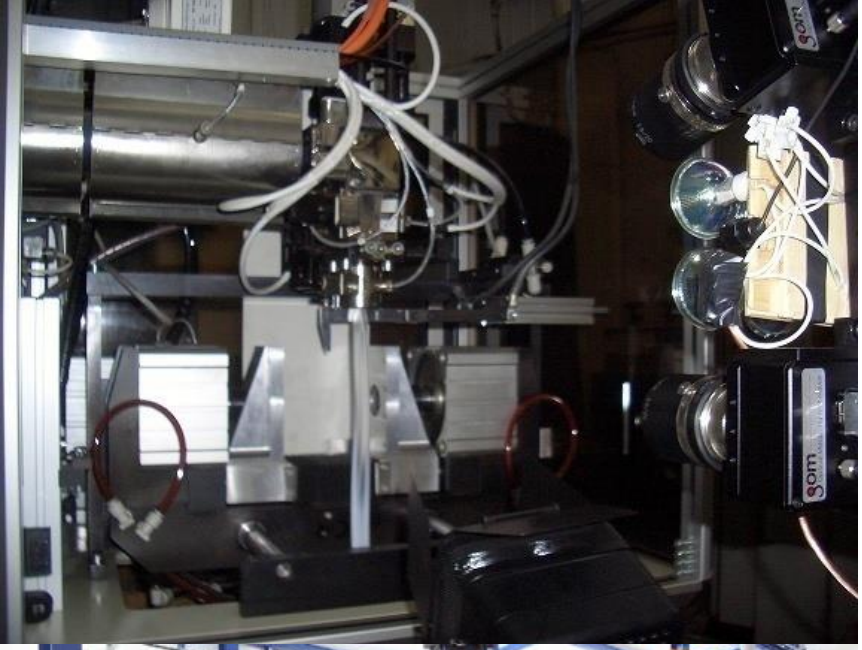






TECHNOLOGIE SVAŘOVÁNÍ

- ANALÝZA JAKOSTI SVAROVÝCH SPOJŮ, POSTUPŮ SVAŘOVÁNÍ A PÁJENÍ
- VÝZKUM PARAMETRŮ OBLOUKOVÉHO SVAŘOVÁNÍ A ODPOROVÉHO SVAŘOVÁNÍ, MAG SVAŘOVÁNÍ
- TEPLOTNĚ-NAPĚŤOVÁ ANALÝZA POMOCÍ UNIKÁTNÍHO SYSTÉMU GLEEBLE
- ANALÝZA ZDROJE DEFEKTŮ SVAROVÉHO SPOJE, OPTIMALIZACE PARAMETRŮ SVAŘOVÁNÍ, STABILITA PROCESU
- SVAŘOVÁNÍ LITIN, ALUMINIDŮ
- HODNOCENÍ MIKRO A MAKROSTRUKTURY SVAROVÝCH SPOJŮ
- ŘEŠENÍ TECHNOLOGICKÝCH PROBLÉMŮ VE VÝROBĚ VE VZTAHU K JAKOSTI A KVALITĚ VÝROBY
- SIMULACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ SVAŘOVÁNÍ (SYSWELD)
- ŠKOLENÍ A SEMINÁŘE PRO PRŮMYSLOVOU SFÉRU



SPOLUPRÁCE S PRŮMYSLOVOU PRAXÍ

- VYSOKÝ POČET ŘEŠENÝCH PROJEKTŮ APLIKOVANÉHO VÝZKUMU VE SPOLUPRÁCI S PRŮMYSLOVÝMI PODNIKY
- PROJEKTY ŘEŠENÉ VE SPOLUPRÁCI S PRŮMYSLOVOU PRAXÍ V RÁMCI PROGRAMU PODNIKÁNÍ A INOVACE
- PROJEKTY ZAMĚŘENÉ NA KOMERCIALIZACI VÝZKUMEM ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ A VÝSTUPŮ
- VYSOKÝ OBJEM SMLUVNÍHO VÝZKUMU A SERVISNÍCH ČINNOSTÍ (DOPLŇKOVÁ ČINNOST) PŘI ŘEŠENÍ OKAMŽITÝCH A DLOUHODOBÝCH ÚKOLŮ Z PRAXE
- KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ TECHNOLOGICKÝCH A VÝROBNÍCH PROBLÉMŮ V PRŮMYSLOVÉ PRAXI
- VELKÝ POČET ŠKOLENÍ A SEMINÁŘŮ PRO PRŮMYSLOVOU SFÉRU

Katedra obrábění a montáže

Studentská 2
461 17 LIBEREC
Tel.: 485353361
Fax: 485353547

doc. Ing. Jan Jersák, CSc.
jan.jersak@tul.cz
www.kom.tul.cz

METROLOGIE

SPOLUPRÁCE S NÁRODNÍM METROLOGICKÝM ORGÁNEM ČR

ČESKÝ METROLOGICKÝ INSTITUT, Oblastní inspektorát Liberec

Řešení projektů týkajících se KALIBRACÍ a stanovení NEJISTOT MĚŘENÍ

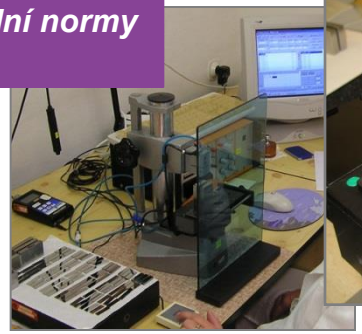
○ *interferenční metoda*

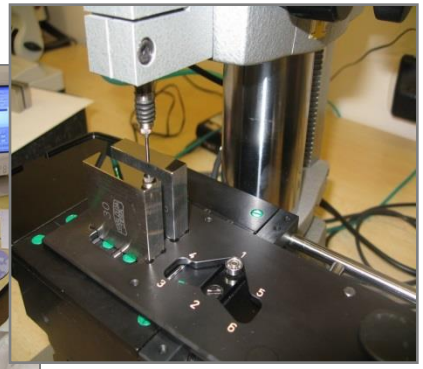
- **KALIBRACE pracovních měřidel a etalonů v oboru DÉLKA – koncové měrky** ve spolupráci s ČMI.

Kalibrace koncových měrek do 300 mm interferenční metodou s NEJISTOTOU MĚŘENÍ:
$U = (0{,}02 + 0{,}2.l_n)$ µm.

Kalibrace koncových měrek do 100 mm komparační metodou s NEJISTOTOU MĚŘENÍ:
$U = (0{,}05 + 0{,}5.l_n)$ µm.

Kalibrace dle mezinárodní normy EN ISO 3650





Kalibrace kontaktních přístrojů pro měření koncových měrek s NEJISTOTOU MĚŘENÍ: U = 0,03 µm.

- **Řešení problematiky NEJISTOTA MĚŘENÍ**

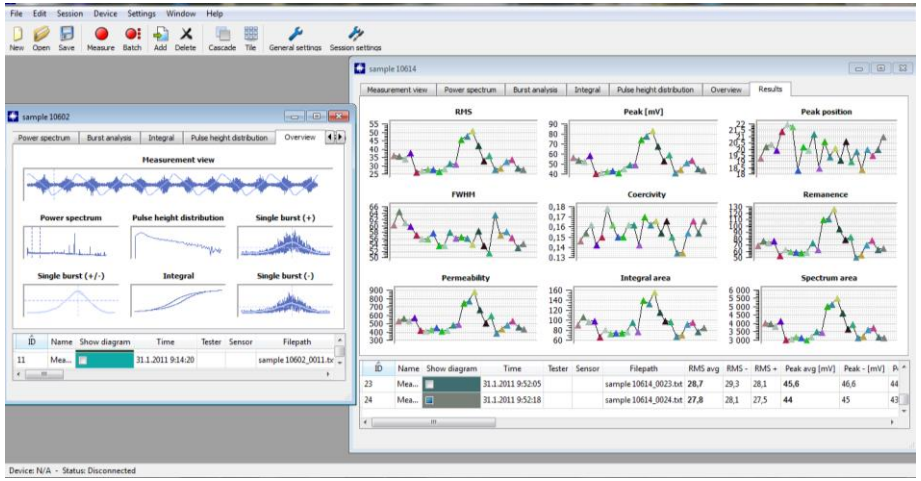
○ *komparační metoda*

KONTROLA KVALITY POVRCHU A PODPOVRCHOVÝCH VAD

Digitální analyzátor Barkhausenova šumu MicroScan 600-1

- **přístroj slouží pro kontrolu kvality povrchu a podpovrchových vad**

  - měřené strojní součásti musí být feromagnetické,
  - přístroj vyhodnocuje změny:
    a) zbytkového napětí,
    b) tvrdosti a mikrostruktury,
  - kontrola je nedestruktivní a velmi rychlá



○ *ukázka měření s přístrojem Rollscan 300 napojeného k softwaru MicroScan 600 sloužícího k záznamu dat*

○ *příklad protokolu z měření*

MĚŘENÍ PARAMETRŮ DRSNOSTI POVRCHU

○ *laboratorní profilometr MITUTOYO SURFTEST 2000*

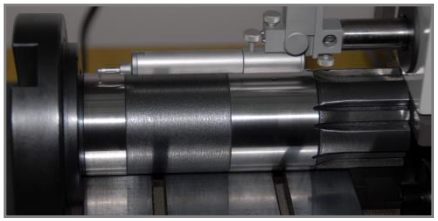
Laboratorní profilometr MITUTOYO SURFTEST 2000

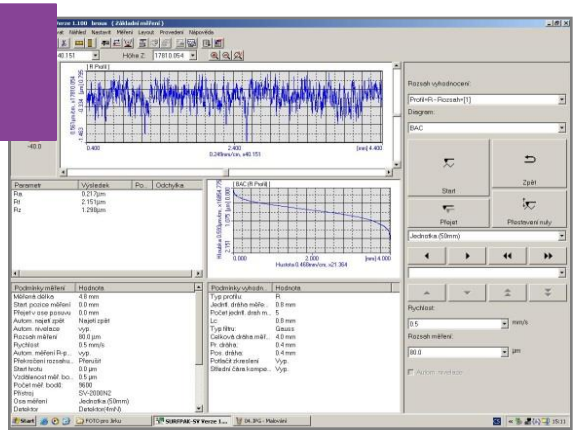
- **Měření drsnosti povrchu dotekovou metodou**
- **Vysoce přesná měření**
  - snímací dotek s vysokým rozlišením a velkým měřicím rozsahem
- **Parametry drsnosti odpovídají mezinárodním normám**
  - přístroj umožňuje měřit 26 různých parametrů drsnosti, které odpovídají jak nejnovějším normám ISO, DIN a ANSI, tak i standardům JIS (1994/1982)

ČSN ISO 23519
Spékané kovové materiály s výjimkou tvrdokovů - Měření povrchové drsnosti

- **Moderní zpracování dat rozšířeným programem statistické analýzy**

ČSN EN 10049
Měření průměrné aritmetické úchylky profilu drsnosti Ra a počtu vrcholů RPc plochých kovových výrobků



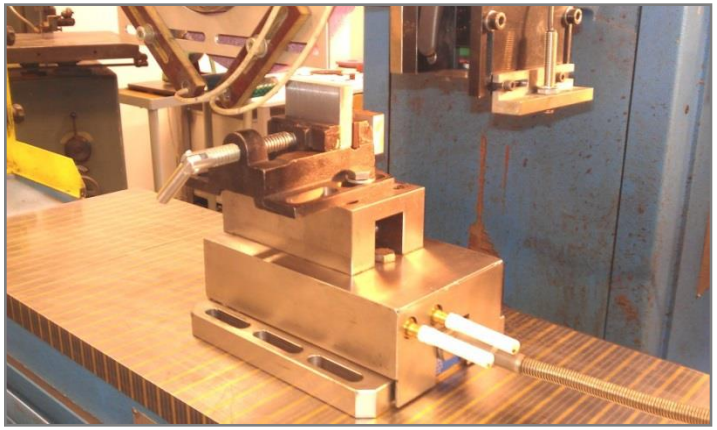


○ *příklad protokolu z měření*

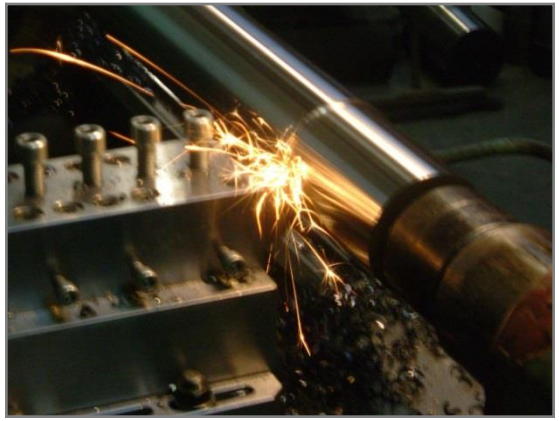
MĚŘENÍ ŘEZNÝCH SIL PŘI OBRÁBĚNÍ

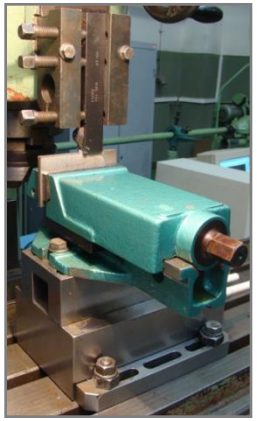
Piezoelektrický dynamometr KISTLER typ 9265 B a nábojový zesilovač typ 5019 B

- **Aplikace pro technologie:**
  - broušení, soustružení, frézování, hoblování
- **Používáme pro měření řezných sil a hodnocení:**
  - vlivu procesních kapalin na proces obrábění,
  - trvanlivosti a opotřebení řezných nástrojů,
  - specifických parametrů procesu broušení
    - řezivosti, způsobů orovnávání brousicího kotouče, vlivu moderních druhů brusiva, ap.
- **Parametry dynamometru:**
  - měření ve 3 osách (X, Y, Z),
    F_X, F_Y v rozsahu 0 - 1500 N,
    F_Z v rozsahu 0 - 3000 N,
  - piezoelektrický princip,
    citlivost F_X, F_Y ≈ -8 pC/N,
    citlivost F_Z ≈ -3,7 pC/N,
  - vysoká vlastní frekvence,
    frekvence f_O (x,y) ≈ 1,5 kHz,
    frekvence f_O (z) ≈ 2,5 kHz,
  - vysoká vlastní tuhost,
    tuhost c_X, c_Y ≈ 0,8 kN/μm,
    tuhost c_Z ≈ 2 kN/μm



○ *měření složek síly při rovinném broušení*





○ *měření složek síly při soustružení a hoblování*

ZVYŠOVÁNÍ PRODUKTIVITY VÝROBY

Projekty zaměřené na uplatnění
„Hodnot, zásad a principů štíhlé výroby“
při realizaci produkce ve strojírenských podnicích

Pozornost je zejména soustředěná na problematiku:

A. **Vypracování situačních analýz výchozího (současného) stavu koncepce řízení výroby**

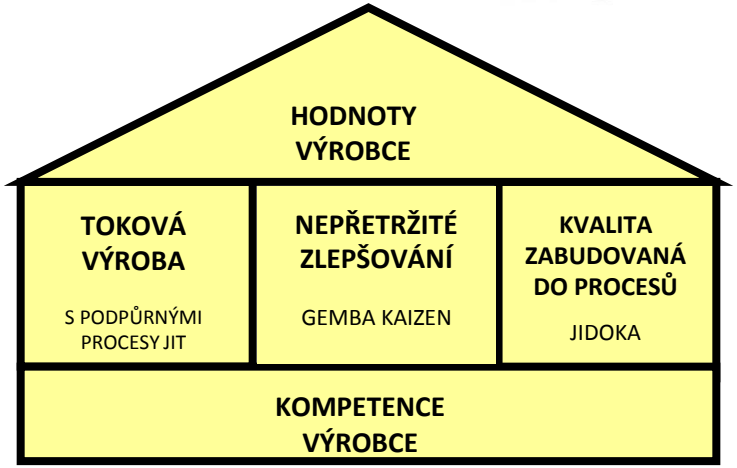
B. **Technické přípravy strojírenské výroby včetně montáže**

C. **Zabudování kvality do výrobních procesů (JIDOKA)**

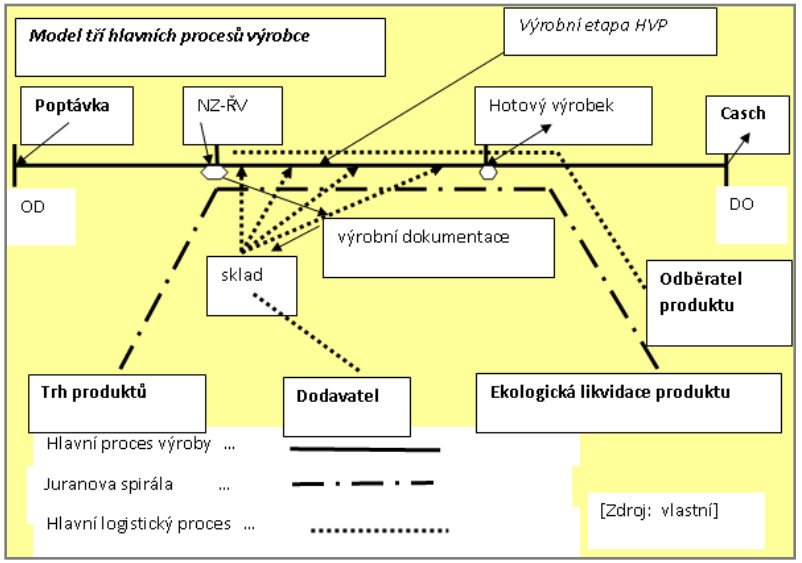
D. **Operativního řízení výroby v gembě**

E. **Nepřetržitého zlepšování produktivity v gembě (GEMBA KAIZEN)**

F. **Výzkumu, vývoje a aplikaci „*Uplatnění procesní koncepce při řízení výroby*“**



○ *model koncepce pro zvyšování produktivity výroby*



○ *model koncepce procesního řízení výroby*