

CXI TUL







Foto: Zuzana Bajtová (Fotobanka TUL)



# Vítáme Vás!

CXI TUL



# CXI TUL



Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace (CXI) je výzkumným centrem Technické univerzity v Liberci (TUL). Naším cílem je přispět k rozvoji regionu, tradičně orientovaného na technická odvětví průmyslu.



Celkem **11** oddělení soustředí své společné úsilí na řešení otázek nejen v makrosvětě, ale i světě milionkrát menším než milimetr, světě v němž platí jiná fyzikální pravidla. V tom, jež se nazývá nanosvět.



Každoročně kolem **80** výzkumných projektů zaměstnává více než **170** vědeckých, technických a administrativních pracovníků. Na vědě se u nás podílejí studenti a doktorandi.





# HISTORIE CXI

Ústav vznikl v rámci OP VaVpl projektu „Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace“ jako jedno z prvních center tohoto typu v České republice. Budova CXI byla otevřena v roce **2012**.

V letech 2009 – 2013 bylo vybudováno vysoce sofistikované univerzitní výzkumné centrum s důrazem na aplikovatelnost výsledků výzkumu a vývoje v praxi.

Projekt podpořil dlouhodobé aktivity TUL v oblasti inovací průmyslu kvalifikovaným personálem a špičkovým přístrojovým vybavením.



# PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

k 31. prosinci 2024



CXI má v současné době cca **170 pracovníků** (z toho 23 cizinců):

- *vedoucí a samostatní vědečtí pracovníci (C3 a C4)*
- *zkušení vědečtí pracovníci (C2)*
- *pracovníci výzkumu (C1)*
- *technici/ laboranti*
- *administrativní podpora*

98

69

Průměrný věk je cca 41 let. 49 % zaměstnanců CXI tvoří ženy, na manažerských pozicích pracuje 29 % žen.

CXI spolupracuje napříč celou univerzitou a poskytuje zázemí také studentům.





# VÝZKUMNÉ SMĚRY



**Nanomateriály v přírodních vědách** se specializuje na výzkum, vývoj, syntézu, popis chování a zejména aplikaci pokročilých materiálů a nanomateriálů, především v oblasti úpravy vody, ochrany životního prostředí a věd o živé přírodě. Výzkumný směr zajišťuje, aby inovace přispívaly k udržitelnému a zdravějšímu světu.



**Konkurenceschopné strojírenství** se zaměřuje na výzkum, vývoj a aplikace nejmodernějších strojírenských technologií a konstrukcí. Výzkumný směr se specializuje na mechatronické systémy, pohonné jednotky a další komponenty strojů a vozidel s ohledem na nové přístupy; vyniká také v progresivních metodách zpracování nových materiálů, včetně aditivních technologií. Inovativní řešení jsou navržena tak, aby podporovala pokrok a efektivitu v různých průmyslových odvětvích.



**Systémová integrace** se zaměřuje na vývoj nejmodernějších SW řešení, zpracování dat a integraci mezi systémy, kybernetickou bezpečnost a architekturu, komunikační protokoly, jako je 5G, poskytování komunikačních rozhraní pro průmyslové aplikace. Odborné znalosti zahrnují senzory a elektroniku, PLC, robotiku včetně využití kolaborativních robotů, vývoj cloudových aplikací, analýzu velkých objemů dat, strojové učení a umělou inteligenci, LLM, průmyslové počítačové vidění a další.



# VÝZKUMNÉ SMĚRY - KOMPETENCE



## Autonomní systémy

autonomní a kooperativní systémy,  
plně autonomní uživatelské elektroplatformy

## Aktivní výroba

3D tisk včetně kovového tisku a použití  
pokročilých, přírodních materiálů

## Ekologické produkty

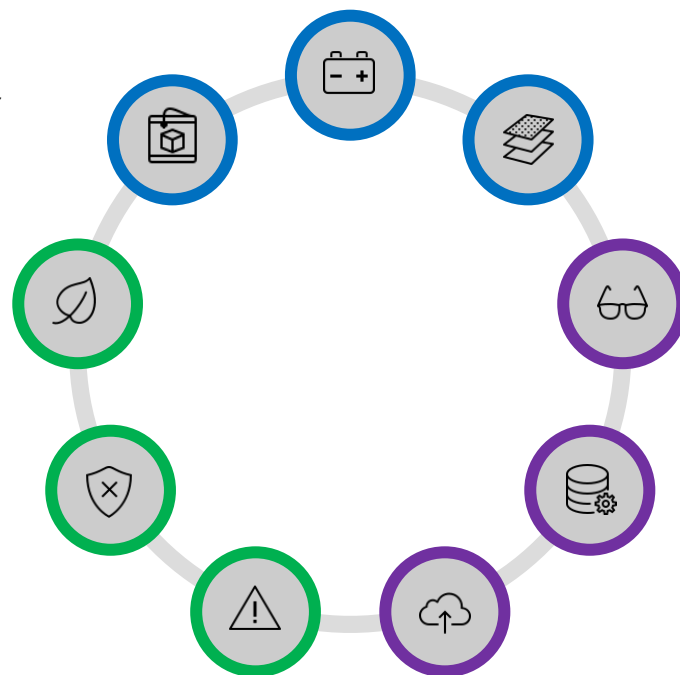
produkty šetrné k životnímu  
prostředí

## Environmentální technologie

technologie vody, dekontaminace  
půdy a čištění vzduchu

## Pokročilé analytické techniky

a environmentální rizika nanomateriálů



## Pokročilé materiály a konstrukce

nové lehké a udržitelné komponenty, konstrukce,  
optimalizace a systematické plánování inovací  
technických systémů

## Rozšířená a smíšená realita

spolupráce & vzdálená podpora, nositelná  
zařízení smíšené reality

## BIG DATA a umělá inteligence

big data ukládání a analýza, strojové učení & UI

## Průmyslové IoT

pokročilé senzory, displeje a vizualizace, edge and  
cloud computing

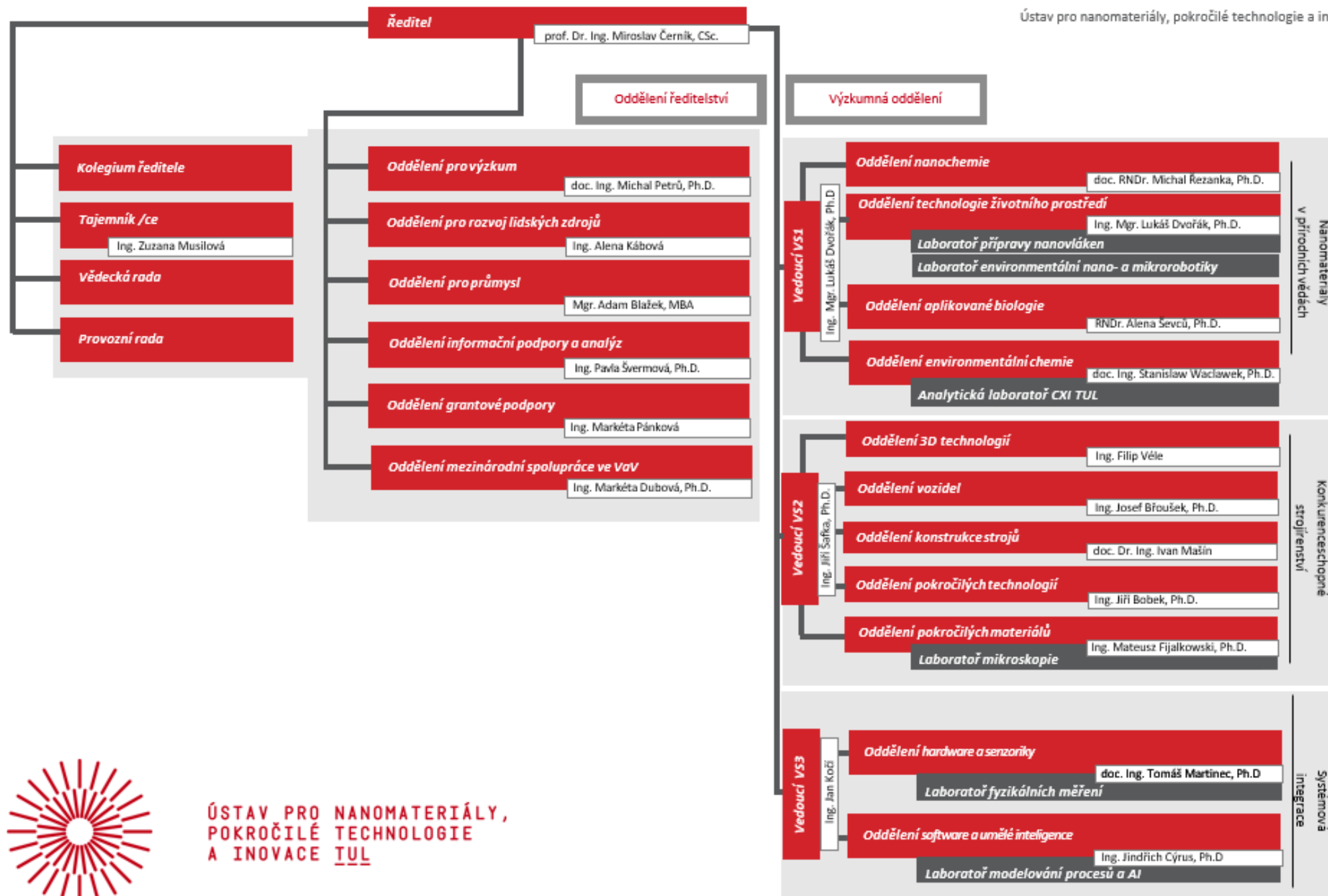




# Organizační struktura a personální zajištění

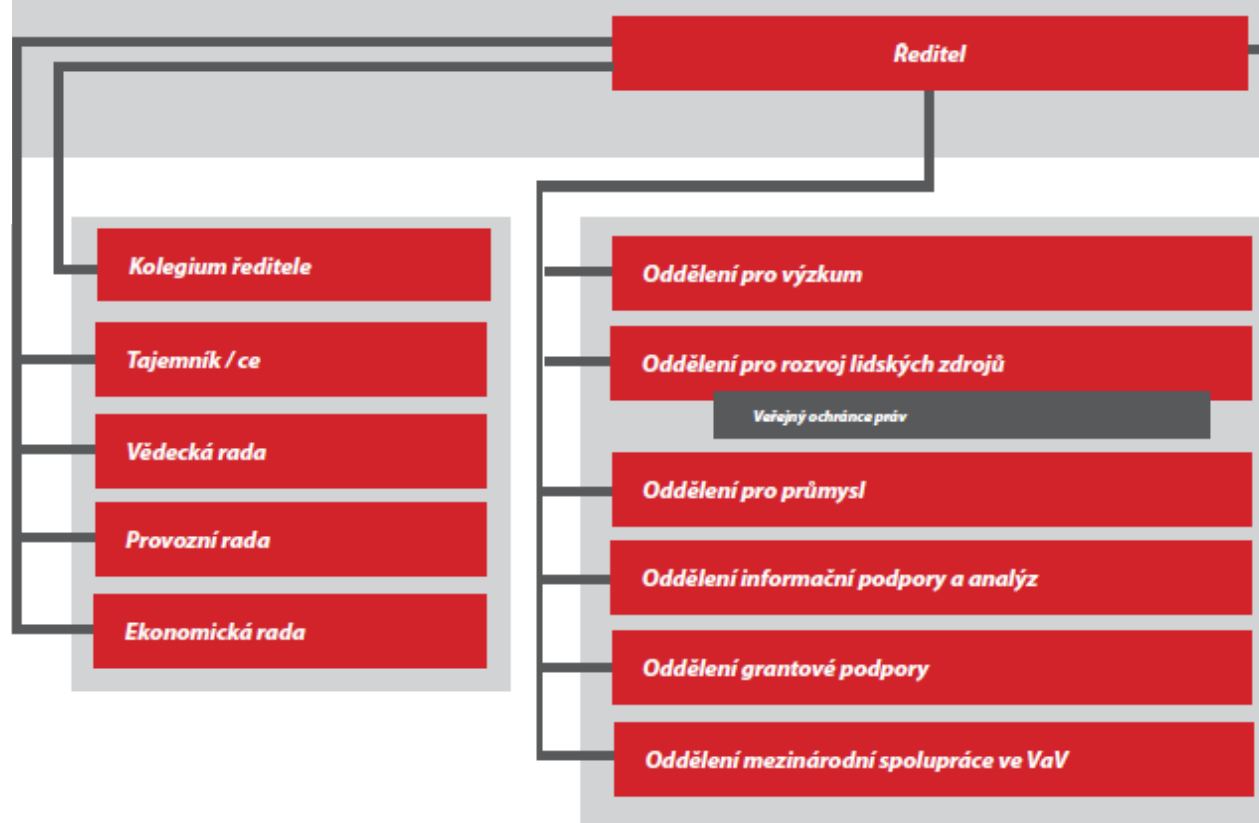








Ing. Z. Musilová  
Tajemnice CXI TUL



prof. Miroslav Černík, CSc.  
Ředitel CXI TUL



doc. Ing. M. Petrů  
Výzkum



Ing. A. Kábová  
Lidské zdroje



Mgr. A. Blažek, MBA  
Průmysl



Ing. P. Švermová, Ph.D.  
Info podpora a analýzy



Ing. M. Pánková  
Grantová podpora



Ing. M. Dubová, Ph.D.  
Mezinárodní spolupráce

# VÝZKUMNÉ SMĚRY CXI



**Nanomateriály v  
přírodních vědách**



**Konkurenceschopné  
strojírenství**



**Systemová integrace**

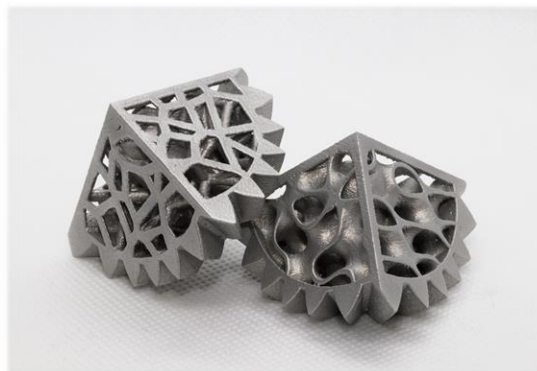




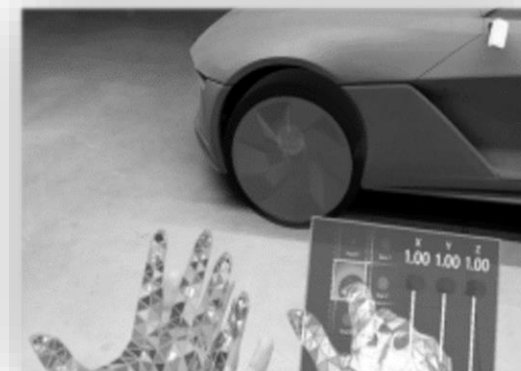
# VÝZKUMNÉ SMĚRY CXI



**Nanomateriály v  
přírodních vědách**



**Konkurenceschopné  
strojírenství**



**Systemová integrace**



# VÝZKUMNÝ SMĚR Č. 1



**Nanomateriály v  
přírodních vědách**



Studium a aplikace pokročilých materiálů, zejména nanomateriálů, především v oblasti ochrany životního prostředí a bezpečnosti, biotechnologií a věd o živé přírodě, včetně hi-tech analytické techniky



Výzkumný směr kombinuje základní výzkum s aplikovaným výzkumem a vývojem pokročilých technologií a konstrukcí nejen na bázi nanomateriálů, zahrnuje rovněž pilotní projekty v oblasti technologií na reálných pracovištích v úzké spolupráci s průmyslovými odvětvími



# NANOMATERIÁLY V PŘÍRODNÍCH VĚDÁCH



ODDĚLENÍ  
NANOCHEMIE



ODDĚLENÍ TECHNOLOGIE  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



ODDĚLENÍ  
APLIKOVANÉ BIOLOGIE



ODDĚLENÍ  
ENVIRONMENTÁLNÍ CHEMIE

Výzkumný směr **nanomateriály v přírodních vědách** kombinuje základní a aplikovaný výzkum, pokročilé technologie, včetně hi-tech analýzy nejenom environmentálních polutantů. Velký důraz je také kladen na syntézu a testování různých nanomateriálů i jejich ověřování v praktických aplikacích, zejména v oblastech čištění a sanace vod.





# ODDĚLENÍ TECHNOLOGIE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



Ing. Mgr. Lukáš Dvořák, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení OTŽP

## Hlavní výzkumné aktivity

- Pokročilé technologie čištění vod
- Membránové bioreaktory a systémy s nosiči biomasy
- Efektivní sanace kontaminovaných podzemních vod s využitím nano- a mikroželeza
- Aplikace nanomateriálů v nejrůznějších technologiích a procesech čištění
- Vývoj a testování filtrů na bázi nanovláken

## Spolupráce

- Projektový a smluvní výzkum ve spolupráci s průmyslovými a komerčními subjekty
- Zakázkový výzkum a vývoj
- Hodnocení a intenzifikace stávajících procesů čištění
- Nezávislá expertní a poradenská činnost



# ODDĚLENÍ TECHNOLOGIE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



## Laboratoř enviromentální nanorobotiky (LEN)

*M. Pumera*

- Vývoj a studium mikrorobotů a nanomateriálů pro aplikace v oblastech pro ochranu ŽP
- Využití pokročilých technik syntézy autonomně se pohybujících koloidních nanočástic, nanorobotů a mikrorobotů, které mohou být programovány pro specifické úkoly, atd.

## Laboratoř přípravy nanovláken (LPN)

*M. Komárek*

- Příprava plošných nanovláknenných vrstev metodou elektrostatického zvlákňování polymerních roztoků.
- Optimalizace procesu přípravy nastavením a on-line kontrolou parametrů (zejména elektrického napětí, proudů, rychlosti, teploty a vlhkosti vzduchu) ve zvlákňovacím prostoru
- Modifikace materiálových parametrů nanovláknenných vrstev
- Příprava kompozitních vláken s nanovláknenným obalem



# ODDĚLENÍ ENVIRONMENTÁLNÍ CHEMIE



## Hlavní výzkumné aktivity

- Toxické látky v životním prostředí – pokročilé metody jejich monitoringu a katalytické eliminace
- Nanostrukturované sorbenty pro analytickou prekoncentraci polutantů
- Fytoindikace znečištění podzemních vod (fytoakumulace, fytoremediace)
- Pokročilé metody chemické instrumentální analýzy

## Spolupráce

- Analytické zázemí pro interní výzkumné skupiny, externí vědce a průmyslové zákazníky
- Řešení společných environmentálních problémů se zaměřením na znečišťující látky

doc. Ing. Stanislaw Witold Waclawek, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení OECH





# ODDĚLENÍ ENVIRONMENTÁLNÍ CHEMIE



Analytická laboratoř  
CXI TUL

*L. Lacinová*

akreditovaná ČIA pod číslem 1611

Nabízí pro firmy, instituce a občany, projektové a průmyslové partnery:

- Odběry vzorků vod pitných, teplých a vod ke koupání
- Chemické a mikrobiologické rozbory vod
- Chemické rozbory výluhů, zemin a kalů
- Kontrolu účinnosti sterilizátorů a autoklávů



# ODDĚLENÍ NANOCHEMIE



## Hlavní výzkumné aktivity

- Syntéza chemických sloučenin
- Metoda sol-gel
- Příprava cyklodextriny funkcionalizovaných nanomateriálů
- Použití nanomateriálů v tkáňovém inženýrství a katalýze

## Spolupráce

- Fyzikálně chemické analýzy sloučenin a (nano)materiálů
- Syntéza organických a anorganických sloučenin
- Příprava nanočástic
- Funkcionalizace (nano)materiálů
- Konzultace v oblasti organické a anorganické chemie

doc. RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení ONCH



# ODDĚLENÍ APLIKOVANÉ BIOLOGIE



RNDr. Alena Ševců, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení OABI

## Hlavní výzkumné aktivity

- Vývoj nanomateriálů a porézních struktur pro regenerativní medicínu, dopravu léčiv a kosmetiku
- Studium mikrobiální aktivity ve vztahu k bezpečnosti úložišť radioaktivních odpadů
- Vliv nanomateriálů a mikroplastů na přirozená mikrobiální společenstva

## Spolupráce

- Ověření antimikrobiální účinnosti fotokatalytických povrchů
- Bioremediace, vliv sanačních zásahů na mikrobiální společenstva
- Elektrosinning, vývoj nanovláknenných matric a nanočástic
- Rizika nanomateriálů
- Hodnocení interakcí nanomateriálů s tkáňovými buňkami





# PROJEKTOVÁ ŘEŠENÍ (NAPŘ. )



## LIFEPOPWAT

prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.

e-mail: [miroslav.cernik@tul.cz](mailto:miroslav.cernik@tul.cz)

tel.: +420 485 353 178



## EU LIFE program



LIFEPOPWAT (Innovative technology based on constructed wetlands for treatment of pesticide contaminated waters) je evropský projekt, který propojuje chemické a mikrobiologické technologie čištění vod. Podstatou demonstračního systému je mokřadní kaskáda Wetland+, která s nízkými provozními náklady odstraňuje halogenované polutanty z protékajících vod.

Cílem projektu je ukázat funkčnost technologie na plnoprovozním prototypu s průtokem nad 100 000 m<sup>3</sup> ročně a ověřit postupy její optimalizace na řádově menší i větší průtoky pro vody s odlišným chemickým složením.

TECHNICAL  
UNIVERSITY  
OF LIBEREC



GiG Research  
Institute 95



Ministerstvo životního prostředí







prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.

e-mail: [miroslav.cernik@tul.cz](mailto:miroslav.cernik@tul.cz)  
tel.: +420 485 353 178



## EU HORIZON TWINNING

Cílem projektu SURRI (Sustainable Remediation of Radionuclide Impacts on Land and Critical Materials Recovery) je vytvořit mezinárodní sdílený výzkumný program a zásobník projektů pro řešení problémů, které radionuklidy představují pro sanaci půdy a využití materiálů, se zvláštním zaměřením na prvky vzácných zemín (REE) a další kritické prvky, s cílem usnadnit účinnější oběh a správu vody, půdy a materiálových zdrojů. Koncepte výzkumu je založena na integraci elektrochemických a mikrobiologických zásahů, které lze aplikovat in-situ nebo ex-situ a poskytnout tak nové nástroje k uvolnění sanace radionuklidy zasažených lokalit.



Ing. Tomáš Lederer, Ph.D.

e-mail: [tomas.lederer@tul.cz](mailto:tomas.lederer@tul.cz)  
tel.: +420 485 353 260



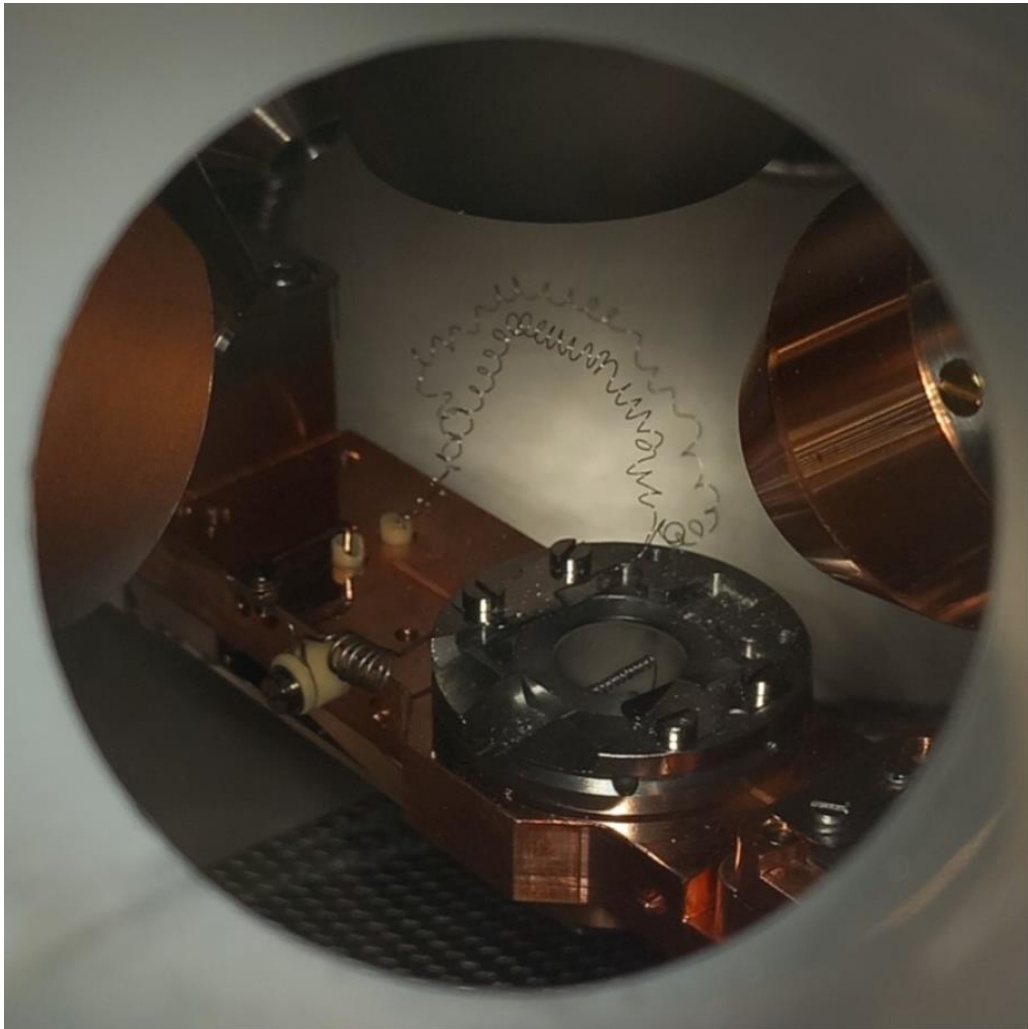
EU LIFE program

# LIFE4ZOO

LIFE4ZOO (Water Resources Management in Visitor Attractions - FIT4USE Water Recirculation Technology) je evropský projekt, jehož hlavním cílem je vytvořit systém "oběhového hospodářství" na využívání vody v návštěvnických atrakcích, jako jsou ZOO.

Výhodou oběhového využívání vody je snížení poptávky po primárních vodních zdrojích, snížení a úspora nákladů, snížení poptávky po kanalizačních systémech a několikanásobná synergie s lepším využíváním energie a vodních zdrojů.





## PROJEKT

### UPGRADE A MODERNIZACE VVI NANOMATERIÁLY A NANOTECHNOLOGIE PRO OCHRANU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A UDRŽITELNOU BUDOUCNOST

je spolufinancován **Evropskou unií**.

Cílem projektu Pro-NanoEnviCz III je modernizace přístrojové základny, která posílí výzkumný potenciál VVI NanoEnviCz a povede k úspěšnému splnění vědeckých cílů v oblasti nových nanomateriálů a nanotechnologií.



Spolufinancováno  
Evropskou unií

MŠMT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Více projektů podpořených Evropskou unií na [www.mapaprojektu.cz](http://www.mapaprojektu.cz)





# Inovativní způsoby energetickoprovozní optimalizace membránových bioreaktorů - CZ.01.01.01/01/22\_002/0000552

je spolufinancován **Evropskou unií**.

Významným přínosem pro další rozšíření technologie MBR a také cílem tohoto projektu je energetická optimalizace zajištění proudění aktivovaného kalu kolem membrán.



Spolufinancováno  
Evropskou unií



Více projektů podpořených Evropskou unií na [www.mapaprojektu.cz](http://www.mapaprojektu.cz)





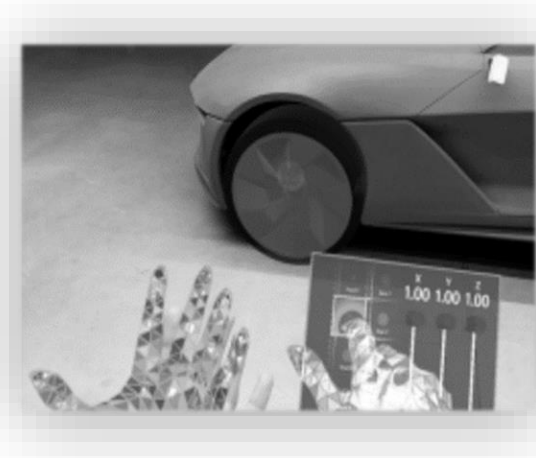
# VÝZKUMNÉ SMĚRY CXI



**Nanomateriály v  
přírodních vědách**



**Konkurenceschopné  
strojírenství**



**Systemová integrace**



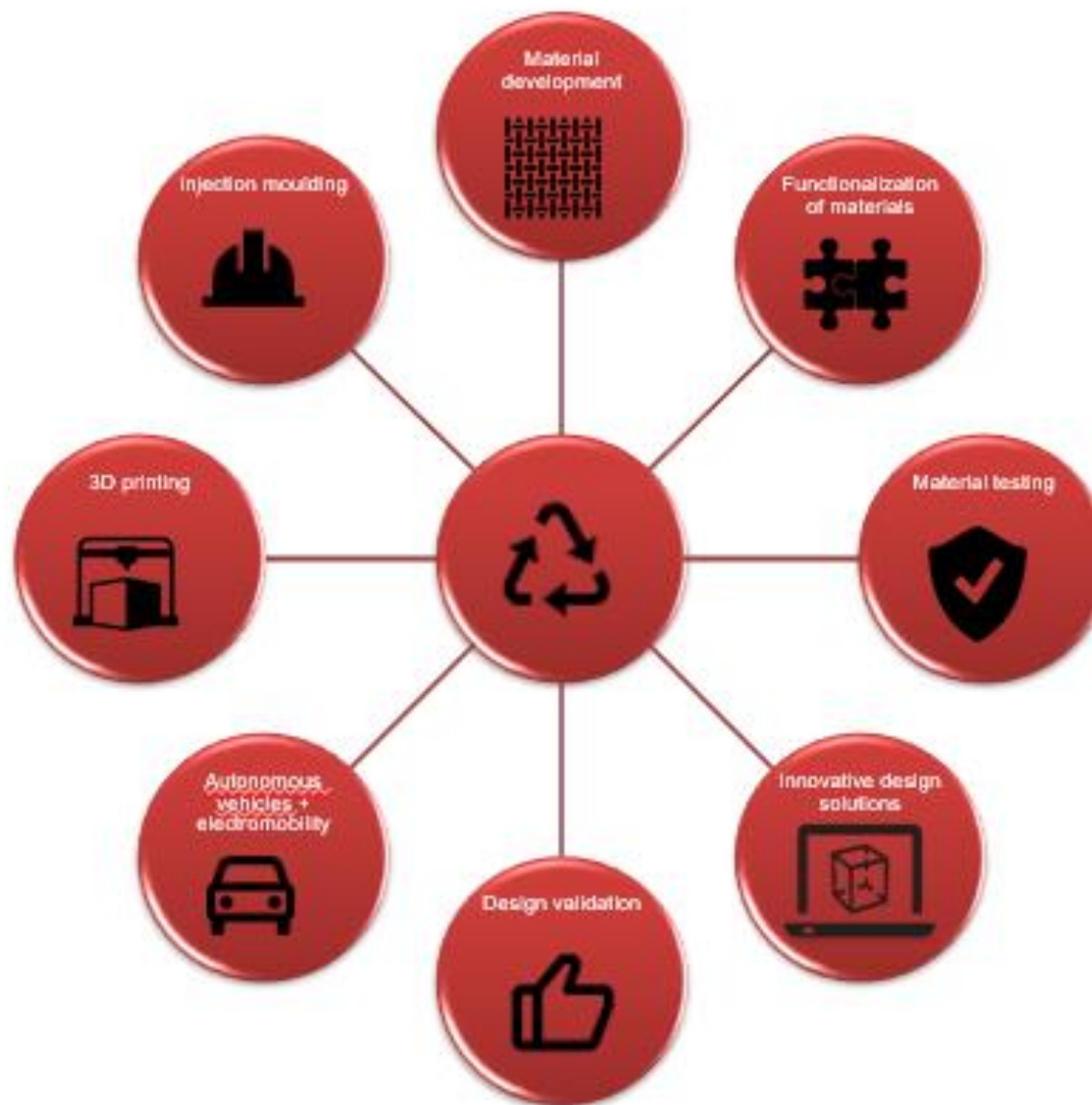
# VÝZKUMNÝ SMĚR Č. 2



Ing. Jiří Šafka, Ph.D.  
Vedoucí VS2



**Konkurenceschopné  
strojírenství**



# KONKURENCESCHOPNÉ STROJÍRENSTVÍ



ODDĚLENÍ  
3D TECHNOLOGIÍ



ODDĚLENÍ  
VOZIDEL



ODDĚLENÍ  
KONSTRUKCE STROJŮ



ODDĚLENÍ  
POKROČILÝCH TECHNOLOGIÍ



ODDĚLENÍ  
POKROČILÝCH MATERIÁLŮ

Výzkumný směr **konkurenceschopné strojírenství** kombinuje výzkum a vývoj oblastí zpracovatelského a automobilového průmyslu s velkým aplikačním potenciálem. Pracoviště podporují průmyslové aktivity subjektů nejen v přilehlých regionech a zaměřují se na uplatnění nových technologií a technologických postupů k zajištění vyššího stupně inovací průmyslové výroby.



# ODDĚLENÍ 3D TECHNOLOGIÍ

## Hlavní výzkumné aktivity

- Pokročilý výzkum v oblasti specializovaných aditivních technologií
- Komplexní aktivity zahrnují nejen 3D tisk s využitím nejvhodnější technologie s ohledem na zpracovávaný materiál a cílené vlastnosti produktu, ale i přípravu dat, optimalizace geometrie produktu nebo jejich individuálních prvků (topologické optimalizace), post-procesingové operace a vývoj nových udržitelných materiálů pro aditivní technologie
- Zkoumání různých technologických přístupů na přesnost, kvalitu výstupních dílů se snahou zvýšit aplikační možnosti a využitelnost výrobků z 3D tisku

## Spolupráce

- Výzkum a vývoj technologií 3D tisku
- Návrh komponentů vhodných pro 3D tisk s ohledem na danou aplikaci a topologické optimalizace
- Nové aplikace 3D tisku v oblasti plastů a kovů
- Vývoj nových udržitelných materiálů pro technologie 3D tisku



Ing. Filip Vele  
Vedoucí Oddělení O3D





# ODDĚLENÍ VOZIDEL



Ing. Josef Broušek, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení OVZ

## Hlavní výzkumné aktivity

- Vývoj a testování pohonných soustav a motorů
- Výzkum a vývoj v oblasti elektromobility
- Výzkum ekonomicko-emisních vlastností zážehových a vznětových spalovacích motorů na kapalná, plynná paliva a jejich směsi
- Převodové řetězce přenosu energie v klasickém i hybridním uspořádání motorů

## Spolupráce

- Nové hybridní systémy pohonu
- Úpravy mobilních i stacionárních prostředků splňující budoucí limity emisí EU 6 a limity pro skleníkové plyny s důrazem na použití nových druhů paliv z obnovitelných zdrojů



# ODDĚLENÍ KONSTRUKCE STROJŮ



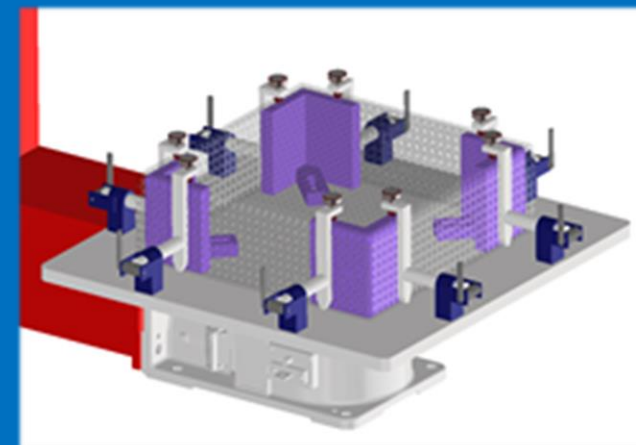
doc. Dr. Ing. Ivan Mašín  
Vedoucí Oddělení OKS

## Hlavní výzkumné aktivity

- Bezpečnost a komfort člověka v dopravních prostředcích (země, vzduch, voda)
- Testování nových konceptů a konstrukcí dílů mobilních prostředků dopravy
- Mechatronické systémy s aktivní regulací

## Spolupráce

- Konstrukce strojů na míru
- Měření fyzikálních vlastností aktivních a pasivních vibro-izolačních materiálů
- Implementace pokročilých technologií pro vývoj produktů a zařízení, vývoj produktů a zařízení s využitím nových procedur a metod



# ODDĚLENÍ POKROČILÝCH TECHNOLOGIÍ



Ing. Jiří Bobek, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení OPT

## Hlavní výzkumné aktivity

- Vývoj, výzkum, inovace a aplikace progresivních netřískových technologií pro zpracování plastů, kompozitů, kovů a neželezných kovů (slévání, svařování, tváření a zpracování plastů a kompozitů)
- Parametrizace technologických procesů, optimalizace postupů s ohledem na efektivitu, ekonomičnost a životní prostředí

## Spolupráce

- Měření technologických parametrů při obrábění nástroji s definovanou a nedefinovanou geometrií břitu
- Vysoce specializovaná měření moderními a v České republice unikátními přístroji
- Výzkum, inovace a aplikace progresivních technologií



# ODDĚLENÍ POKROČILÝCH MATERIÁLŮ



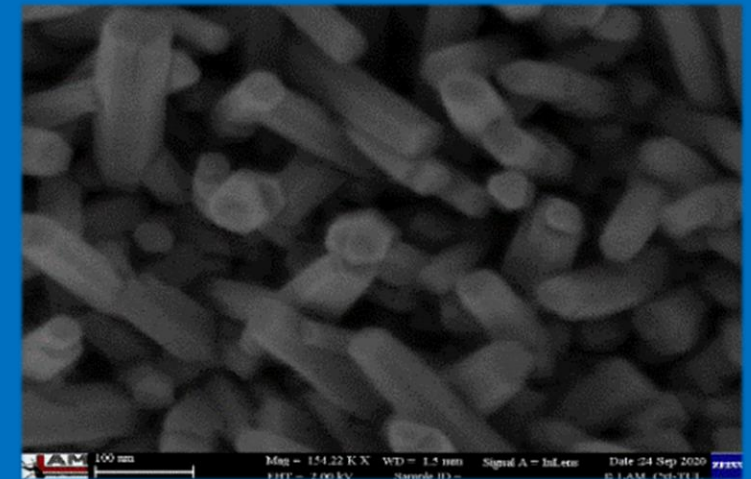
Ing. Mateusz Fijalkowski, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení OPM

## Hlavní výzkumné aktivity

- Optimalizované nekonvenční struktury materiálů s vysokým stupněm funkčnosti, studium těchto materiálů a hledání jejich nových oblastí použití
- Zpracování metodiky měření vlastností tenkých vrstev a povlaků
- Technologie opracování, vytváření nových druhů vrstev a povlaků vhodných pro konkrétní aplikace

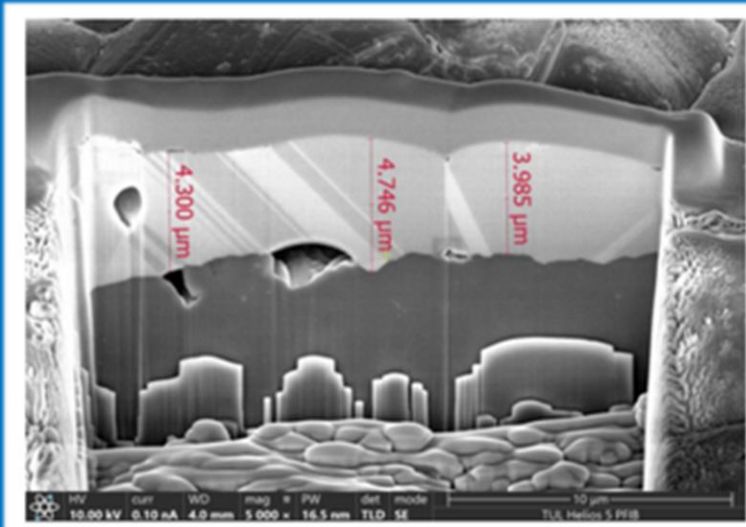
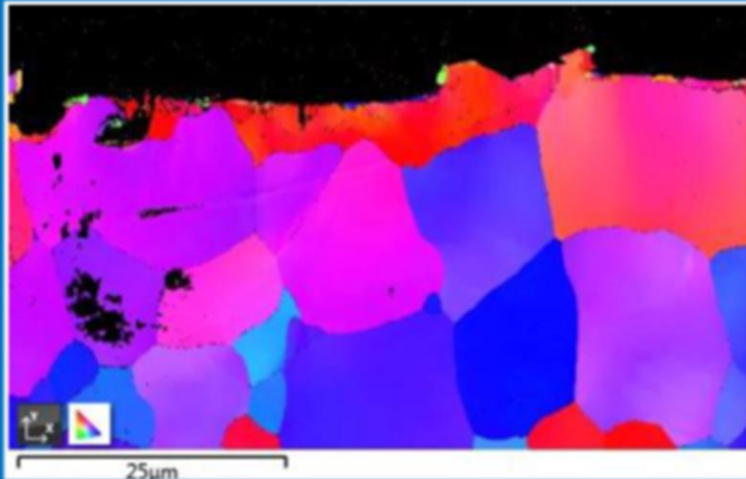
## Spolupráce

- Komplexní analýzy všech typů materiálů včetně mikroanalýzy
- Materiálový výzkum zaměřený na vývoj lineárních a trojrozměrných nanovláknenných útvarů, studium nanočástic
- Odborná podpora při řešení výrobní a technologické problematiky v průmyslové sféře





# ODDĚLENÍ POKROČILÝCH MATERIÁLŮ



Laboratoř mikroskopie (LMI)

*M. Fijalkowski*

- Analýzy vstupních a výstupních materiálů pokročilých technologií, zejména pak materiálů s tenkými vrstvami, nanočásticemi či nanovlákný
- Materiálový výzkum zaměřený na vývoj lineárních a trojrozměrných nanovláknenných útvarů, studium nových materiálů obsahujících nanočástice, kompozitních materiálů a dalších
- Uplatnění výsledků analýz v materiálovém výzkumu



# PROJEKTOVÁ ŘEŠENÍ (NAPŘ. )



## CENTRUM KOMPETENCE JOSEFA BOŽKA PRO AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL

Ing. Robert Voženílek, Ph.D.

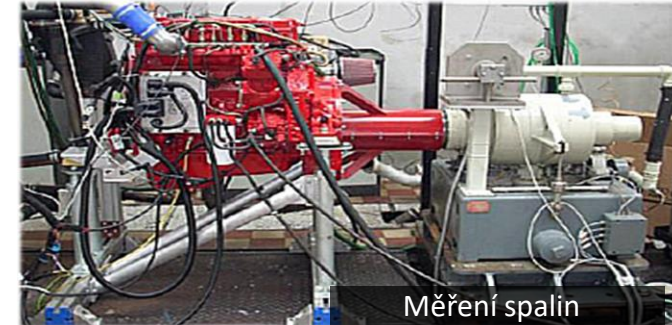
e-mail: [robert.vozenilek@tul.cz](mailto:robert.vozenilek@tul.cz)  
tel.: +420 485 353 376

### Cíle:

- snížení spotřeby fosilních paliv,
- snížení emisí CO<sub>2</sub>,
- zvýšení bezpečnosti a komfortu.

Centrum vyvíjí budoucí prostředky udržitelné mobility silničních a kolejových vozidel a dále rozvíjí technické úrovně oborů, důležitých pro hospodářství České republiky.

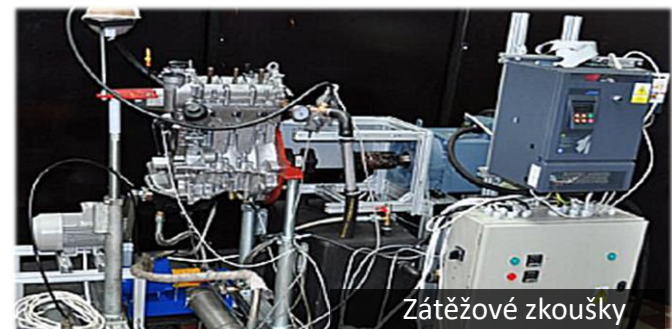
Propojuje **4 univerzity**: TUL, ČVUT, VUT Brno, VŠB,  
a **9 průmyslových partnerů**: Škoda Auto a.s., TÜV SÜD Czech s.r.o., Ricardo Prague s.r.o., MOTORPAL a.s., Honeywell, spol. s r.o., BRANO a.s., ČZ a.s., AICTA Design Work, s.r.o., TATRA, a.s.



Měření spalin



Válcová brzda



Zátěžové zkoušky





## P3DT

Ing. Jiří Šafka, Ph.D.

e-mail: [jiri.safka@tul.cz](mailto:jiri.safka@tul.cz)  
tel.: +420 485 353 801

# P3DT



CENTRUM  
PRO PRŮMYSLOVÝ  
3D TISK



## NCK TAČR - Centrum pro průmyslový 3D tisk

Hlavním cílem je **zvýšit potenciál aditivních technologií** pomocí efektivního a ekologického využití surovin či energií, vývoje materiálů se specifickými vlastnostmi a vzniku nových výrobků, návrhu vhodných technologií a využití digitalizace umožňující vysokou míru optimalizace.

Cíle bude dosaženo realizací dílčích projektů, do nichž bude zapojeno nejméně 26 partnerů a jejichž výsledkem bude minimálně 80 výsledků aplikovaného výzkumu s vysokým realizačním potenciálem.

Vedlejším cílem je **vytvoření platformy** využívající multiplikační efekt mezioborového propojení výzkumných organizací a průmyslových lídrů se sdíleným know-how, která napomůže dlouhodobému a udržitelnému rozvoji aditivních technologií v ČR a zvýší tak její konkurenceschopnost.



# MATCA



Ing. Michal Ackermann, Ph.D.

e-mail: [michal.ackermann@tul.cz](mailto:michal.ackermann@tul.cz)  
tel.: +420 485 353 723

Odborný garant za TUL oboru kovového 3D tisku a topologické optimalizace, průmyslový design

Ing. Jan Kočí

e-mail: [jan.koci@tul.cz](mailto:jan.koci@tul.cz)  
tel.: +420 485 353 606

Digitalizace, řízení, podniková a softwarová architektura, integrace



## NCK TAČR - Národní centrum kompetence pro materiály, pokročilé technologie, povlakování a jejich aplikace II

Centrum rozvíjí zejména aditivní, plazmatické a laserové technologie. Vzhledem k jejich dopadu do oblasti průmyslu, ekonomiky i bezpečnosti, má jejich zvládnutí a rozvoj těchto technologií strategický význam.

Rozvíjíme oblasti: 3D tisk, plazma, lasery, povrchové úpravy, simulace, analýzy, digitalizace.

V rámci dlouhodobých výzkumně-vývojových projektů pokrývá NCK MATCA celý životní cyklus výrobku – od chytrého návrhu, přes šetrnou výrobu, opravy a obnovu funkčních vlastností až po likvidaci nebezpečného opadu.







Interreg



Kofinanziert von  
der Europäischen Union  
Spolufinancováno  
Evropskou unií

Sachsen - Tschechien | Česko - Sasko

## SUPPORT4SME Grenzüberschreitende Unterstützung für die Beteiligung von KMU an der zukünftigen Materialforschung SUPPORT4SME Přeshraniční podpora zapojení malých a středních podniků do materiálového výzkumu budoucnosti

Hauptziel des Projektes

Hlavní cíl projektu

Entwicklung und Bearbeitung gemeinsamer Forschungsthemen und Bereitstellung von wissenschaftlichen Dienstleistungen.

Rozvoj a řešení společných výzkumných témat a poskytování služeb aplikovaného výzkumu.

Leadpartner: Technische Universität in Liberec  
Technická univerzita v Liberci



Projektpartner: Technische Universität Chemnitz  
Technická univerzita Chemnitz



Gesamtkosten des Projektes  
Celkové náklady projektu

3.052.522,28 Euro



Mehr Informationen über das Programm finden Sie auf unserer Website!  
Více informací o programu najdete na našich webových stránkách!



[www.sn-cz2027.eu](http://www.sn-cz2027.eu)





# ELEKTROMOBILITA

doc. Ing. Michal Petru, Ph.D.

e-mail: [michal.petru@tul.cz](mailto:michal.petru@tul.cz)  
tel.: +420 485 353 833



## OP VVV - Modulární platforma pro autonomní podvozky specializovaných elektrovozidel pro dopravu nákladu a zařízení

Cílem projektu je vývoj a experimentální ověření konkurenceschopného autonomního akumulátorového vozidla pro transport nákladu střední a vyšší hmotnosti v obecném terénu.

Dílčími cíli projektu jsou řešení vědecko-výzkumných problémů spojených s oblastmi jako např.

- modulární architektura podvozkové části využívající tzv. lehké konstrukce,
- pohony a akumulátory pro autonomní užitková elektro-vozidla,
- výzkum v oblasti systémů řízení autonomních užitkových elektro-vozidel využívající sdílenou realitu nebo internet věcí pro součinnost s dalšími subjekty.

Potenciálními uživateli jsou logistické operace v obecném terénu (stavebnictví, těžba, zemědělství, průmyslové podniky, speciální složky).





Interreg



Kofinanciert von  
der Europäischen Union  
Spolufinancováno  
Evropskou unií



Sachsen – Tschechien | Česko – Sasko

## Projekttitlel:

### Interdisziplinäre Brücke – InterBridge

## Název projektu:

### Interdisciplinární most – InterBridge

## Hauptziel des Projektes

### Hlavní cíl projektu

Die Region Liberec und Sachsen verfügen über ein reiches kulturelles und wissenschaftliches Erbe sowie über begabte Künstler und Wissenschaftler. Deshalb wurde dieses Projekt ins Leben gerufen, um dieses Potenzial zu nutzen und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Kunst auf grenzüberschreitender Ebene zu entwickeln. Das Hauptziel von Interbridge besteht darin, Wissenschaft und Kunst vor allem durch Bildung, neue Technologien und Materialforschung zu verbinden.

Liberecký kraj a Sasko mají bohaté kulturní a vědecké dědictví i talentované umělce a vědce. Proto vznikl projekt, který by umožnil využití tohoto potenciálu a rozvoj spolupráce mezi vědou a uměním na přeshraniční úrovni. Interbridge má jako hlavní cíl propojení vědy a umění především prostřednictvím vzdělávání, nových technologií a materiálového výzkumu.

**Leadpartner: Technische Universität in Liberec**  
Technická univerzita v Liberci

**Projektpartner: Technische Universität Chemnitz**  
Technická univerzita v Chemnitz

## Gesamtkosten des Projektes

### Celkové náklady projektu

**1.190.487,12 Euro**



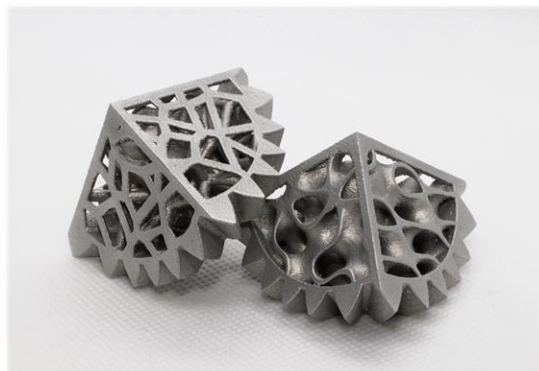
Mehr Informationen über das Programm finden Sie auf unserer Website!  
Více informací o programu najdete na našich webových stránkách!



# VÝZKUMNÉ SMĚRY CXI



**Nanomateriály v  
přírodních vědách**



**Konkurenceschopné  
strojírenství**



**Systemová integrace**





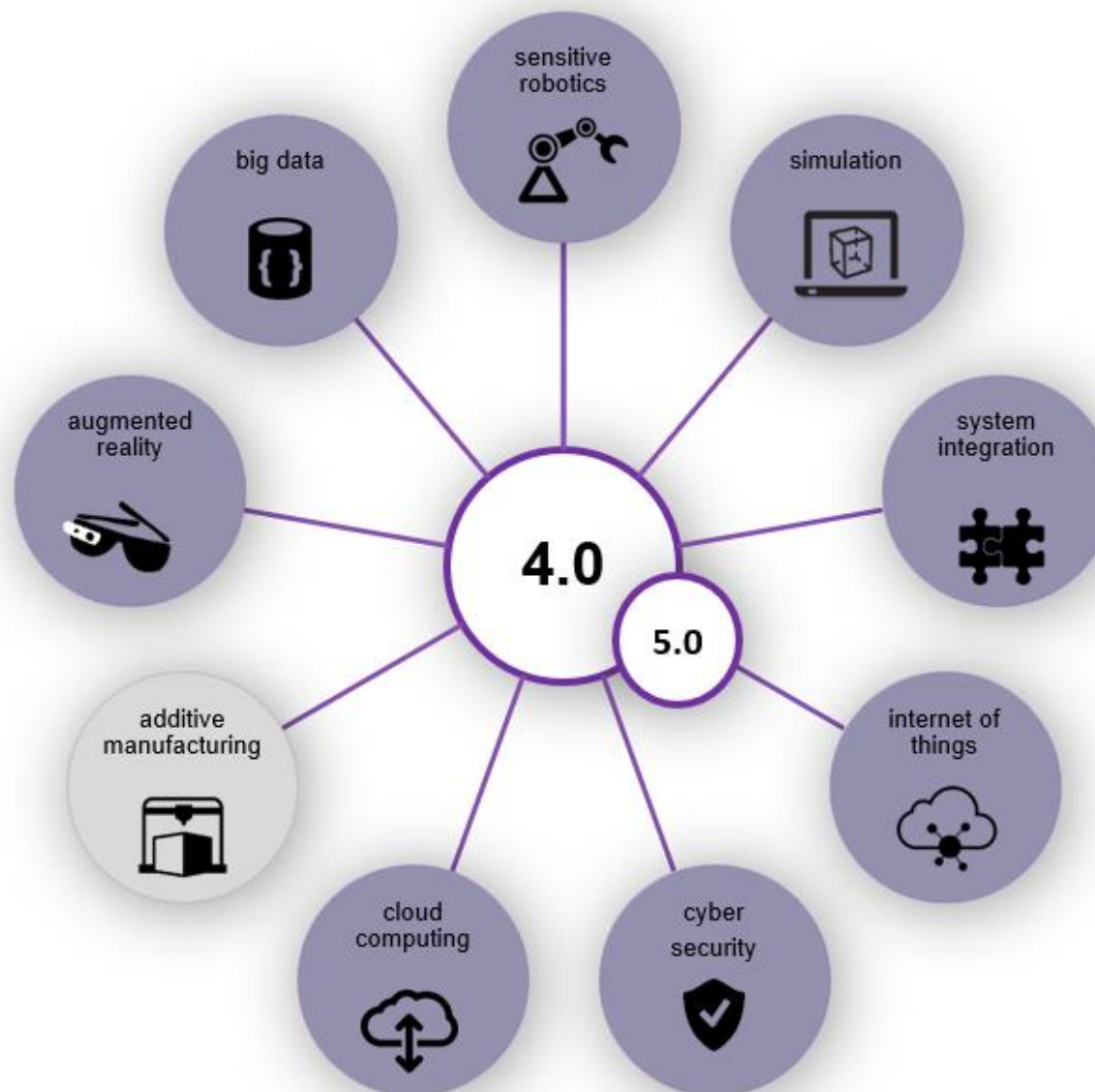
# VÝZKUMNÝ SMĚR Č. 3



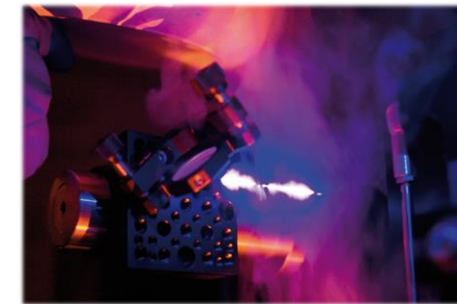
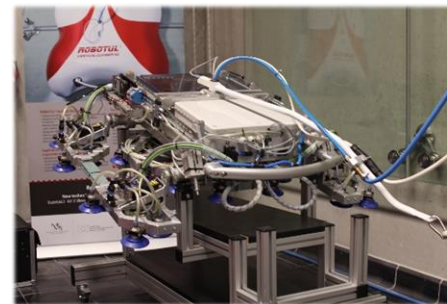
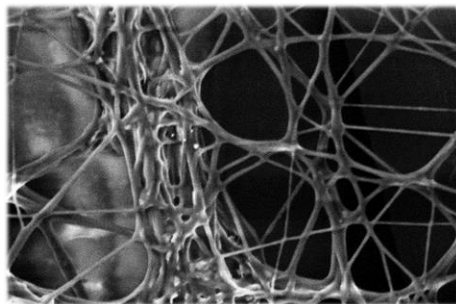
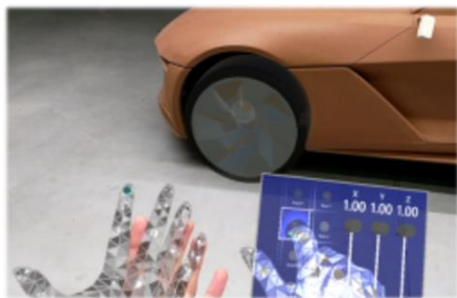
Ing. Jan Kočí  
Vedoucí VS3



**Systémová  
integrace**



# SYSTÉMOVÁ INTEGRACE



ODDĚLENÍ  
SOFTWARE & UMĚLÉ INTELIGENCE

ODDĚLENÍ  
HARDWARE A SENZORIKY

Výzkumný směr **systemová integrace** se zaměřuje na výzkum a vývoj moderních sw řešení, systémových řešení pro zpracování dat a integraci mezi systémy a zajištění komunikačních rozhraní. Nedílnou součástí směru je oblast robotiky včetně využití kolaborativních nebo senzitivních robotů, důležité je zavádění moderních prvků vizualizace a projekce měřených dat včetně využití smíšené/rozšířené reality.



# ODDĚLENÍ SOFTWARE A UMĚLÉ INTELIGENCE



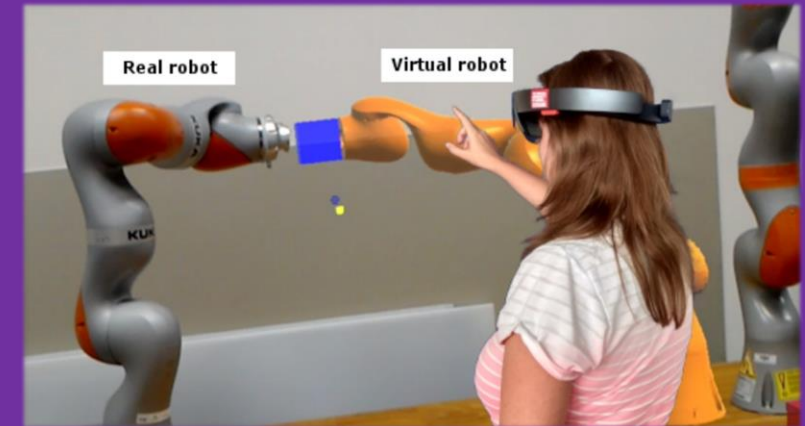
Ing. Jindřich Cýrus, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení OSAI

## Hlavní výzkumné aktivity

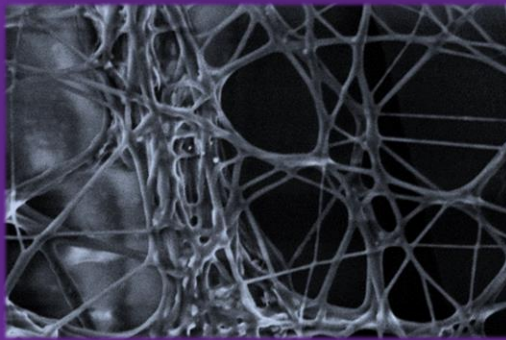
- Výzkum a vývoj moderních SW řešení, systémových řešení pro zpracování dat a integraci mezi systémy a zajištění komunikačních rozhraní
- Návrh architektury sw i hw řešení, která je implementována do cílových procesů, s využitím IoT zařízení, Cloudových služeb a rozšířené reality
- Pilíře Industry 4.0 při designu a vývoje výrobků
- Procesní modelování pomocí matematických, fyzikálních a numerických metod nebo principů strojového učení a umělé inteligence
- Automatizace procesů robotů
- Ukládání, zpracování a analýza velkých dat
- Aplikace datově řízeného přístupu do obchodních či výrobních procesů

## Spolupráce

- Návrh a aplikace IoT Technologií, vVyužití rozšířené a smíšené reality
- Návrh a implementace algoritmů umělé inteligence do procesů
- Architektura cloudových řešení, rozpoznávání obrázků a vzorů
- Strojové učení a predikční modely, uUkládání dat, analýza, reporting
- Robotická automatizace procesů



# ODDĚLENÍ SOFTWARE A UMĚLÉ INTELIGENCE



Laboratoř informačních  
systémů

*P. Ječmen*

- Architektura
- Security
- SW development
- AR development



Laboratoř modelování  
procesů a AI (LMAI)

*V. Chumchal*

- Datová uložení
- Bigdata analýza
- ML/AI rozpoznání  
zvuku, obrazu, LLM a  
chatboti





# ODDĚLENÍ MECHATRONICKÝCH SYSTÉMŮ A ROBOTIKY



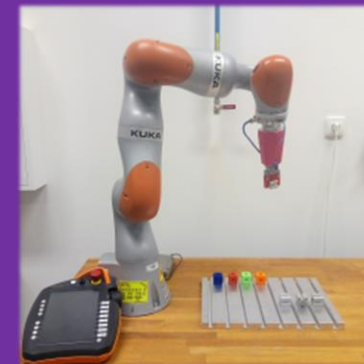
doc. Ing. Tomáš Martinec, Ph.D.  
Vedoucí Oddělení OHS

## Hlavní výzkumné aktivity

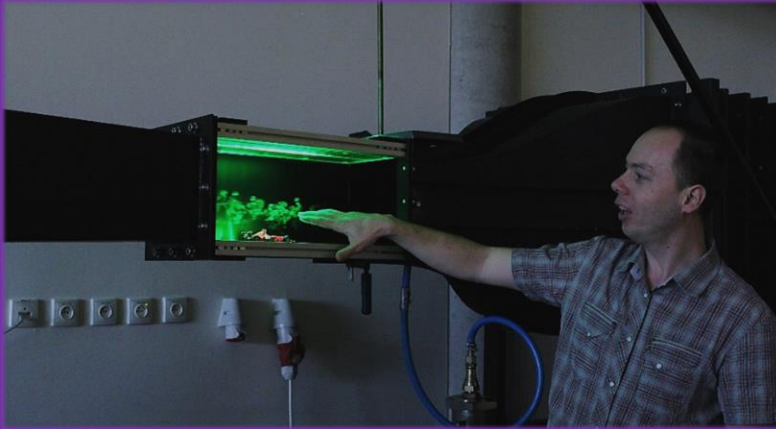
- Inovační výzkum autonomních servisních robotů
- Vývoj dílčích zařízení robotizovaných technologických pracovišť a integrace do výrobních linek
- Řešení specifických konstrukčních uzlů průmyslových robotů a jejich efektorů, mechatronických prvků automatizační techniky a periferií robotizovaných pracovišť
- VaV a využití prostředků a metod pro bezkontaktní detekci a měření
- Měření fyzikálních veličin v průmyslových technologických procesech
- Experimentální výzkum v mechanice tekutin
- Zpracování obrazových informací v průmyslu

## Spolupráce

- Implementace prvků s vysokým stupněm inteligence a nových materiálů do robotických a mechatronických soustav s více stupni volnosti
- Rehabilitační robotika (rotopedy, lékařské postele,..)
- Vývoj a aplikace bezkontaktních měření v průmyslových aplikacích
- Aplikace „Global Imaging Methods“ (LDA, PIV, microPIV, PLIF, IPI)
- Pokročilé formy průmyslové automatizace, sledování a řízení kvality průmyslových výrobků



# ODDĚLENÍ MECHATRONICKÝCH SYSTÉMŮ A ROBOTIKY



Laboratoř fyzikálních  
měření (LFM)

*M. Kotek*

- Optika a lasery
- Akustika
- Proudění



Laboratoř mechatroniky  
a robotiky

*T. Buchta*

- Robotika
- Sensorika
- Elektronika
- Komunikace



# PROJEKTOVÁ ŘEŠENÍ (NAPŘ.)



## EDIH

Ing. Jan Kočí

e-mail: [jan.koci@tul.cz](mailto:jan.koci@tul.cz)  
tel.: +420 485 353 606



## EDIH Northern and Eastern Bohemia

Evropský digitální inovační hub - Severní a Východní Čechy navazuje na existující propojení odborného a technologického know-how progresivních digitalizačních aktivit svých partnerů, kteří dlouhodobě poskytují služby v oblasti digitální transformace malých a středních podniků a veřejných institucí, inovací, technického vzdělávání a základního a aplikovaného výzkumu - to vše ve vazbě na umělou inteligenci a kybernetickou bezpečnost.





# PROJEKT **LasApp**

## **Průlomové laserové technologie pro chytrou výrobu, vesmírné a biotechnologické aplikace**

je spolufinancován **Evropskou unií**.

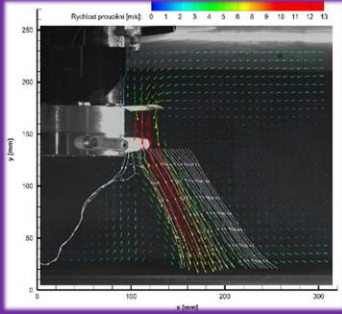
Rozvoj centra vědecké excelence a kompetence v **laserové** technice se zaměřením na vláknové a tenkodiskové lasery a jejich potenciální **aplikace**.



Spolufinancováno  
Evropskou unií

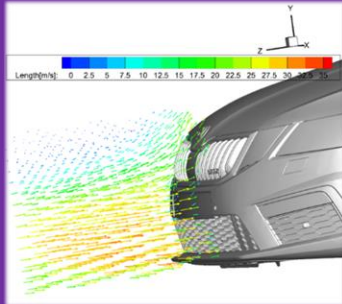






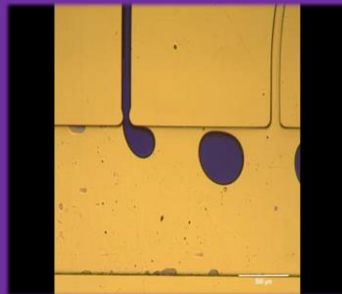
### Nano4fibers, Roudnice nad Labem

Výroba mikrovláken a nanovláken - sledování výroby vláken, zkoumání proudového pole ve výrobním stroji, rozklad vláken, ověřování CFD



### ŠKODA AUTO, Mladá Boleslav

Charakteristika rozstřiku vodních kapek přicházejících na přední část vozu a na vstup sání vzduchu do motoru



### Grade Medical, Praha

Vývoj fluidních mikročipů pro podávání léčiv, řízenou výrobu kapek, měření a analýzu suspenze



### Aveton, Praha

Návrh a měření akustických prvků a struktur, aplikace nanovláknenného membránového rezonátoru, vývoj specifických akustických prvků, akustická měření





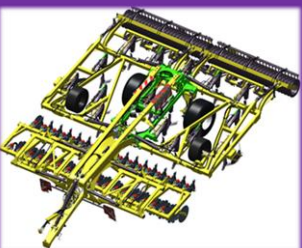
### Kanfit Ltd., Israel

Vývoj technologie robotického navíjení pro výrobu kompozitních ráků pro letecký průmysl



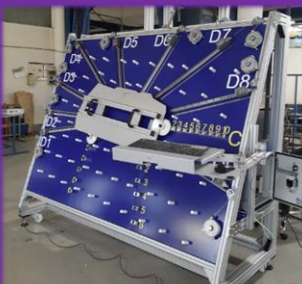
### Carlex Glass Luxembourg S.A., Grevenmacher

Robotická výrobní linka na povrchovou úpravu skla s automatickou kontrolou kvality pomocí senzorů IoT, robotického vidění, 2D a 3D vidění



### BEDNAR FMT, Rychnov nad Kněžnou

Autonomní jednotka IoT včetně energy harvesting pro dálkový dohled nad taženými zemědělskými stroji, sledování aktuálního stavu stroje a vyhodnocování případných kritických stavů během jeho používání



### Saint-Gobain Sekurit, Hořovice

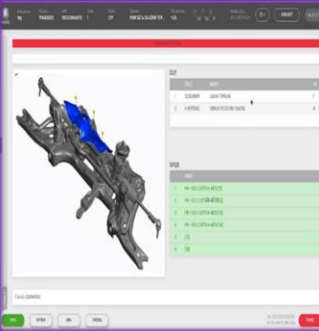
Měřicí stanice pro kontrolu kvality výroby 2D a 3D brýlí pro automobilový průmysl, senzory a kontrola dat





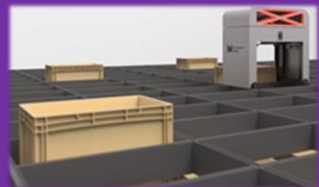
### SVOTT, Mladá Boleslav

Optimalizace návrhu výrobku pomocí technik rozšířené reality, programování aplikací pro HoloLens.



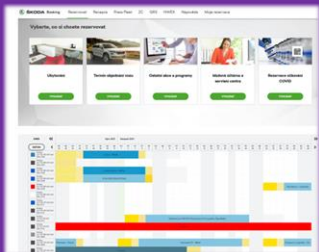
### ŠKODA AUTO, Mladá Boleslav

Návrh a implementace modulárního systému pro vizualizaci na montážní lince v automobilovém průmyslu; vývoj, integrace a správa hardwaru a senzorů založených na IIoT.



### Systematic, Praha

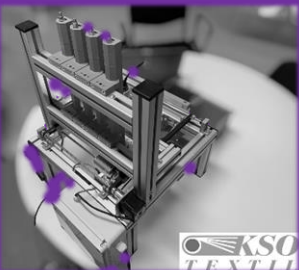
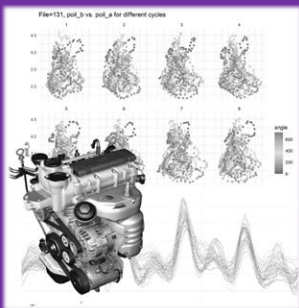
Vývoj řídicího systému a senzorů IoT, řídicího systému pro plně automatizovaný robotický sklad s plánovacími, vizualizačními a simulačními moduly pro testování kapacity a propustnosti s využitím algoritmů umělé inteligence



### ŠKODA AUTO, Mladá Boleslav

Vývoj a správa univerzálního rezervačního systému pro zákaznické centrum, rezervace schůzek, školení, zdravotní a preventivní programy, osobní agenda, účetnictví a správa osobních automobilů pro novináře





## ŠKODA AUTO, Mladá Boleslav

Návrh založený na datech, příprava digitálního dvojčete s využitím AI pro řízení oleje ve spalovacím motoru a jeho optimalizace

## KSO Textil, Zittau, DE

Automatizovaná kontrola kvality textilních strojů založená na průmyslovém vidění a umělé inteligenci, náhrada ruční práce, zvýšení produktivity

## DREVOPLAST Ludvík, Všelibice

Pokročilé plánování surovin pomocí ML a AI pro malé a střední podniky v automobilovém průmyslu, které se zabývají vstřikováním plastů

## ŠKODA AUTO, Mladá Boleslav

Expertní systém řízený umělou inteligencí pro online analýzu vibrodiagnostických dat, PoC pro integrační platformu a grafické uživatelské rozhraní pro údržbu





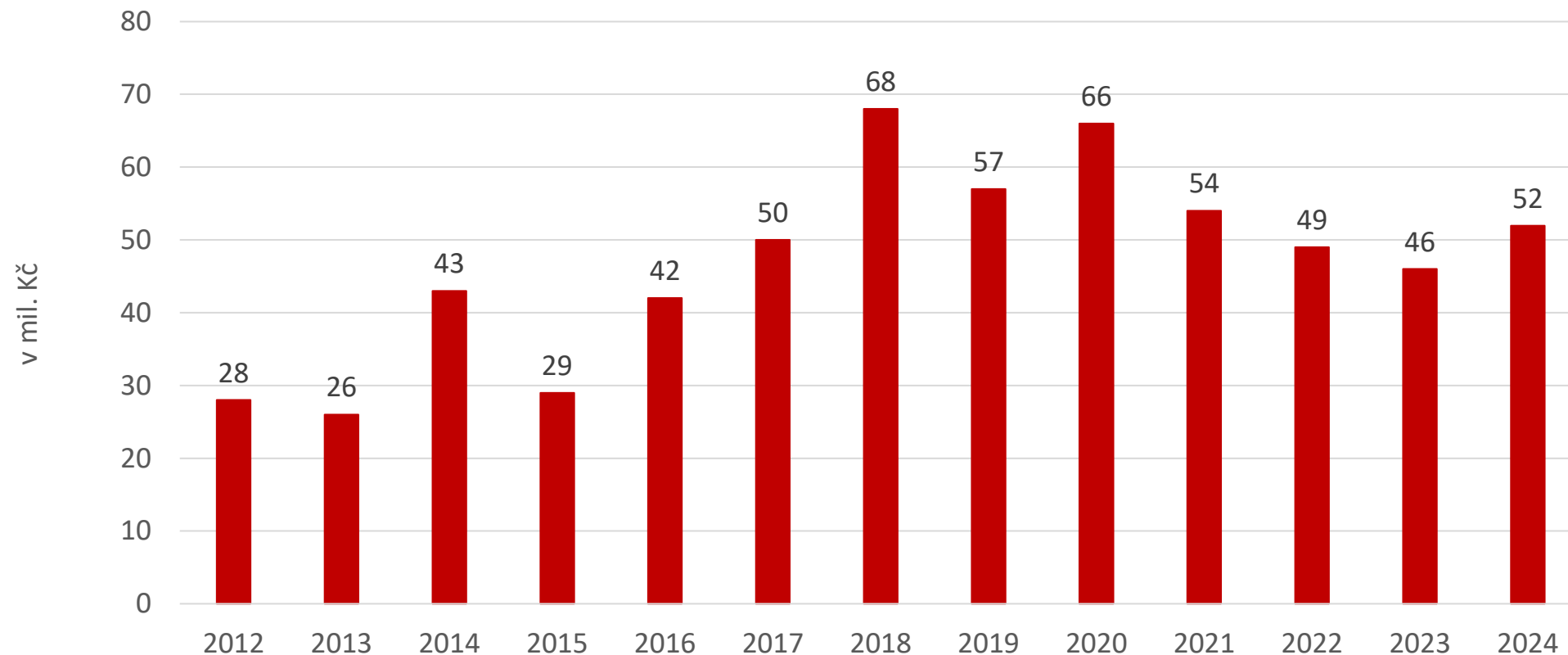


# Zajímavé informace



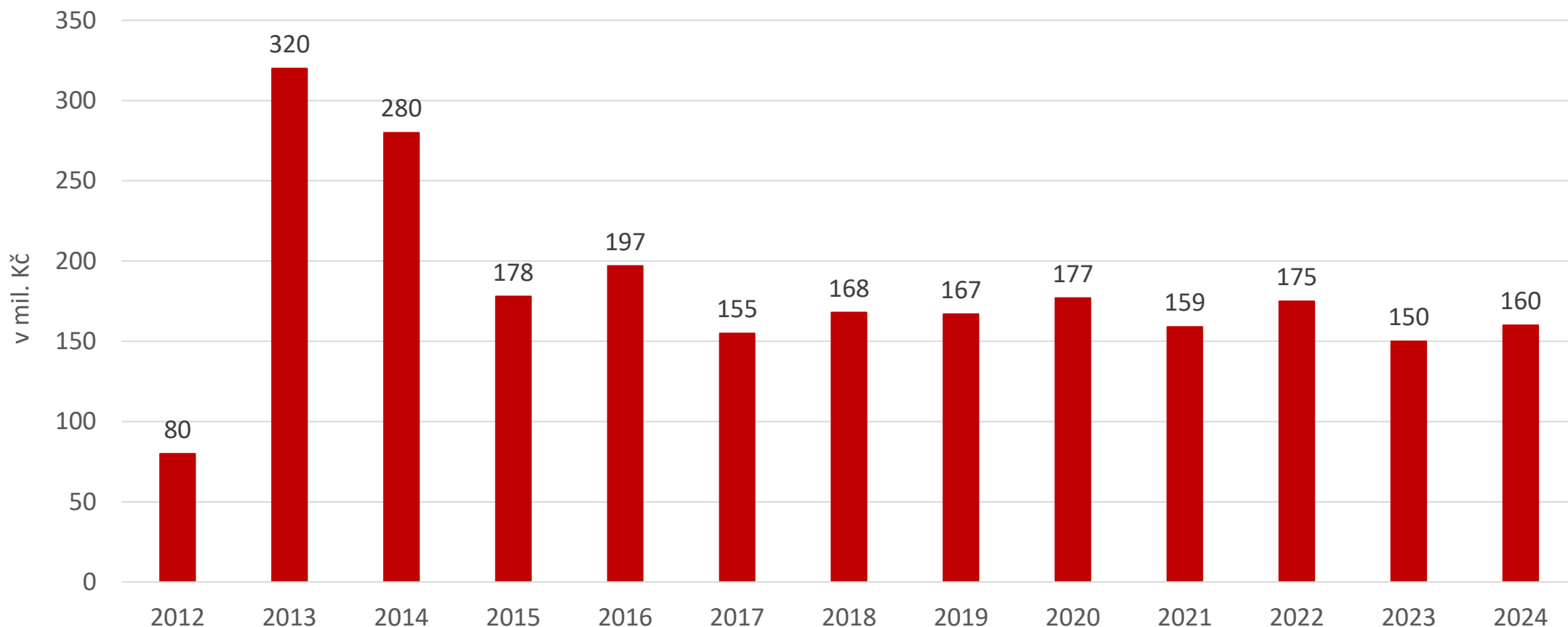
CXI TUL

# SMLUVNÍ VÝZKUM A DOPLŇKOVÁ ČINNOST



- 2017: objem zakázek **49,88 mil. Kč**
- 2018: objem zakázek **67,80 mil. Kč**
- 2019: objem zakázek **57,43 mil. Kč**
- 2020: objem zakázek **66,23 mil. Kč**
- 2021: objem zakázek **54,30 mil. Kč**
- 2022: objem zakázek **49,30 mil. Kč**
- 2023: objem zakázek **45,80 mil. Kč**
- 2024: objem zakázek **51,94 mil. Kč**

# NÁRODNÍ A MEZINÁRODNÍ GRANTY



- 2017: **67 projektů** o objemu **155 mil. Kč**
- 2018: **82 projektů** o objemu **168 mil. Kč**
- 2019: **85 projektů** o objemu **167 mil. Kč**
- 2020: **84 projektů** o objemu **177 mil. Kč**

- 2021: **77 projektů** o objemu **159 mil. Kč**
- 2022: **90 projektů** o objemu **175 mil. Kč**
- 2023: **89 projektů** o objemu **150 mil. Kč**
- 2024: **93 projektů** o objemu **160 mil. Kč**

# UDRŽITELNOST NA CXI



## Dokumenty:

- Strategie udržitelnosti 2030 CXI TUL
- CSR Report za každý kalendářní rok

## CÍLE UDRŽITELNÉHO ROZVOJE



<https://udrzitelnost.cxi.tul.cz/>

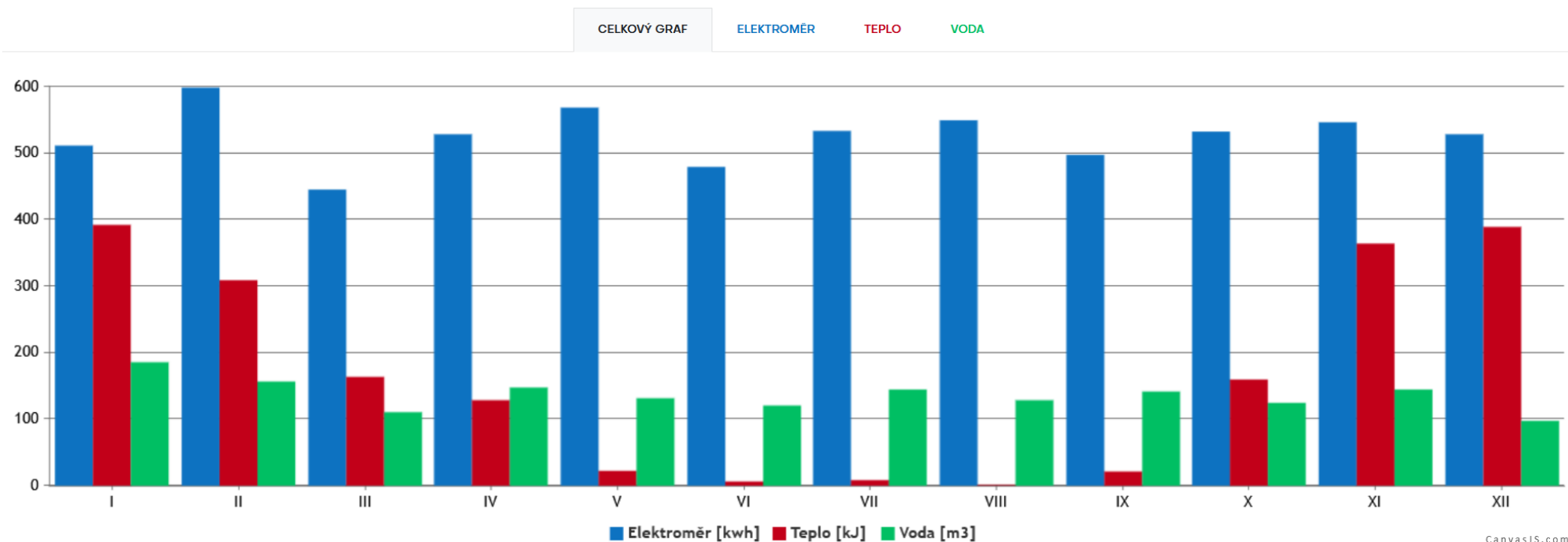




# UDRŽITELNOST NA CXI



Sledování měsíční spotřeby na CXI (budova „L“):



r. 2024

Měření	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
■ Elektroměr [kwh]	511	598	445	528	568	479	533	549	497	532	546	528
■ Teplo [kJ]	392	309	164	129	23	7	9	2	22	160	364	389
■ Voda [m3]	186	157	111	148	132	121	145	129	142	125	145	98



# PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ

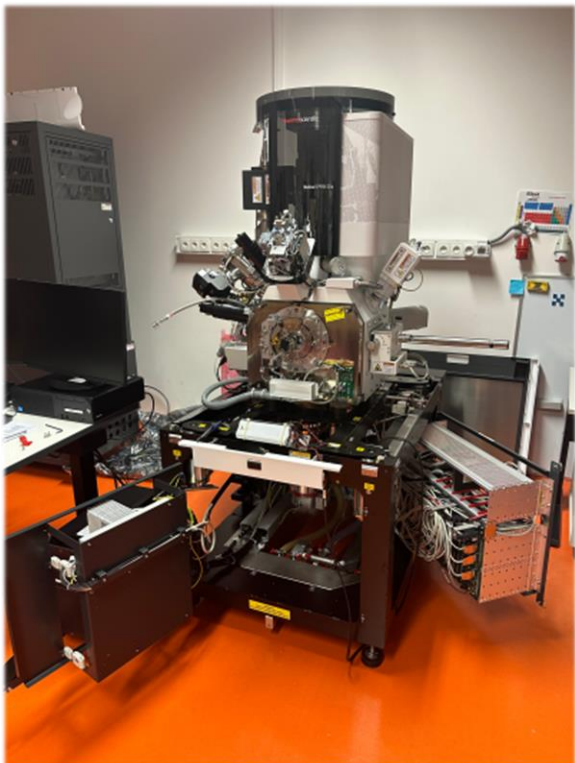


**Více než 100 přístrojů za > 400 mil. Kč**



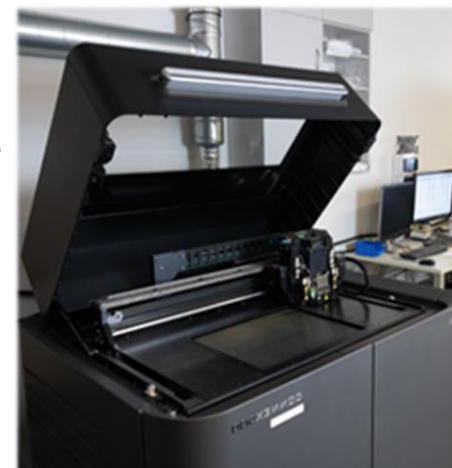
# PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ

(PŘÍKLADY)



## Ion Elektronový mikroskop Helios 5 PFIB Cxe

- Příprava vzorků TEM a APT bez Ga+ díky nové koloně PFIB, která umožňuje finální leštění 500 V Xe+
- Automatizovaná příprava vzorků TEM in situ a ex situ a příčné řezy pomocí volitelného softwaru AutoTEM 5
- Nejvyšší propustnost a kvalita statisticky relevantní 3D charakterizace, průřezů a mikroobrábění pomocí 2,5  $\mu$ A xenonové plazmové FIB kolony nové generace (PFIB)
- Přístup k vysoce kvalitním multimodálním podpovrchovým a 3D informacím
- Nejkratší doba k získání informací v nanorozměrech pro uživatele s jakoukoli úrovní zkušeností díky technologiím SmartAlign a FLASH
- atd.



## 3D tiskárna Objet Connex 500

- Technologie PolyJet Matrix
- Systém od firmy Objet je určen pro výrobu rozměrných a přesných modelů
- Modely a prototypy jsou pevné, rozměrově stabilní a velmi snadno se povrchově upravují.



## 3D tiskárna na kovy SLM 280HL

- Technologie Selective Laser Melting spéká jednotlivé vrstvy kovového prášku a vytváří tak tištěný díl s mechanickými vlastnostmi srovnatelnými s dílem obráběným



# PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ



(PŘÍKLADY)



## Ion Milling System SEM Mill 1060

- Zařízení pro precizní leštění ploch svazkem Ar iontů
- Precizní mikro/nano-řezy svazkem iontů
- Dvě nastavitelná iontová děla



## Nuprašovačka pro SEM Quorum Q150R ES

- Kombinovaná nuprašovačka uhlíku a nuprašovačka ušlechtilých kovů především zlata, pro zvodivění povrchu elektricky nevodivých SEM vzorků



## NS Line 1WS500U – Nanospider

- Zařízení na průmyslovou výrobu nanovláken
- Zařízení využívá princip a technologii elektrického zvlákňování.
- Používá roztoků polymerů v elektrostatickém poli vysokého napětí k vytvoření nanovláken
- Vysoké napětí je generováno mezi dvěma elektrodami



## Carl Zeiss Ultra Plus

- Rozlišení 1 nm
- Kompletní mikroanalytická sestava EDS + WDS + EBSD (OXFORD)
- Možnost 3D zobrazení pomocí 4-kvadrantového AsB detektoru





# PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ



(PŘÍKLADY)



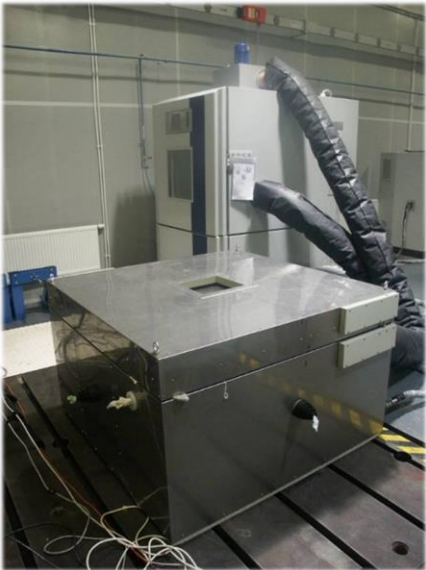
## PowerTrain

- Možnost zkoušení pohonu 4x4
- Možnost zkoušení celého hnacího ústrojí (spal. motor – převodovka – rozvodovka - poloosa – kolo)



## 3 Olympus I-Speed

- Vysokorychlostní záznamová kamera
- Analýza rychlých dějů



## Klimatická komora s externími zátěžovými boxy

- Realizace zkoušek v různých teplotních a vlhkostních režimech
- Rozsah teplot -70°C až 180°C
- Vlhkost 10 až 98% pro teploty 10 až 95 °C



## Hexapod

- Realizace obecného prostorového pohybu nebo silového buzení
- Šest hydraulických motorů uspořádaných do systému hexapod
- Vibro-izolačně uložená základová deska
- Dva univerzální kotevní rámy



# FORMY SPOLUPRÁCE



Smluvní výzkum

Společné projekty  
Výzkum a vývoj

Služby

Konsorcium - AMIA

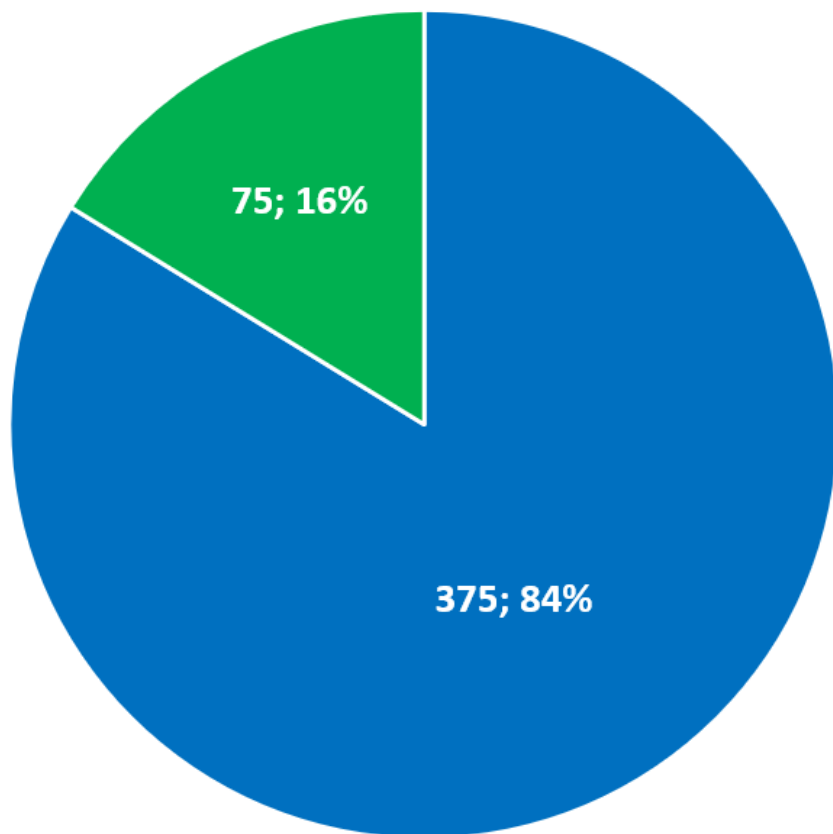


# NAŠI PARTNEŘI (PROJEKTY/ZAKÁZKY)



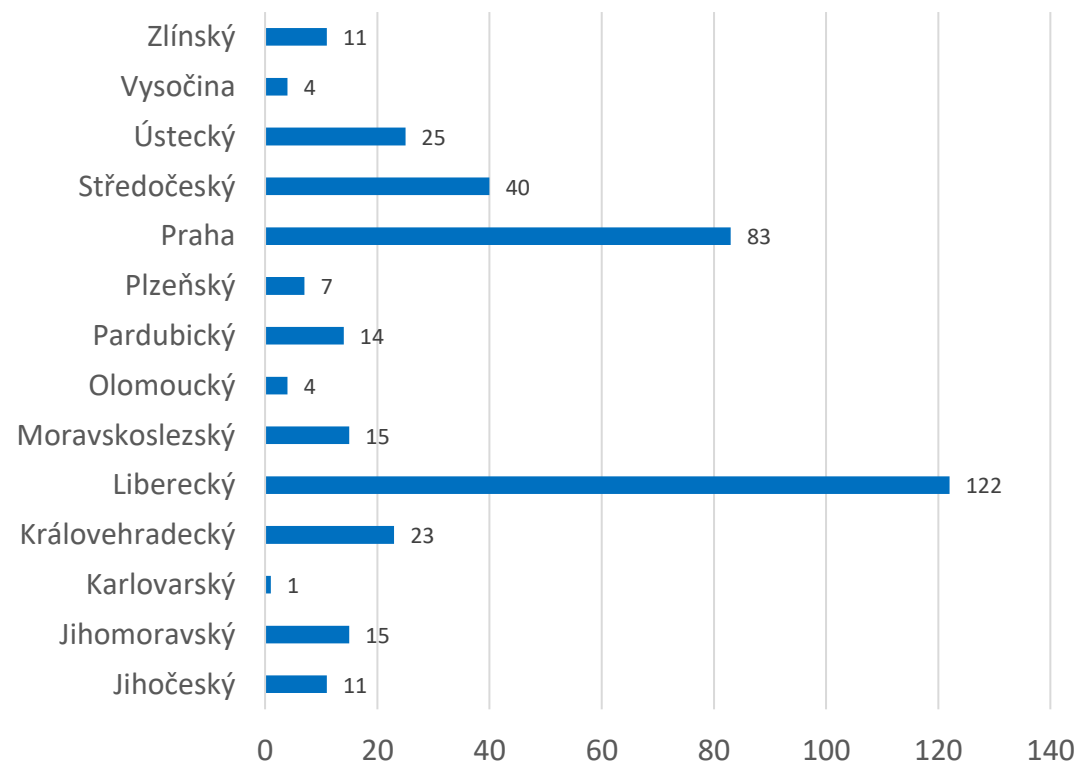
Struktura spolupracujících partnerů CXI TUL

## SOUKROMÝ SEKTOR



■ české firmy ■ zahraniční firmy

Zastoupení Krajů ČR:



(období 2019 – 2024)



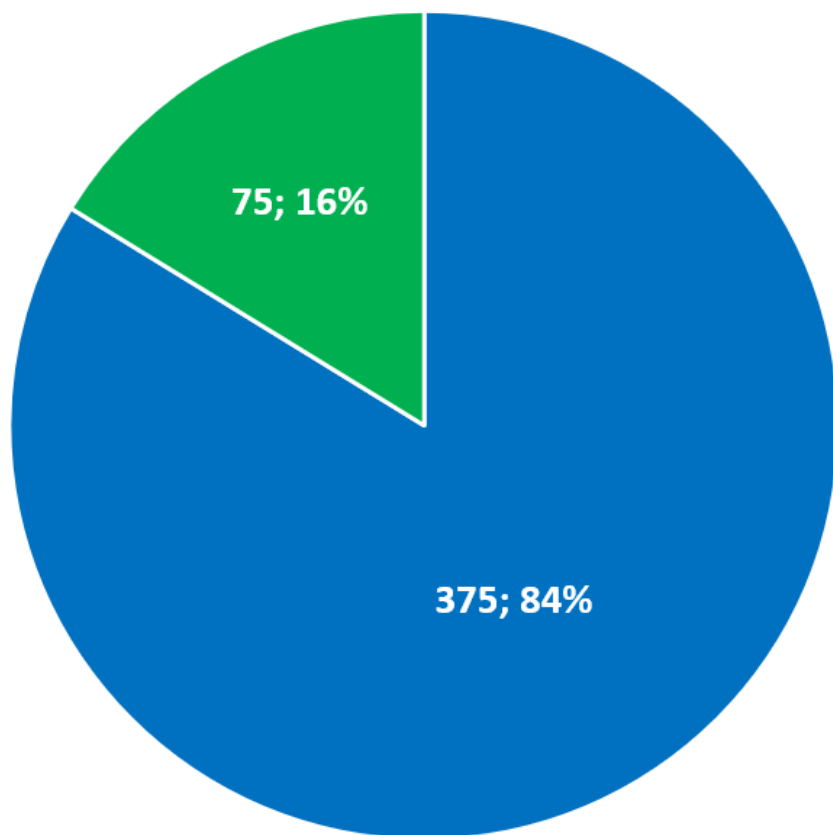
Pozn.: pouze firmy se zakázkou > 30 tis. Kč / rok

# NAŠI PARTNEŘI (PROJEKTY/ZAKÁZKY)



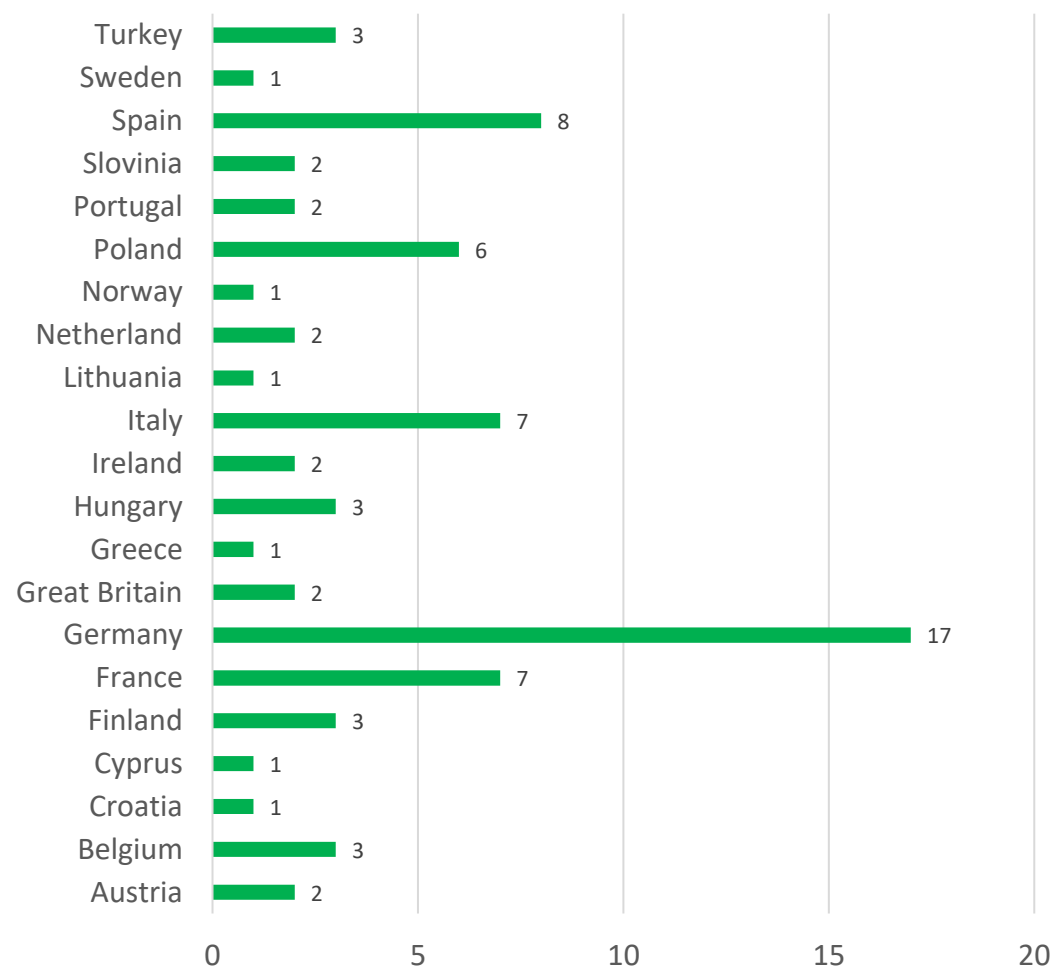
Struktura spolupracujících partnerů CXI TUL

## SOUKROMÝ SEKTOR



■ české firmy ■ zahraniční firmy

Zastoupení jednotlivých zemí  
(sídla zahraničních firem):



(období 2019 – 2024)



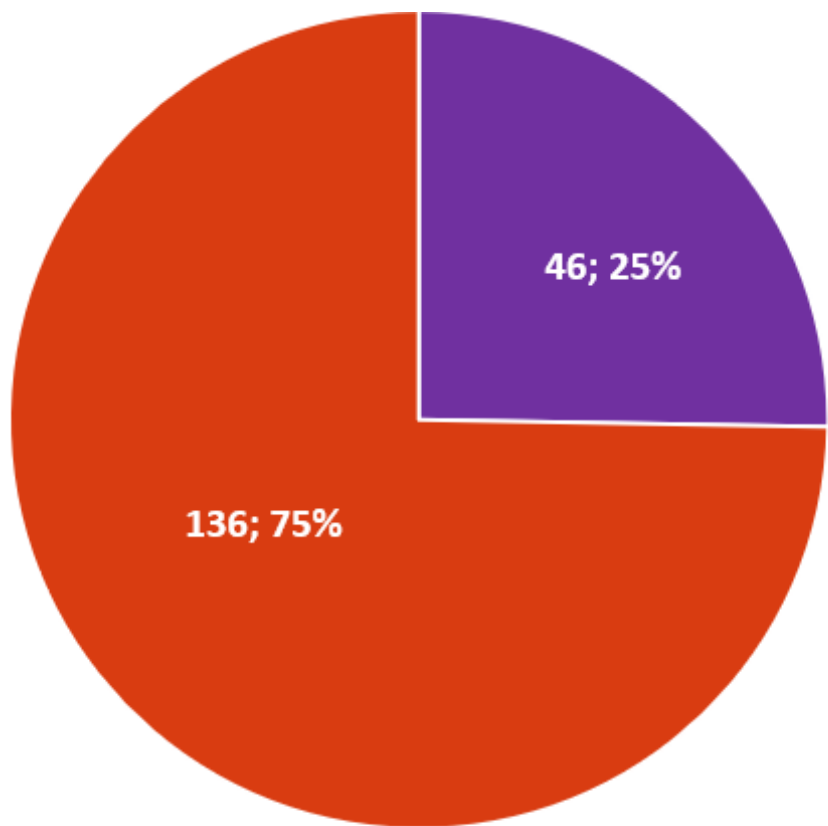


# NAŠI PARTNEŘI (PROJEKTY)

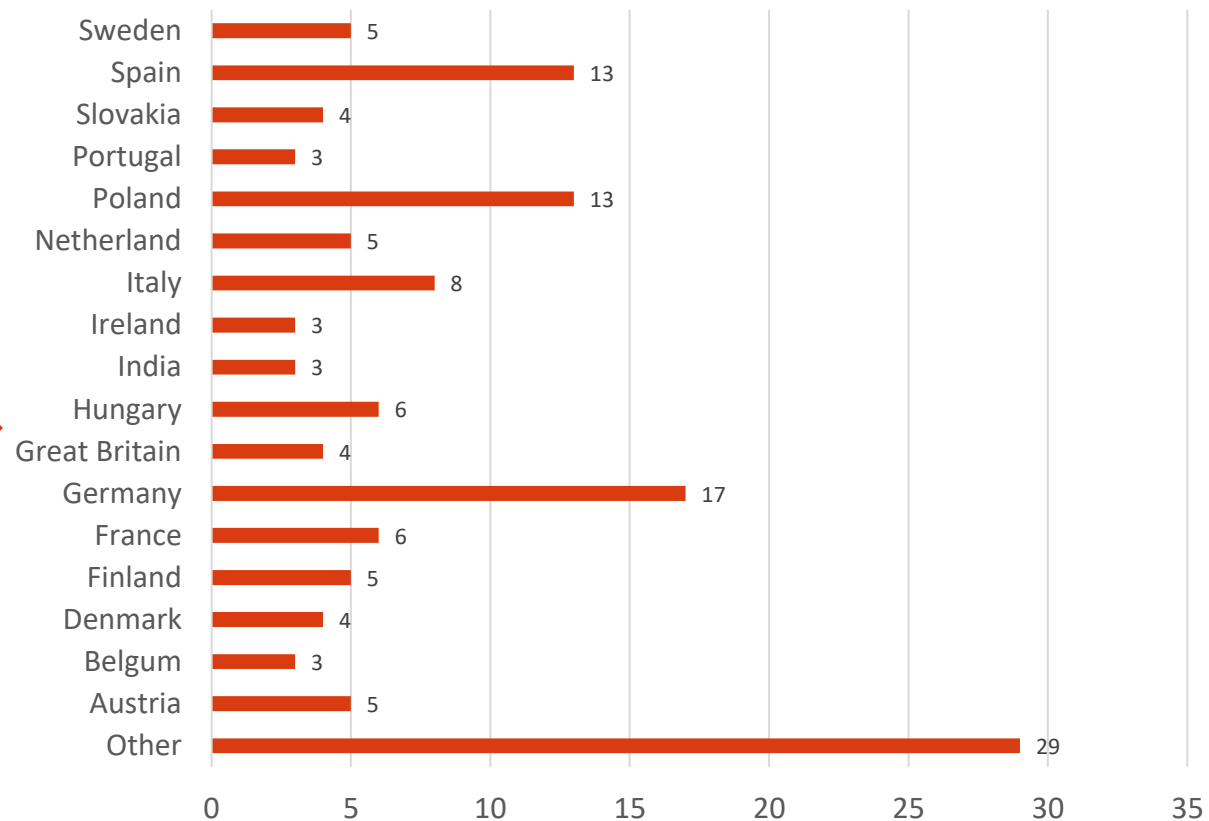


Struktura spolupracujících partnerů CXI TUL

## VEŘEJNÝ SEKTOR



Zastoupení jednotlivých zemí  
(sídla zahraničních univerzit a výzkumných institutů):



(období 2019 – 2024)



■ uni/instituty v ČR ■ uni/instituty mimo ČR

Other (total 29; each 1 or 2): Brazil, Bulgaria, Columbia, Croatia, Greece, Indonesia, Israel, Japan, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Norway, Slovina, South Africa, Serbia, Switzerland, Thailand, Turkey, Ukraine, United States.

# NAŠI PARTNEŘI



NAPŘ. FIRMY V NAŠEM REGIONU:



**BOSCH**



**SKODA**



**PRECIOSA**



**Lersen**



atd.



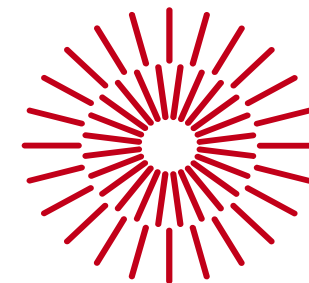
# Těšíme se na Vás!

Foto: Zuzana Bajtová (Fotobanka TUL)

CXI TUL



INSTITUTE FOR NANOMATERIALS,  
ADVANCED TECHNOLOGIES  
AND INNOVATION TUL



**RESEARCH ON THE TOP**

