

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.



# 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

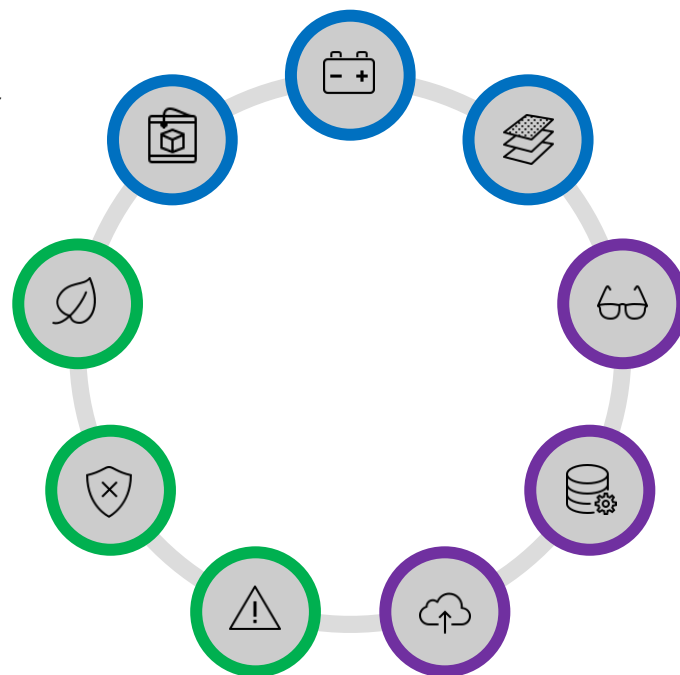
produkty šetrné k životnímu  
prostředí

## 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

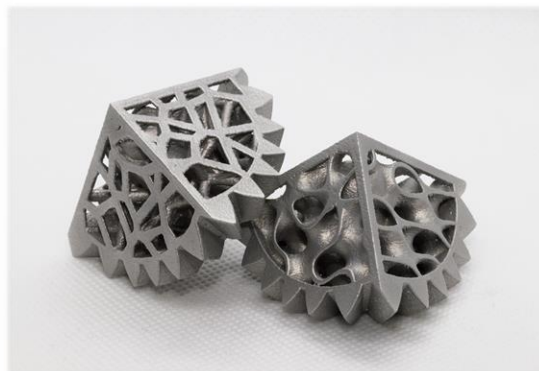
pokročilé senzory, displeje a vizualizace, edge and  
cloud computing



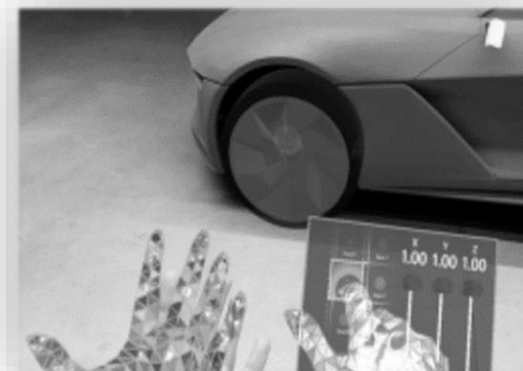
# VÝZKUMNÉ SMĚRY CXI



**Nanomateriály v  
přírodních vědách**



**Konkurenceschopné  
strojírenství**



**Systemová integrace**



# VÝZKUMNÝ SMĚR Č. 1



Ing. Mgr. Lukáš Dvořák, Ph.D.  
Vedoucí VS1



**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



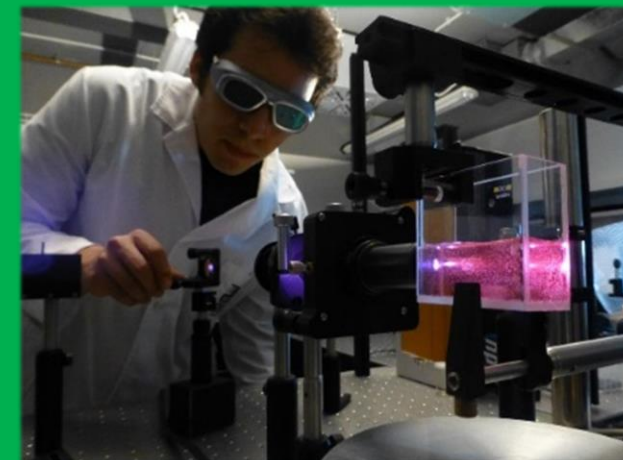
## Hlavní výzkumné aktivity

- 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



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

## 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



# 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.



# LIFE4ZOO

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.

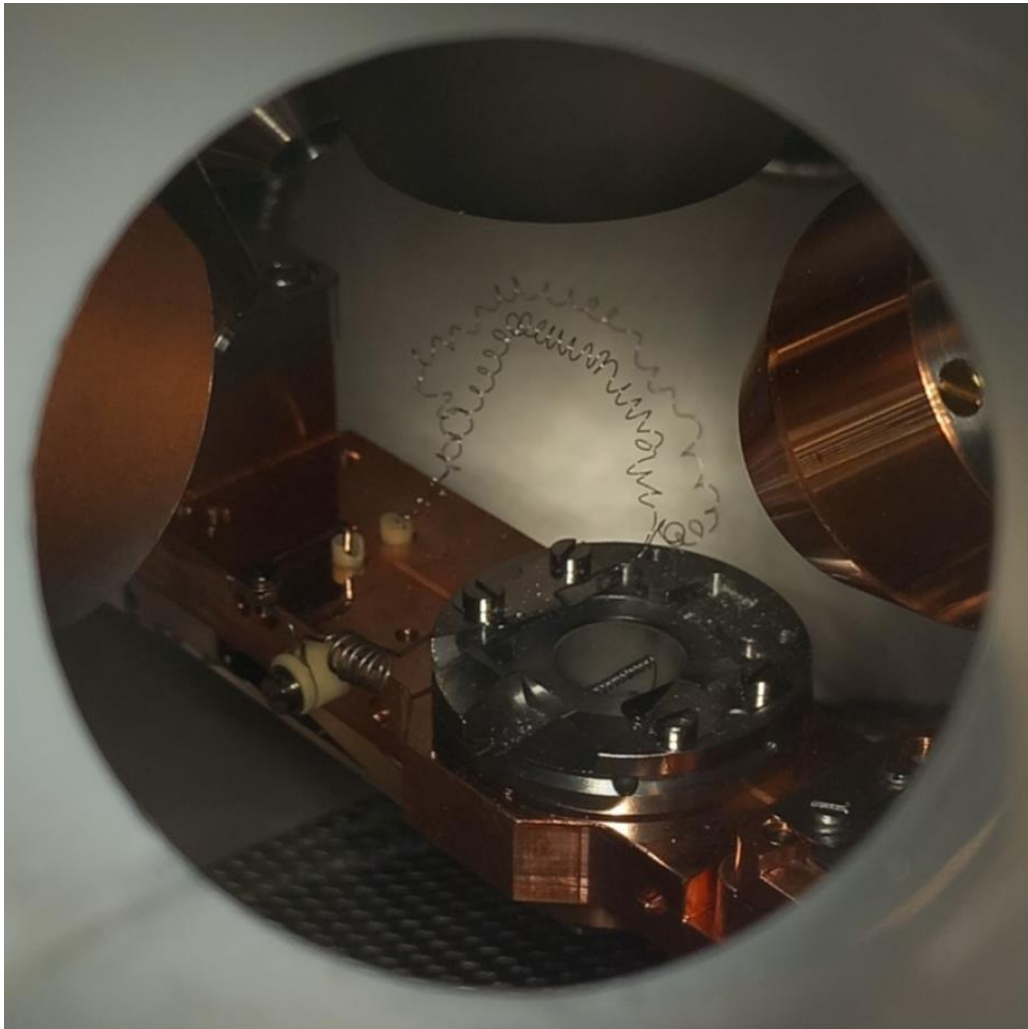
Výhodou oběhového využívání vody je snížení poptávky po primárních vodních zdrojích, snížení a úspora nákladů, snížení poptávky po kanalizačních systémech a několikanásobná synergie s lepším využíváním energie a vodních zdrojů.

TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC     Universitat de Girona     Fundació Solidaritat  
UNIVERSITAT DE BARCELONA

 ZOO LIBEREC     ZOO Barcelona







## 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)





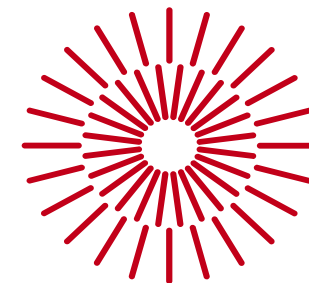
# Těšíme se na Vás!

Foto: Zuzana Bajtová (Fotobanka TUL)

CXI TUL



INSTITUTE FOR NANOMATERIALS,  
ADVANCED TECHNOLOGIES  
AND INNOVATION TUL



**RESEARCH ON THE TOP**

