

CXI TUL





# Struktura výzkumu CXI

- ⋮ tři progresivní výzkumné směry
- ⋮ rozdílné vědecké zaměření a odbornost; ale přesto vzájemná spolupráce
- ⋮ každý výzkumný směr má svého garanta



# Struktura výzkumu CXI



NANOMATERIÁLY V PŘÍRODNÍCH  
VĚDÁCH



KONKURENCESCHOPNÉ  
STROJÍRENSTVÍ



SYSTÉMOVÁ INTEGRACE



# VÝZKUMNÉ SMĚRY (VS)

ŘEDITEL CXI



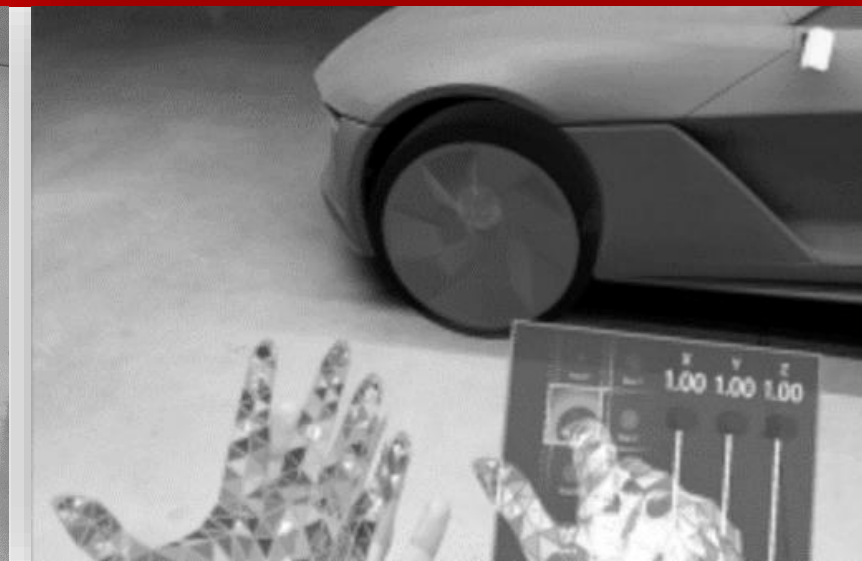
ŘEDITEL PRO VÝZKUM



**NANOMATERIÁLY  
V PŘÍRODNÍCH  
VĚDÁCH (VS1)**



**KONKURENCE-  
SCHOPNÉ  
STROJÍRENSTVÍ  
(VS2)**



**SYSTÉMOVÁ  
INTEGRACE  
(VS3)**



# 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.



# KONKURENCESCHOPNÉ STROJÍRENSTVÍ



ODDĚLENÍ

3D TECHNOLOGIÍ



ODDĚLENÍ

VOZIDEL



ODDĚLENÍ

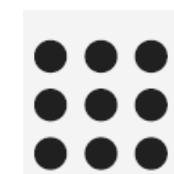
TECHNOLOGIE A KONSTRUKCE



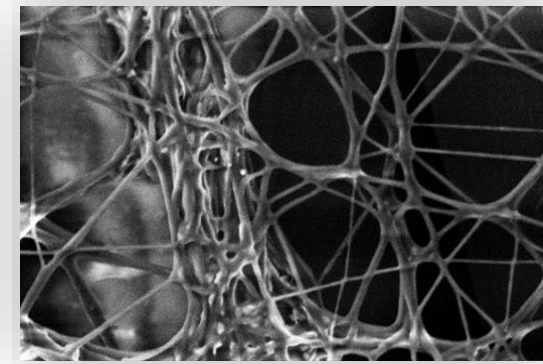
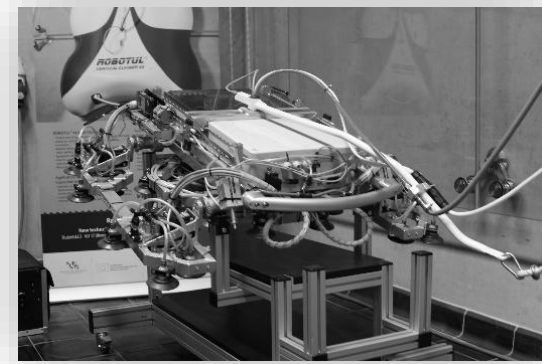
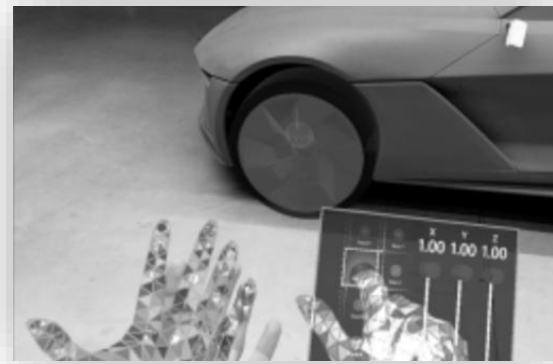
ODDĚLENÍ

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.



# SYSTÉMOVÁ INTEGRACE



ODDĚLENÍ

SW A UMĚLÁ INTELIGENCE

ODDĚLENÍ

HARDWARE A SENZORIKA

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.



# Kompetence CXI v oblasti VaV



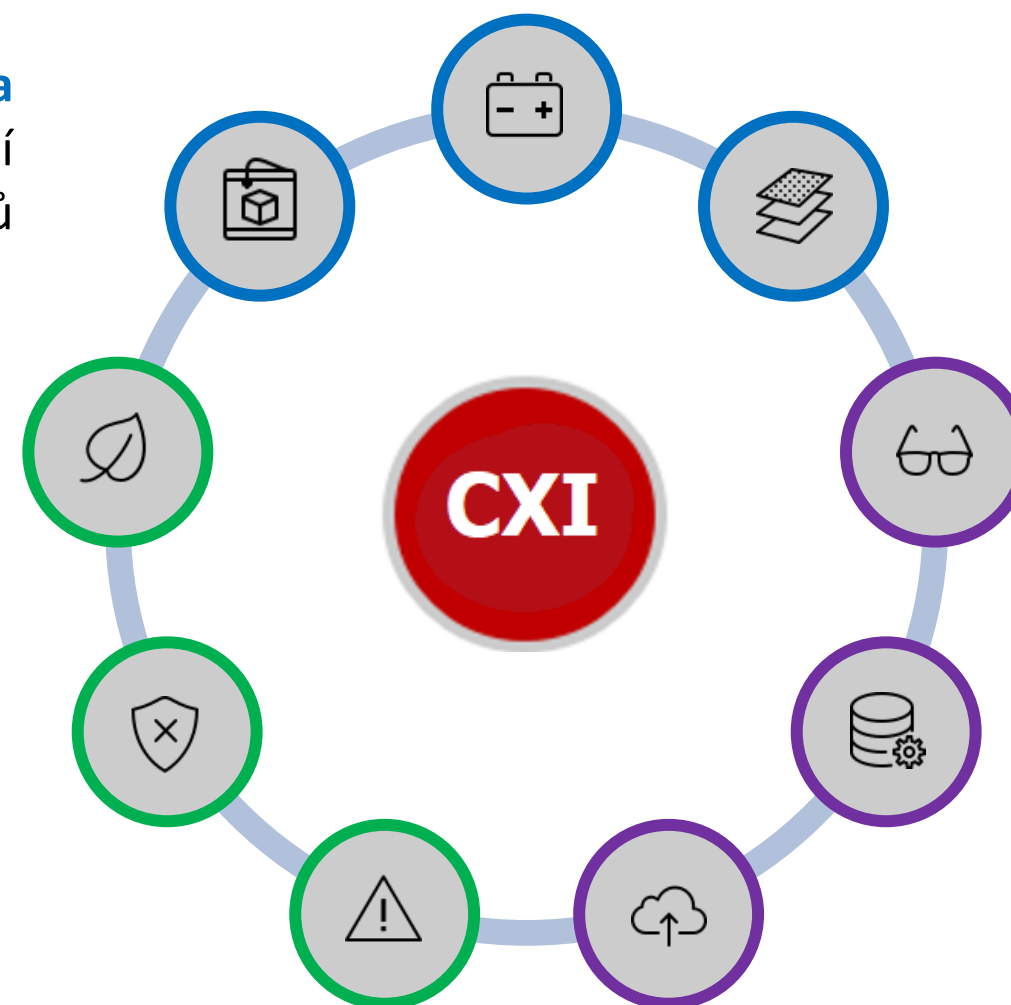
**Autonomní systémy**  
autonomní a kooperativní systémy,  
plně autonomní uživatelské elektroplatformy

**Aditivní 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

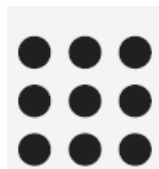


**Pokročilé materiály a konstrukce**  
nové lehké a udržitelné komponenty, konstrukce,  
optimalizace a systematické plánování inovací  
technických systémů

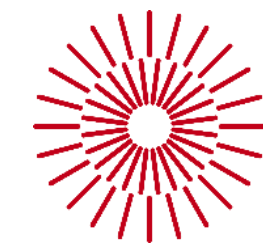
**Rozšířená a smíšená realita**  
spolupráce & vzdálená podpora, nositelná  
zařízení smíšené reality

**BIG DATA a umělá inteligence**  
big data ukládání a analýza, strojové učení & UI

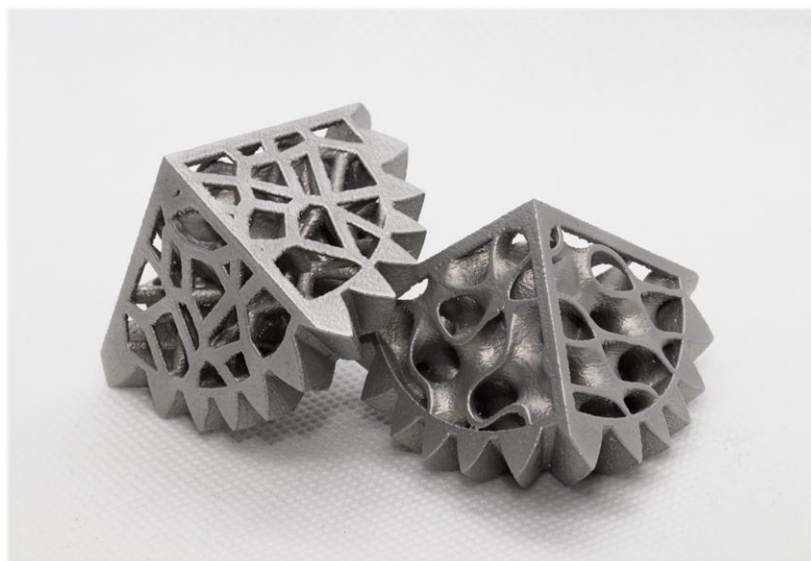
**Průmyslové IoT**  
pokročilé senzory, displeje a vizualizace, edge and cloud  
computing



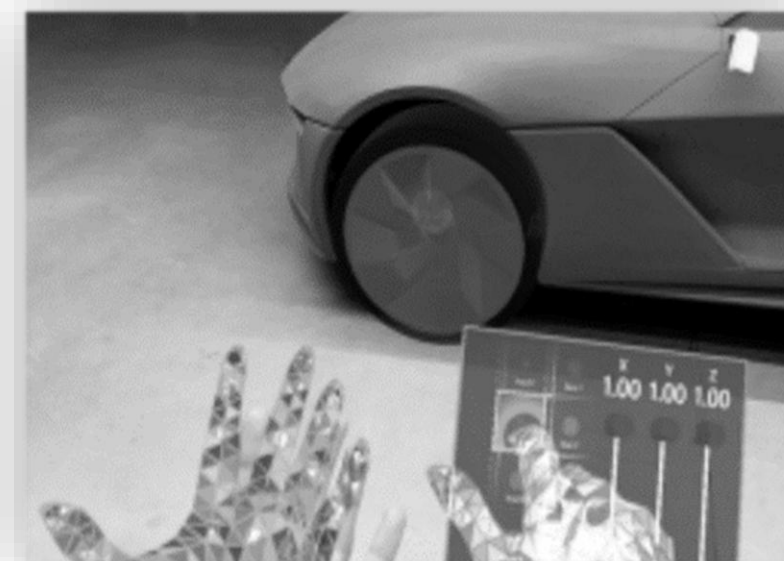
# VÝZKUMNÉ SMĚRY CXI



**Nanomateriály v  
přírodních vědách**



**Konkurenceschopné  
strojírenství**



**Systemová  
integrace**



# VÝZKUMNÝ SMĚR Č. 1

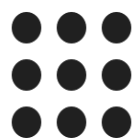


Ing. Mgr. Lukáš Dvořák, Ph.D.  
Vedoucí VS1



**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



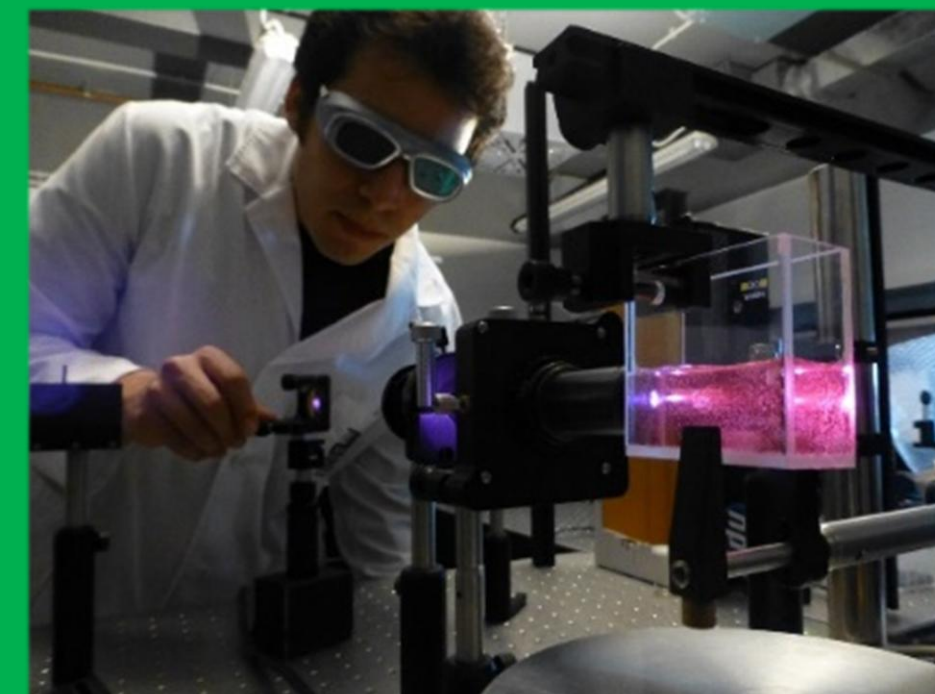
## Hlavní výzkumné aktivity

- 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

## 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
- Elektrospinning, vývoj nanovláknenných matic 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

PHOTON  
WATER

Jaworzno  
źródło energii

AARHUS UNIVERSITY

GiG Research  
Institute 95

SERPOL  
SERFIMDEPOLLUTION

DIAMO

Ministerstvo životního prostředí

NFOŠIGW

Wetland+<sup>®</sup>



LIFE  
POP  
WAT





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 zemin (REE) a další kritické prvky, s cílem usnadnit účinnější oběh a správu vody, půdy a materiálových zdrojů. Koncepce 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



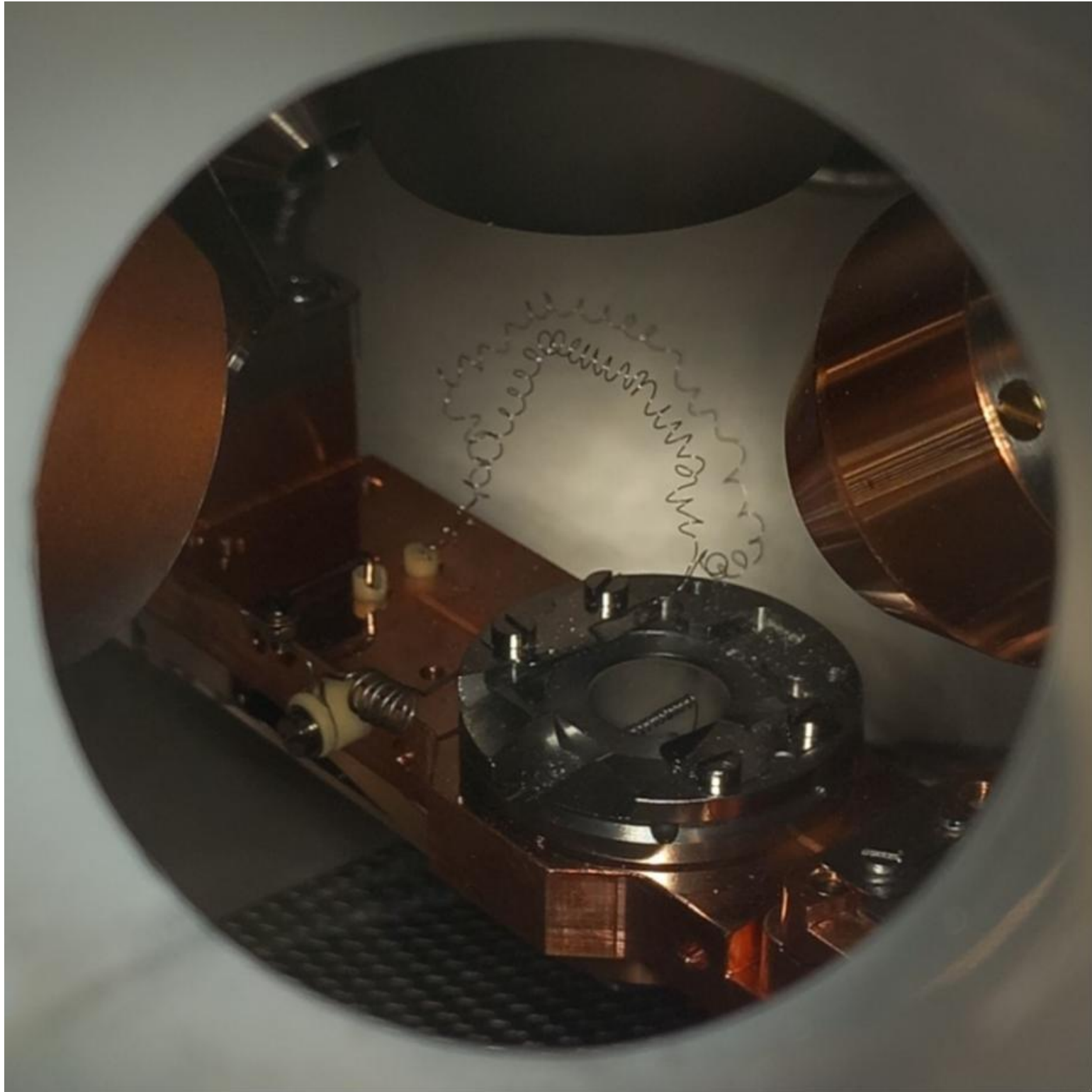
EU LIFE program

# 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)





# Wastewater without borders – the problem of micropollutants

The aim of the project is to monitor and effectively remove micropollutants (e.g. PFAS, pharmaceuticals, heavy metals) from wastewater in the Czech-Polish border area.

Lead Partner:

Technical University of Liberec (Czech Republic)

Partners:

Institute of Fundamentals of Environmental Engineering of the Polish Academy of Sciences (Poland)  
Lukasiewicz Research Network - Institute of Heavy Organic Synthesis (Poland).

Project duration: 1 January 2025 - 31 December 2027





# 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)



# Research on the Top

Studentská 1402/2 | 461 17 Liberec 1 | e-mail: [cxi@tul.cz](mailto:cxi@tul.cz)

**cxi.tul.cz**

ÚSTAV PRO NANOMATERIÁLY,  
POKROČILÉ TECHNOLOGIE  
A INOVACE TUL