

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

IČ: 68081731

Sídlo: Královopolská 147, 612 64 Brno

Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2022

Dozorčí radou pracoviště projednána dne: 02. června 2023

Radou pracoviště schválena dne: 15. června 2023

V Brně dne 15. května 2023



ÚVODNÍ SLOVO

V průběhu roku 2022 nedošlo ve vedení ústavu ke změnám, složení Kolegia ředitele, zahrnujícího zástupce ředitele a předsedu Rady instituce, zůstalo stejné jako v roce 2021.

V roce 2022 proběhly volby Rady instituce poté, kdy skončilo její řádné funkční období. Jejím předsedou byl opět zvolen Ing. Pavel Jurák, CSc. Také Dozorčí rada doznala personálních změn.

V ústavu nadále působí 6 vědeckých oddělení (Elektronové a plazmové technologie, Elektronová mikroskopie, Magnetická rezonance a kryogenika, Medicínské signály, Koherenční optika, a Mikrofotonika) s celkem 19 výzkumnými skupinami. Došlo ke změně názvu Oddělení elektronových a plazmových technologií z původního názvu Oddělení speciálních technologií. Stalo se tak na doporučení Mezinárodního poradního sboru a nový název lépe reflektuje jeho vědecké zaměření.

Koncem roku bylo rozhodnuto, že od 1. 1. 2023 zahájí činnost 2 nové centrální laboratoře (CL pro Elektronovou mikroskopii a Ramanovu spektroskopii a CL pro Magnetickou rezonanci). CL jsou útvary pro centralizované sdílení zařízení a technologií, včetně odborných konzultací a dalších služeb poskytovaných prostřednictvím smluvně sjednaného výzkumu a vývoje. K této změně došlo především v souvislosti se vstupem oboru elektronové mikroskopie do infrastruktury Czech-Biolmaging.

V roce 2022 skončilo řešení projektu Národního centra elektronové a fotonové

optiky, podporovaného TAČR, kde byl ústav koordinátorem. Koncem roku bylo rozhodnuto o udělení navazujícího Národního centra pokročilé elektronové a fotonové optiky, který sdružuje ještě širší konsorcium podniků a akademických institucí. Náš ústav je opět jeho koordinátorem.

Úspěšně probíhala i koordinace programu Strategie AV21 s názvem „Průlomové technologie budoucnosti – senzorka, digitalizace, umělá inteligence a kvantové technologie“ a ústav přispěl i k řešení dalších čtyř programů, a to "Vesmír pro lidstvo", "Světlo ve službách společnosti", "Město jako laboratoř změny; stavby, kulturní dědictví a prostředí pro bezpečný a hodnotný život" a „Udržitelná energetika“.

Pokračovalo řešení projektů OP VVV s názvy „Holografická endoskopie pro in vivo aplikace“, „Mezioborově orientovaná spolupráce v metrologii s chladnými kvantovými objekty a vláknovými sítěmi“ a v neposlední řadě projektů spojených s infrastrukturou Czech-Biolmaging.

Druhá polovina roku 2022 byla ve znamení příprav projektů výzvy Excelentní výzkum OP JAK; ústav připravil jeden vlastní projekt a účastnil se přípravy pěti dalších v roli partnera.

Předkládaná výroční zpráva zahrnuje i výsledky dosažené při řešení tří větších aplikačně orientovaných projektů OP PIK a několika pokračujících nebo v roce 2022 zahájených mezinárodních projektů ERC a H2020-EMPIR.

V roce 2022 byly provedeny drobné stavení práce spojené s opravou izolace anglických dvorků budovy A a také proběhlo dokončení rekonstrukce kanalizace dvorního traktu ústavu. Byly doplněny klimatizace v technické místnosti budovy a v hlavní infrastrukturní kompresorovně. Dále bylo provedeno zastřešení vstupu do technických prostor pro uzavřený chladicí okruh. Započaly stavební práce na úpravě venkovního terénu pro plánovanou přístavbu laboratoří elektronové mikroskopie a probíhají také práce v rámci instalace vzduchotechniky pro laboratorní čisté prostory v budově ALISI.

Josef Lazar, ředitel

OBSAH

Úvodní slovo ředitele

I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti a změnách	4
A. Výchozí složení orgánů pracoviště	4
B. Změny ve složení orgánů	4
C. Informace o činnosti orgánů	4
a. Ředitel	4
b. Rada pracoviště	5
c. Dozorčí rada	6
II. Informace o změnách zřizovací listiny	6
III. Hodnocení hlavní činnosti	7
A. Nejvýznamnější badatelské výsledky	7
B. Další výsledky badatelské povahy	10
C. Výsledky v rámci spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi	22
a. Výsledky získané řešením projektů	22
b. Výsledky získané v rámci smluvního výzkumu	27
D. Patenty, užité vzory a licenční smlouvy	28
E. Publikační aktivity	28
F. Ocenění pracovních týmů	29
G. Odborné expertizy	30
H. Spolupráci s vysokými školami	30
I. Zahraniční spolupráce	30
a. Dvoustranné dohody	30
b. Projekty EU	32
c. Mezinárodní vědecké programy	32
J. Popularizační a kulturní činnost	33
IV. Hodnocení další a jiné činnosti	36
V. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce	37
VI. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj	37
VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště	39
VIII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí	38
IX. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů	40
X. Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb.	40

Příloha: Zpráva nezávislého auditora doložená příslušnými účetními výkazy

I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách

A. Výchozí složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště:	prof. Ing. Josef Lazar, Dr. jmenován s účinností od 1. 7. 2021
Rada pracoviště	dne 23. 03. 2022 skončil mandát členům: Ing. Ilona Müllerová, DrSc. (ÚPT AV ČR, v. v. i.) od 24. 03. 2022 pracovala nově zvolená Rada ve složení:
předseda:	Ing. Pavel Jurák, CSc. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
místopředseda:	Mgr. Tomáš Radlička, Ph.D. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
členové:	Ing. Ondřej Číp, Ph.D. (ÚPT AV ČR, v. v. i.) prof. Mgr. Radim Filip, Ph.D. (PřF UPOL) prof. RNDr. Radim Chmelík, Ph.D. (FSI VUT v Brně) Mgr. Petr Klapetek, Ph.D. (Český metrologický institut) Ing. Vladislav Krzyžánek, Ph.D. (ÚPT AV ČR, v. v. i.) prof. Ing. Josef Lazar, Dr. (ÚPT AV ČR, v. v. i.) doc. RNDr. Petr Mikulík, Ph.D. (PřF MU Brno) Ing. Zenon Starčuk, CSc. (ÚPT AV ČR, v. v. i.) prof. RNDr. Pavel Zemánek, Ph.D. (ÚPT AV ČR, v. v. i.) Ing. Martin Zobač, Ph.D. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
Dozorčí rada:	dne 30. 04. 2022 skočil mandát členům: prof. RNDr. Josef Humlíček, CSc. (PřF MU Brno) Ing. Jan Kůr (Mesing, spol. s r. o.) od 01. 05. 2022 byla jmenována nová DR ve složení:
předseda:	prof. Ing. Jiří Homola, CSc., DSc. (AR AV ČR)
místopředseda:	Ing. Filip Plešinger, Ph.D. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
členové:	prof. Mgr. Tomáš Kruml, CSc. (AR AV ČR) prof. RNDr. Jiří Spousta, Ph.D. (FSI, VUT v Brně) prof. Ing. Pavel Zemčík, Dr. (FIT, VUT v Brně)

B. Změny ve složení orgánů

V průběhu roku 2022 byla zvolena nová Rada pracoviště a byla jmenována i nová Dozorčí rada. K jiným změnám ve složení orgánů pracoviště v roce 2022 nedošlo.

C. Informace o činnosti orgánů

a. Ředitel

- zastupoval ústav jako jeho statutární orgán, a to nejen navenek, kdy projednával a uzavíral všechny externí smluvní vztahy, ale i vzhledem k zaměstnancům, včetně kolektivního vyjednávání s odborovou organizací,
- rozhodoval ve všech věcech veřejné výzkumné instituce nesvěřených do působnosti Rady pracoviště, Dozorčí rady nebo zřizovatele a činil tak s péčí řádného hospodáře s nezbytnou loajalitou a pečlivostí,
- účastnil se jednání s vedením Akademie věd, shromáždění ředitelů pracovišť, zasedání Akademického sněmu a akcí Sdružení jihomoravských pracovišť,
- jednal se zástupci vysokých škol, s významnými podnikatelskými subjekty, se zástupci města, regionu, popř. se zástupci centrálních orgánů a mezinárodních organizací,

- předkládal zřizovateli účetní závěrku ověřenou auditorem a výroční zprávu posouzenou Dozorčí radou a poté schválenou Radou pracoviště,
- předkládal Dozorčí radě návrhy právních úkonů k vyslovení předchozího písemného souhlasu Dozorčí rady,
- předkládal Radě pracoviště návrhy týkající se rozpočtu ústavu a jeho změn, včetně návrhů na investiční akce, ať už to byly návrhy na nákupy přístrojového vybavení nebo návrhy na stavební akce zaměřené na modernizaci ústavní infrastruktury,
- předkládal Radě pracoviště návrhy vnitřních předpisů,
- aktivně se podílel na činnosti Mezinárodního poradního sboru ústavu,
- předkládal poskytovatelům návrhy projektů a grantů projednané Radou pracoviště,
- koordinoval program špičkového výzkumu v rámci Strategie AV21,
- pečoval o mediální obraz ústavu a popularizaci výsledků vědecké práce.

b. Rada pracoviště

Zasedání v roce 2022 a nejdůležitější projednávané body:

03. 01. 2022 – hlasování per rollam č. 1

- nákup oznamovacího systému

31. 01. 2022 – hlasování per rollam č. 2

- návrh kandidáta na člena Akademického sněmu

23. 02. 2022 – hlasování per rollam č. 3

- návrh kandidátů na členy Akademického sněmu

31. 03. 2022 – zápis 01/2022

- hlasování per rollam č. 1 – až č. 3 schválené ještě Radou ve starém složení
- jmenování tajemníka Rady
- volba předsedy a místopředsedy Rady
- informace o připravovaném startupu VDI Technologies

08. 04. 2022 – hlasování per rollam č. 4

- podpora doc. Hřebíčkové kandidující do předsednictva GAČR za III. VO AV ČR

25. 04. 2022 – hlasování per rollam č. 5

- schválení investičních nákupů

27. 04. 2022 – hlasování per rollam č. 6

- projekt dr. Elišky Sedláčkové, Ph.D. do Programu podpory postdoktorandů

20. 05. 2022 – hlasování per rollam č. 7

- schválení aktualizované tabulky plánovaných investičních nákupů

20. 05. 2022 – hlasování per rollam č. 8

- schválení rozpočtu sociálního fondu

30. 06. 2022 – zápis 02/2022

- aktualizace plánu investičních nákupů 2022
- schválení Výroční zprávy ústavu za rok 2021
- schválení návrhu na převedení kladného hospodářského výsledku do rezervního fondu
- změna v personálním složení Mezinárodního poradního sboru
- vstup ÚPT do VDI Technologies s.r.o. schválila DR
- uzavírané smlouvy

25. 07. 2022 – hlasování per rollam č. 9

- schválení investičního nákupu

14. 09. 2022 – hlasování per rollam č. 10

- schválení investičního nákupu

27. 09. 2022 – hlasování per rollam č. 11

- projekt dr. Jakuba Piňose, Ph.D. do Programu podpory postdoktorandů

17. 10. 2022 – zápis 03/2022

- informace o zasedání Mezinárodního poradního sboru ÚPT

- seznámení s čerpáním rozpočtu 01-9/2022
- podpořené investiční nákupy
- uzavírané smlouvy

01. 11. 2022 – hlasování per rollam č. 12
 - schválení investičního nákupu

12. 12. 2022 – zápis 04/2022

- změna organizační struktury ústavu – centrální laboratoře
 - CL pro Elektronovou mikroskopii a Ramanovu spektroskopii
 - CL pro Magnetickou rezonanci
- nový člen Mezinárodního poradního sboru ÚPT
- čerpání rozpočtu 2022
- informace k materiálům Sněmu AV ČR
- informace o podaných projektech
- uzavírané smlouvy

c. Dozorčí rada

Zasedání v roce 2022 a nejdůležitější projednávané body:

01. 06. 2022 – zápis č. 31

- informace ředitele ústavu o organizačních změnách
- předchozí písemný souhlas se záměrem ústavu vstoupit do spin-off firmy VDI Technologies, s. r. o.
- návrh rozpočtu ústavu na rok 2022 a výhled na roky 2023 a 2024
- projednání Výroční zprávy ústavu za rok 2021
- schválení Výroční zprávy dozorčí rady za rok 2021
- seznámení se seznamem smluv zveřejněných v roce 2021 v Registru smluv
- hodnocení manažerských schopností ředitelky ústavu pro období 1. 1. 2021 - 24. 3. 2021 a ředitele ústavu pro období 25. 3. 2021 - 31. 12. 2021

18. 08. 2022 – hlasování per rollam č. 28

- předchozí písemný souhlas s uzavřením dohody o narovnání smluvních vztahů

21. 11. 2022 – hlasování per rollam č. 29

- předchozí písemný souhlas s uzavřením kupní smlouvy na nákladný přístroj

24. 11. 2022 – zápis č. 32

- předchozí písemný souhlas se smlouvou o zřízení věcného břemene
- předchozí písemný souhlas s nájemní smlouvou
- určení auditorské firmy na roky 2022 a 2023
- informace ředitele ústavu

28. 11. 2022 – hlasování per rollam č. 30

- předchozí písemný souhlas se vstupem ústavu do spin-off firmy VDI Technologies, s.r.o.

Dozorčí rada při své činnosti v roce 2022 a v předložených materiálech o pracovišti a o jeho orgánech neshledala žádný nedostatek v činnosti a hospodaření pracoviště, který by zakládal podezření z porušování zákonných předpisů, příp. z porušování plnění povinností vedení pracoviště vůči zřizovateli.

II. Informace o změnách zřizovací listiny

V roce 2022 k žádné změně nedošlo.

III. Hodnocení hlavní činnosti

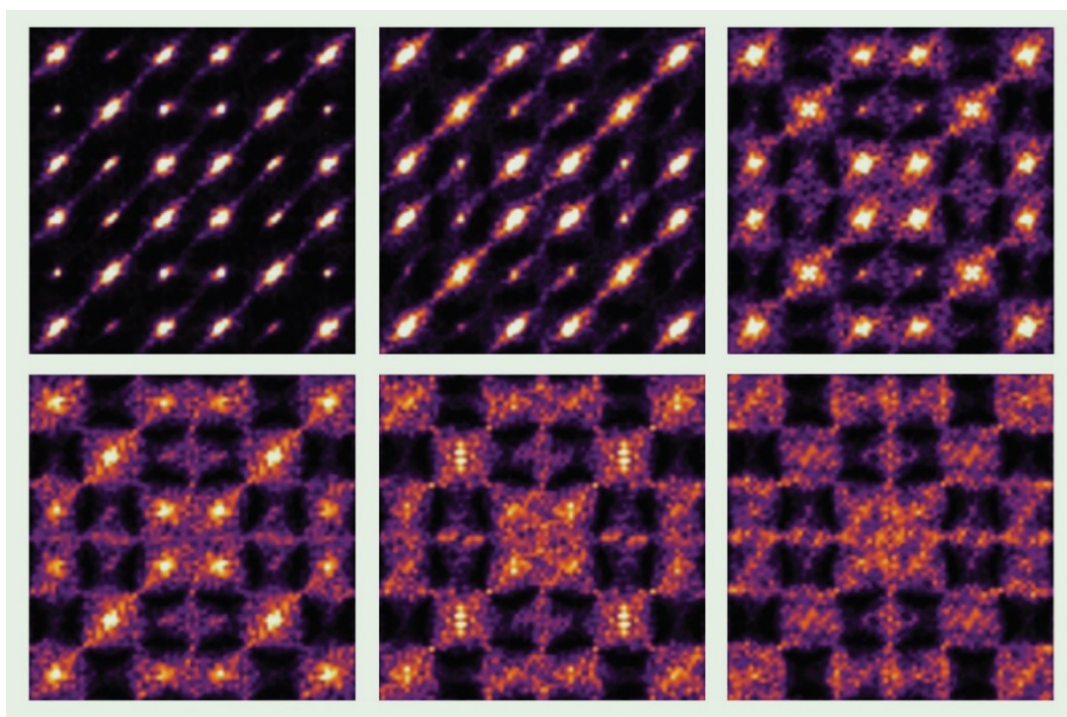
Tato část zprávy využívá podkladů dodaných pro Výroční zprávu AV ČR za rok 2022, která byla zpracována v ÚPT v lednu 2023.

Pro činnost pracoviště je charakteristické propojení teoretického, experimentálního a aplikovaného výzkumu v oblastech elektronové optiky a mikroskopie, koherenční optiky a interferometrie, optických zobrazovacích, spektroskopických a mikromanipulačních technik, technologického využití elektronových a laserových svazků, nukleární magnetické rezonance, kryogeniky a supravodivosti a měření a zpracování biosignálů. Hlavní úsilí směřuje k objevování a rozvíjení nových experimentálních metod studia vlastností a mikrostruktury živé i neživé hmoty, popř. nových postupů z oblasti vysokých technologií. Při ověřování principů jsou získávány původní teoretické výsledky ve vybraných oblastech přírodních i technických věd společně s unikátními metodickými postupy a přístrojovými prvky. Konečným cílem je nasazení vypracovaných metod v základním i aplikovaném výzkumu především v biomedicínských a fyzikálně materiálových oborech, případně zhodnocení dosažených výsledků v průmyslu.

A. Nejvýznamnější badatelské výsledky

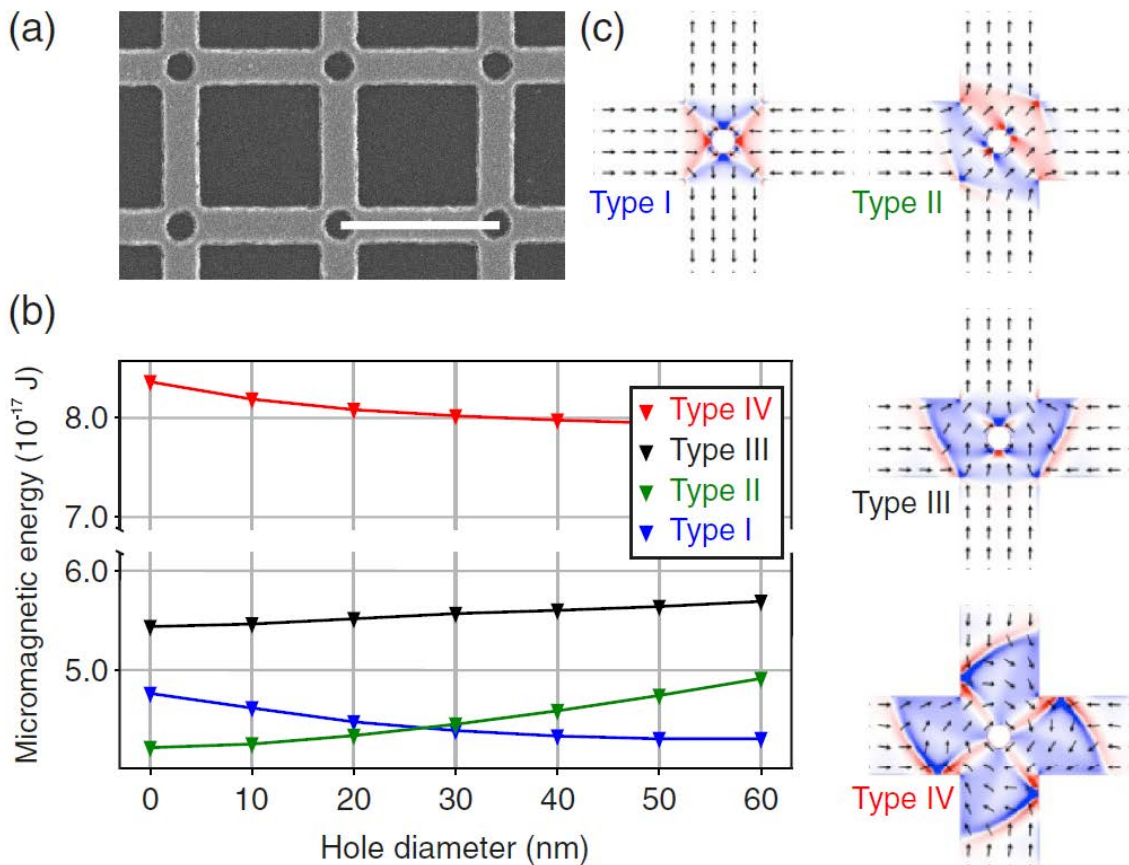
- **Přispěli jsme k realizaci experimentálního systému zachycujícího chování fázové přeměny nekonečného řádu.**

Umělé magnetické systémy umožňují zkoumání a testování modelů statické mechaniky, které jsou často inspirovány přírodními látkami. V této studii jsme se zabývali zkoumáním nízko-energetické fyziky F modelu za použití 2D magnetické mřížky tvořené spojenou čtvercovou sítí s kruhovými otvory v uzlových bodech.



Obr. 1: Výsledky analýzy recipročního prostoru magnetických konfigurací jako funkce průměru děr, průměr se zvětšuje zleva doprava. Obrázek otisknut na titulní straně časopisu *Physical Review Letters* (červenec 2022).

Magnetické strukturální faktory jsou získány na základě magnetických konfigurací naměřených na mřížkách s různým průměrem otvorů v reálném prostoru. Jednotlivé faktory jsou získány zprůměrováním čtyř konfigurací pro daný rozměr otvoru. Škála intenzity je pro všechny obrázky stejná.



Obr. 2: Umělý magnetický systém: čtvercová mřížka s otvory v uzlových bodech.

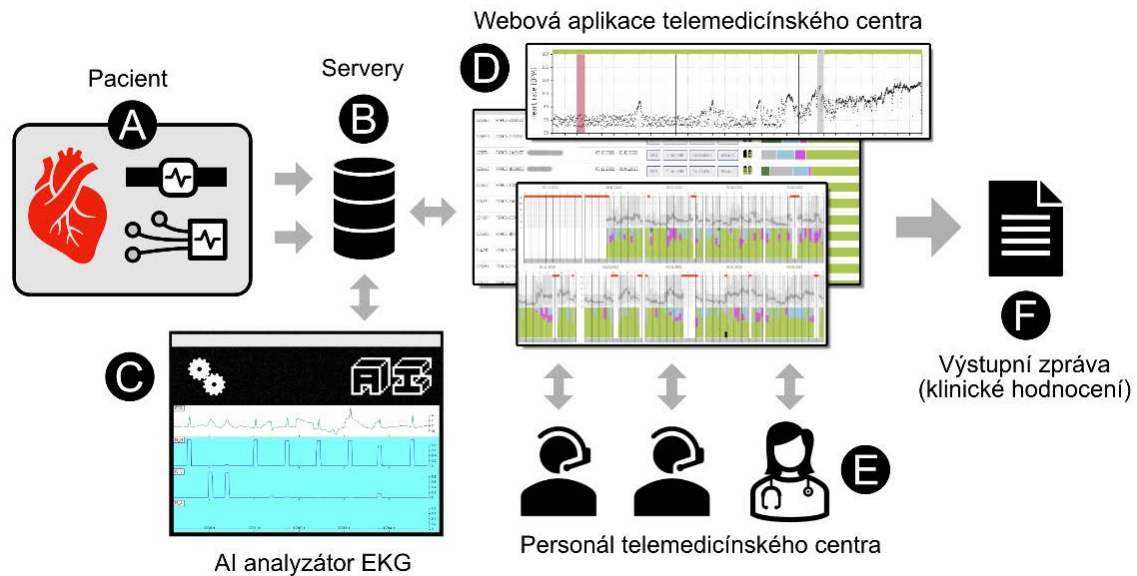
- SEM obrázek studované mřížky (měřítko odpovídá 500 nm).
- Energie různých variant uspořádání magnetizace v uzlovém bodě jako funkce průměru otvoru.
- Mikromagnetické konfigurace.

Změna velikosti průměru otvoru, který lze vnímat jako mikromagnetický ovladač experimentálního simulátoru, umožňuje dosáhnout různých režimů zkoumaného modelu. Právě tato strategie umožnila experimentální přiblížení se k nízkoenergové fyzice F modelu a zkoumání jeho vlastností včetně chování fázové přeměny nekonečného řádu.

- Schánilec, V., Brunn, O., Horáček, M., Krátký, S., Meluzín, P., Škola, T., Canals, B., Rougemaille, N. Approaching the Topological Low-Energy Physics of the F Model in a Two-Dimensional Magnetic Lattice. *Physical Review Letters*. 2022, 129(2), 027202. ISSN 0031-9007. E-ISSN 1079-7114. Dostupné z: doi: 10.1103/PhysRevLett.129.027202.
- Brunn, O., Perrin, Y., Canals, B., Rougemaille, N. Signatures of farther neighbor couplings in artificial square ice. *Physical Review B*. 2021, 103(9), 094405. ISSN 2469-9950. E-ISSN 2469-9969. Dostupné z: doi: 10.1103/PhysRevB.103.094405.
- Brunn, O., Perrin, Y., Canals, B., Rougemaolle, N. Signatures of Long Range Dipolar Interactions in Artificial Square Ice. INTERMAG 2021 Virtual Conference, 26–30 April 2021, (DQ–09: Best Poster Award).

- Umělá inteligence v analýze srdeční činnosti: jedná se o završení tříletého výzkumu, jehož cílem byl software pro autonomní analýzu pacientů v telemedicínském centru. Software je již licencován.**

Analytický software J.O.S.E.P.H. s umělou inteligencí přijímá data ze zařízení monitorujících srdeční aktivitu (EKG holtery, chytré hodinky či epizodní záznamníky). Data jsou průběžně odesílána na servery telemedicínského centra, kde jsou analyzována řešičem s pomocí metod umělé inteligence (tento řešič je produktem týmu ÚPT AV ČR). Následně jsou výsledky přenášeny zpět a operátoři/lékaři je validují ve webové aplikaci (produkt týmu MDT-Medical Data Transfer, s.r.o.). Výstupem je klinický popis srdeční činnosti pacienta. Licencováno.



Obr. 3: Systém J.O.S.E.P.H. - schéma.

Pacient s podezřením na srdeční poruchu je monitorován pomocí EKG záznamníku či nositelné elektroniky (např. chytrých hodinek, A). Data jsou odesílána na servery medicínského centra (B), odkud si je přebírá autonomní řešič (C, vyvinut ÚPT AV ČR) a provádí analýzu pomocí metod umělé inteligence. Výsledky předává zpět a ty jsou zobrazeny webovou aplikací (D, vyvinuto MDT, s.r.o.), kde je mohou kontrolovat a validovat specialisté telemedicínského centra (E). Výsledkem dlouhodobých (2-3 týdny) monitorací je klinické hodnocení srdeční činnosti pacienta (F).

[4] Nejedlý, P., Ivora, A., Višcor, I., Koščová, Z., Smíšek, R., Jurák, P., Plešinger, F. Classification of ECG using ensemble of residual CNNs with or without attention mechanism. *Physiological Measurement*. 2022, 43(4), 044001. ISSN 0967-3334. E-ISSN 1361-6579. Dostupné z: doi: 10.1088/1361-6579/ac647c.

[5] Ivora, A., Višcor, I., Nejedlý, P., Smíšek, R., Koščová, Z., Bulková, V., Haláček, J., Jurák, P., Plešinger, F. QRS detection and classification in Holter ECG data in one inference step. *Scientific Reports*. 2022, 12(1), 12641. ISSN 2045-2322. E-ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi: 10.1038/s41598-022-16517-4.

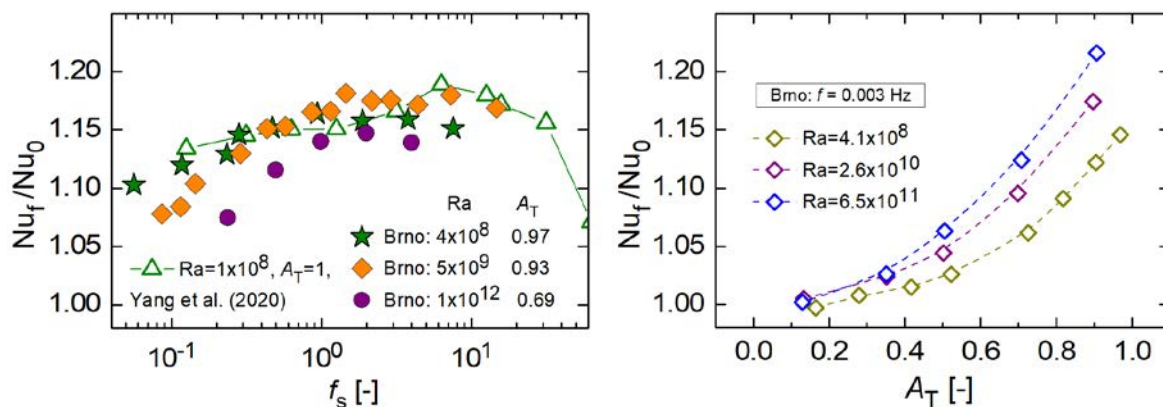
[6] Plešinger, F., Kozubík, R., Ivora, A., Smíšek, R., Pavlus, J., Vargová, E., Višcor, I., Pindor, J., Brada, J., Bulková, V. *Analytický software J.O.S.E.P.H. s umělou inteligencí* [software]. MDT-Medical Data Transfer s. r. o., 2022. Dostupné z: <https://www.mdt.cz/en/project-joseph-2022/>.

[7] Plešinger, F., Ivora, A., Vargová E., Smíšek R., Pavlus J., Koščová Z., Nejedlý P., Bulková, V., Kozubík R., Haláček J., Jurák, P. Scalable, Multiplatform, and Autonomous ECG Processor Supported by AI for Telemedicine Center. In: 2022 *Computing in Cardiology (CinC)* - přijato, prezentováno v září 2022 Tampere, Finsko. Čeká na vydání.

- **Experimentem jsme prokázali, že periodická modulace okrajových teplot v systému přirozené turbulentní konvekce významně zvyšuje efektivitu transportu tepla, a potvrdili jsme tak dřívější teoretické výpočty.**

Zkoumali jsme tepelné vlny a zvýšení účinnosti přenosu tepla v harmonicky modulované turbulentní tepelné konvekci. Pozorovali jsme významné zvýšení přenosu tepla a šíření tepelných vln přes turbulentní vrstvu tekutiny během periodické oscilace horní nebo spodní okrajové teploty. Jde o první experimentální pozorování tohoto jevu, umožněné naší unikátní kryogenní aparaturou. Výsledky pomohou lépe pochopit konvektivní proudění např. v zemské atmosféře a oceánech vlivem Slunce, a tím vývoj počasí a klimatu. Získané poznatky mohou též přispět k návrhu účinnějších výměníků tepla pro technické aplikace.

[8] Urban, P., Hanzelka, P., Králík, T., Musilová, V., Skrbek, L. Thermal Waves and Heat Transfer Efficiency Enhancement in Harmonically Modulated Turbulent Thermal Convection. *Physical Review Letters*. 2022, 128(13), 134502. ISSN 0031-9007. E-ISSN 1079-7114. Dostupné z: doi: 10.1103/PhysRevLett.128.134502.



Obr. 4: Vliv modulace teploty na účinnost přenosu tepla turbulentní konvekcí.

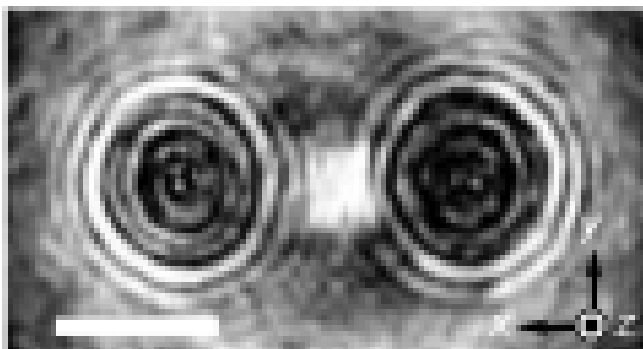
Periodická modulace okrajových teplot významně zvyšuje účinnost transportu tepla turbulentní tepelnou konvekcí až o 20 %: (a) Závislost relativní efektivity transportu tepla Nu_f/Nu_0 na bezrozměrné frekvenci modulace f_s pro různé hodnoty intenzity turbulentní konvekce reprezentované Rayleighovým číslem Ra , kde Nu_0 reprezentuje efektivitu transportu tepla při konstantních teplotách. (b) Závislost Nu_f/Nu_0 na bezrozměrné amplitudě modulace A_T . Vyjádření pomocí bezrozměrných veličin umožnilo porovnat naše experimentální závislosti s dříve publikovanými výpočty dle Yang a kol., PRL (2020) a potvrdit tak správnost výpočetních modelů.

B. Další výsledky badatelské povahy

Oddělení: Elektronová mikroskopie - Mgr. Tomáš Radlička, Ph.D.
 Elektronové a plasmové technologie - Ing. Martin Zobač, Ph.D.
 Magnetická rezonance a Kryogenika - Ing. Zenon Starčuk, CSc.
 Medicínské signály - Ing. Pavel Jurák, CSc.
 Mikrofotonika - prof. RNDr. Pavel Zemánek, Ph.D.
 Koherenční optika - Ing. Ondřej Číp, Ph.D.

- **Ve spolupráci s University of St Andrews, GB, jsme prokázali možnost chladit dvě levitující opticky svázané mikročástice pomocí tzv. sympatického chlazení.**

Na cestě k realizaci systému více interagujících, masivních kvantových objektů jsme se inspirovali experimenty s chladnými neutrálními atomy a atomárními ionty, kde aktivně chlazený objekt může být použit k tzv. sympatickému chlazení jiného objektu, a použitelnost této technologie jsme spolu s kolegy z University of St Andrews (Prof. K. Dholakia) ověřili na dvou opticky levitujících interagujících mikroskopických částicích ve vakuu.



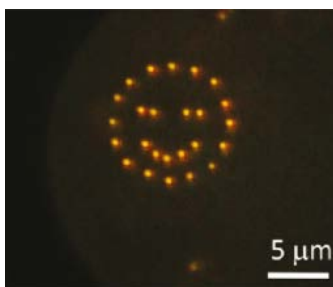
Obr. 5: Dvě levitující mikroskopické částice ve vakuu.

[9] Arita, Y., Bruce, G. D., Wright, E. M., Simpson, S. H., Zemánek, P., Dholakia, K. All-optical sub-Kelvin sympathetic cooling of a levitated microsphere in vacuum. *Optica*. 2022, 9(9), 1000-1002. ISSN 2334-2536. E-ISSN 2334-2536. Dostupné z: doi: 10.1364/OPTICA.466337.

- **V rámci mezinárodního týmu vědců jsme ukázali hlavní aspekty tisku plazmonických nanostruktur pomocí světla.**

Koloidní chemie umožňuje přípravu nanočástic s různým složením, velikostí a morfologií, které následně určují jejich jedinečné fyzikální a chemické vlastnosti. Spolu s kolegy z Argentiny a

Německa jsme podali přehled o současném stavu optického tisku takto připravených nanočástic a diskutovali jsme o jeho silných stránkách, omezeních a budoucích perspektivách.

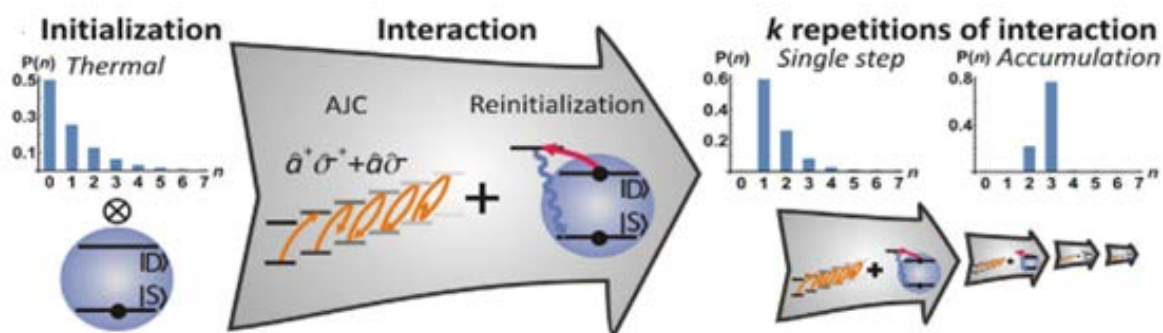


Obr. 6: Plazmonické nanočástice vytištěné na povrch substrátu pomocí světla.

[10] Violi, I. L., Martínez, L. P., Barella, M., Zaza, C., Chvátal, L., Zemánek, P., Gutiérrez, M. V., Paredes, M. Y., Scarpettini, A. F., Olmos-Trigo, J., Pais, V. R., Nóbrega, I. D., Cortes, E., Sáenz, J. J., Bragas, A. V., Gargiulo, J., Stefani, F. D. Challenges on optical printing of colloidal nanoparticles. *Journal of Chemical Physics*. 2022, 156(3), 034201. ISSN 0021-9606. E-ISSN 1089-7690. Dostupné z: doi: 10.1063/5.0078454.

- **Demonstrovali jsme akumulaci a řízení neklasických pohybových stavů v jednoatomovém mechanickém oscilátoru založeném na zchlazeném iontu vápníku.**

Ukázali jsme unikátní postup a výsledek práce s kvantovým přechodem iontu, který je provázán s mechanickým pohybem částice zachycené v Paulově elektrické pasti.



Obr. 7: Vyvolání neklasických rozložení pohybových stavů zchlazeného iontu vápníku: Initialization – klasické rozložení pohybových stavů, Interaction – manipulace s kvantovým přechodem pomocí laseru, Vpravo – dosažení neklasického rozložení pohybových stavů.

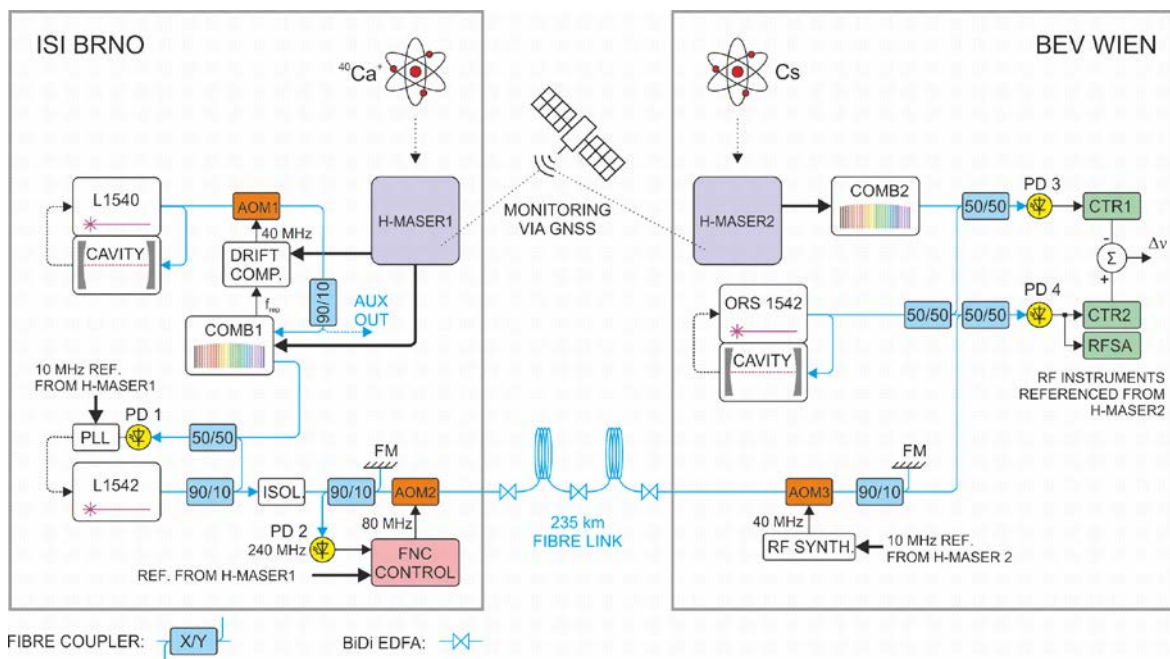
[11] Podhora, L., Lachman, L., Pham, M. T., Lešundák, A., Číp, O., Slodička, L., Filip, R. Quantum Non-Gaussianity of Multiphonon States of a Single Atom. *Physical Review Letters*. 2022, 129(1), 013602. ISSN 0031-9007. E-ISSN 1079-7114. Dostupné z: doi: 10.1103/PhysRevLett.129.013602.

- **Sestavili jsme experimentální aparaturu pro koherentní přenosový spoj pro synchronizaci delokalizovaných atomových hodin.**

V rámci Evropského projektu H2020 EMPIR TSCAC jsme sestavili optický spoj a experimentální aparaturu pro vysoce přesné porovnávání stabilit optických kvantových hodin, který propojuje pracoviště ÚPT v Brně s metrologickým institutem BEV ve Vídni. Pomocí tohoto spoje jsme demonstrovali porovnání stabilit vodíkových maserů na obou zmíněných pracovištích a prokázali jsme, že tento spoj je možné v následující etapě použít při plánovaných mezinárodních porovnávání optických kvantových hodin pro redefinici jednotky 1 sekunda.

[12] Čížek, M., Pravdová, L., Pham, M. T., Lešundák, A., Hrabina, J., Lazar, J., Pronebner, T., Aeikens, E., Prempfer, J., Havlíš, O., Velc, R., Smotlacha, V., Altmannová, L., Schumm, T., Vojtěch, J., Niessner, A., Číp, O. Coherent fibre link for synchronization of delocalized atomic clocks. *Optics Express*. 2022, 30(4), 5450-5464. ISSN 1094-4087. Dostupné z: doi: 10.1364/OE.447498.

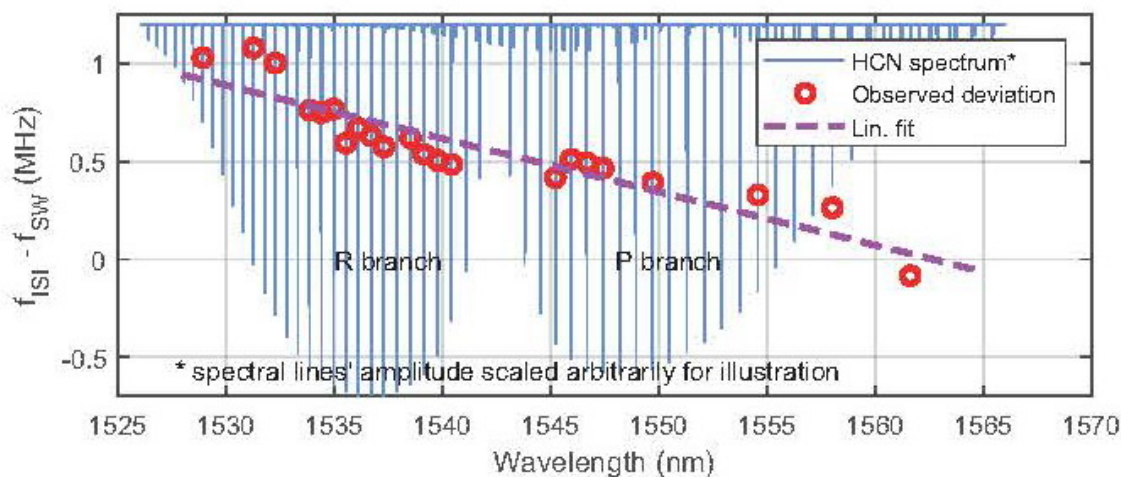
[13] Vojtěch, J., Havlíš, O., Šlapák, M., Smotlacha, V., Velc, R., Pospíšil, P., Kundrát, J., Altmannová, L., Vohnout, R., Čížek, M., Hrabina, J., Řeřucha, Š., Pravdová, L., Lazar, J., Číp, O., Slodička, L. National Infrastructure for Clock Network Services: CITAF. In: STROJNIK, M., ed. *Infrared Remote Sensing and Instrumentation XXX*. Bellingham: SPIE, 2022, (2022), č. článku 122330C. Proceedings of SPIE, 12233. ISBN 978-151065450-1. Dostupné z: doi: 10.1117/12.2635013.



Obr. 8: Schéma experimentálního 235 km dlouhého optického spoje mezi ISI a BEV.

- Představili jsme metodu přesné detekce absolutní frekvence středů hyperjemných spektrálních čar kyanovodíku pro definici jednotky délky.

Sestavili jsme zařízení pro unikátní metodu detekce absolutní frekvence středů hyperjemných spektrálních čar kyanovodíku pro definici jednotky délky pomocí laditelného laseru, optického frekvenčního hřebene, vodíkového maseru a optických kvantových hodin. Podařilo se zpřesnit až 40× dosavadní hodnoty frekvence těchto středů čar.



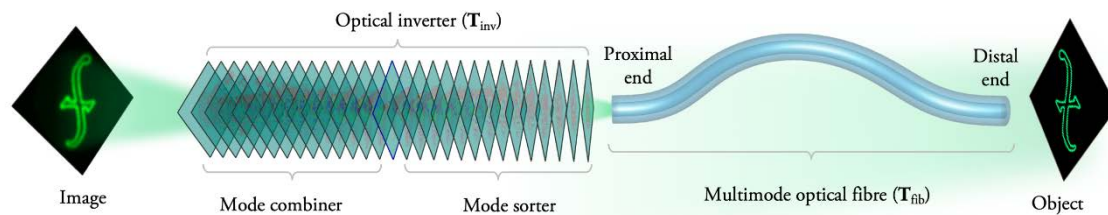
Obr. 9: Spektrum kyanovodíku měřené unikátní metodou reference s optickým frekvenčním hřebenem a optickými kvantovými hodinami.

[14] Hrabina, J., Hošek, M., Řeřucha, Š., Čížek, M., Pilát, Z., Zucco, M., Lazar, J., Číp, O. Absolute frequencies of H13C14N hydrogen cyanide transitions in the 1.5- μ m region with the saturated spectroscopy and a sub-kHz scanning laser. *Optics Letters*. 2022, 47(21), 5704-5707. ISSN 0146-9592. E-ISSN 1539-4794. Dostupné z: doi: 10.1364/OL.467633.

- Navrhli jsme invertor šíření světla multimodovým optickým vláknem.

Při šíření světla multimodovými optickými vlákny je prostorová informace, kterou světlo nese, náhodně zakódována. I když je náš invertor zatím pouze teoretický koncept, pokud uspějeme v jeho velice náročné výrobě, dokážeme s jeho pomocí vrátit světlu tvar, který mělo před

vstupem do vlákna. Toto přináší obrovský potenciál zejména pro biologické a lékařské zobrazování hluboko v citlivých tkáních, kde obraz může být zachycen prostřednictvím endoskopů o tloušťce vlasu, aniž by se muselo využívat komplikovaných a nákladných dynamických modulátorů světla.



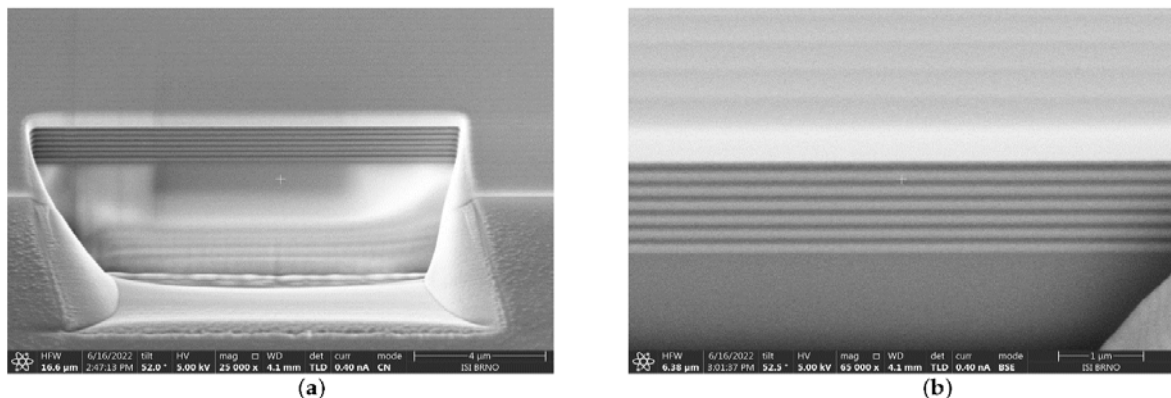
Obr. 10: Invertor šíření světla multimodovým vláknem.

Světlo odražené či emitované objektem je po průchodu optickým vláknem invertováno do původní podoby systémem optických elementů tvořících optický invertor.

[15] Būtaitė, U. G., Kupianskyi, H., Čizmár, T., Phillips, D. B. How to Build the “Optical Inverse” of a Multimode Fibre. *Intelligent Computing*. 2022, 2022(17 November), 9816026. E-ISSN 2771-5892. Dostupné z: doi: 10.34133/2022/9816026.

- **Připravili jsme jednodimenzionální fotonické krystaly pro senzorové aplikace.**

Připravili jsme jednorozměrné fotonické krystaly a demonstrujeme účinné snímání plyných i vodných analytů pomocí Blochových povrchových vln a vedených vln. Zaměřili jsme se na optimalizaci parametrů fotonického krystalu pro dosažení co nejlepší citlivosti a selektivity senzoru. Ukazujeme, že změna tloušťky vrstev na koncích fotonického krystalu má významný vliv na jeho vlastnosti.



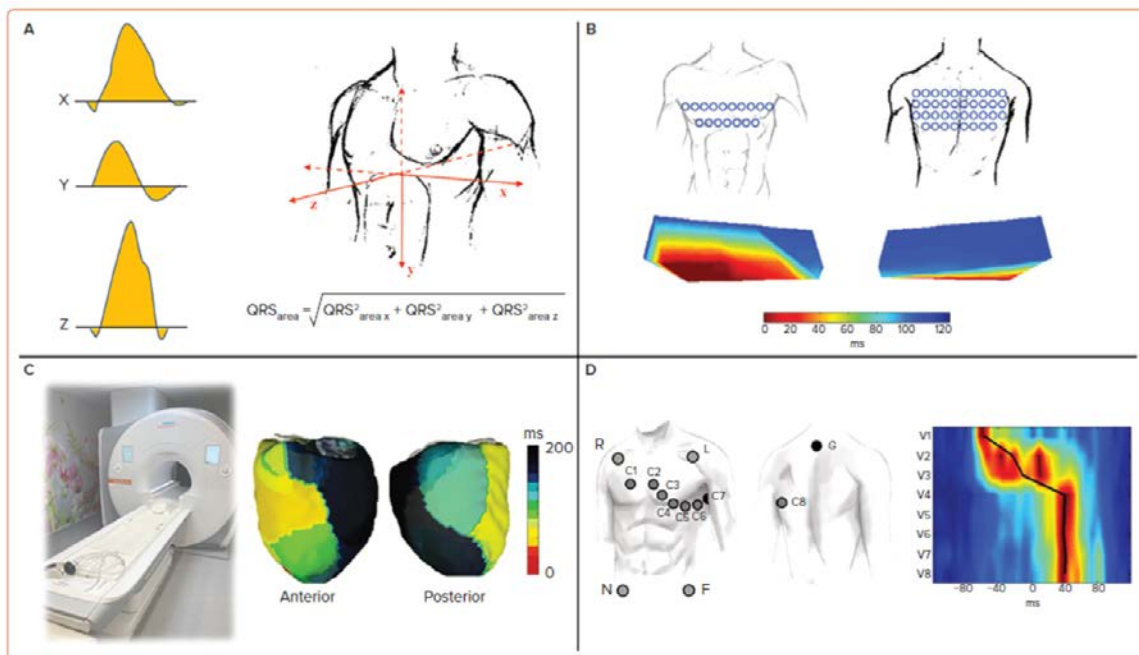
Obr. 11: a) SEM zobrazení řezu jednorozměrným fotonickým krystalem $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$, b) detailní zobrazení.

[16] Fořt, T., Kaňok, R., Hlubina, P., Pokorný, P., Sobota, J. One-Dimensional Photonic Crystals with Different Termination Layer Thicknesses and Very Narrow Bloch Surface Wave and Guided Wave Based Resonances for Sensing Applications. *Photonics*. 2022, 9(8), 561. E-ISSN 2304-6732. Dostupné z: doi: 10.3390/photonics9080561.

- **Provedli jsme identifikaci příčin vzniku kardiostimulační myopatie pomocí nové technologie ultra-vysokofrekvenčního EKG.**

Při různých typech kardiostimulací vzniká elektrická dyssynchronie srdečních komor. Ta může vést ke vzniku kardiostimulační myopatie a snížení výkonosti srdce jako pumpy. Pomocí nové technologie ultra-vysokofrekvenčního EKG jsme popsali, kdy a jaká elektrická dyssynchronie vzniká. Technologie získala v roce 2022 též mezinárodní ocenění.

[17] Mizner, J., Jurák, P., Línková, H., Smíšek, R., Čurila, K. Ventricular Dyssynchrony and Pacing-induced Cardiomyopathy in Patients with Pacemakers, the Utility of Ultra-high-frequency ECG and Other Dyssynchrony Assessment Tools. *Arrhythmia & Electrophysiology Review*. 2022, 11(28 July 2022), e17. ISSN 2050-3369. E-ISSN 2050-3377. Dostupné z: doi: 10.15420/aer.2022.01.

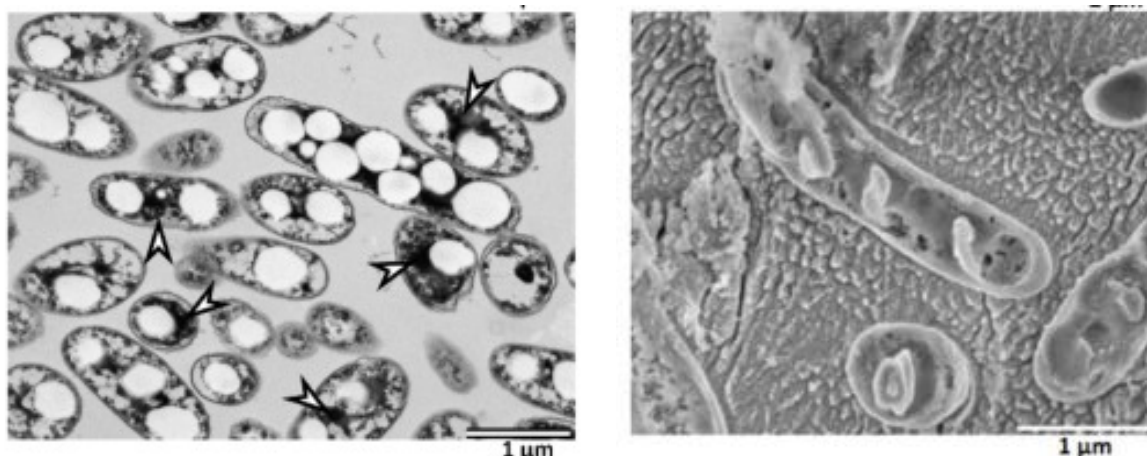


Obr. 12: Ukázka různých technik pro neinvazivní stanovení komorové dyssynchronie.

A) vectorcardiography, B) ECG Belt, C) ECGi - electrocardiographic imaging, D) Ultra-High-Frequency elektrokardiografie.

- **Vyvinuli jsme pokročilou zobrazovací techniku pro výzkum mikroorganismů.**

Vyvinuli jsme velmi výhodný způsob mikroskopické analýzy biotechnologicky významných mikroorganismů. Znalost morfologie buněčné ultrastruktury těchto biologických objektů je klíčová k posouzení způsobu výroby a hospodaření s polyhydroxyalkanoáty. Díky svým termomechanickým vlastnostem jsou tyto biopolymery považovány za vhodné adepty pro nahrazení petrochemických plastů. Byly popsány funkce těchto polymerů v rámci buněčného cyklu, dále byla studována míra jejich produkce při různých kultivačních podmínkách.



Obr. 13: *Cupriavidus necator* H16.

Analýza elektronovým mikroskopem nám poskytla informace o morfologii buněk adaptovaných na stres způsobený přítomností měďnatých iontů. Obrázek získaný pomocí TEM je v levé části (světlé oblasti jsou polymerní granule), zatímco pravý obraz ukazuje lom buňky pozorovaný kryo-SEM. V obou případech jsou patrné oblasti precipitátů (šipky, tmavé oblasti). Lze předpokládat, že buňky mohou chránit důležité části svého nitra tvorbou precipitátů s ionty mědi, které eliminují její škodlivé účinky.

[18] Nováčková, I., Kouřilová, X., Mrázová, K., Sedláček, P., Kalina, M., Krzyžánek, V., Koller, M., Obruča, S. Combination of Hypotonic Lysis and Application of Detergent for Isolation of Polyhydroxyalkanoates from Extremophiles. *Polymers*. 2022, 14(9), 1761. E-ISSN 2073-4360. Dostupné z: doi: 10.3390/polym14091761.

[19] Meixner, K., Daffert, C., Dalnodar, D., Mrázová, K., Hrubanová, K., Krzyžánek, V., Nebesářová, J., Samek, O., Šedrlová, Z., Slaninová, E., Sedláček, P., Obruča, S., Fritz, I. Glycogen, poly(3-hydroxybutyrate) and pigment accumulation in three *Synechocystis* strains when exposed to a stepwise increasing salt stress. *Journal of Applied Phycology*. 2022, 34(3), 1227-1241. ISSN 0921-8971. E-ISSN 1573-5176. Dostupné z: doi: 10.1007/s10811-022-02693-3.

[20] Vancová, M., Skoupý, R., Ďurinová, E., Bílý, T., Nebesářová, J., Krzyžánek, V., Kolouch, A., Horodysky, P. Cathodoluminescence imaging of cellular structures labeled with luminescent iridium or rhenium complexes at cryogenic temperatures. *Scientific Reports*. 2022, 12(1), 13432. ISSN 2045-2322. E-ISSN 2045-2322 Dostupné z: doi:10.1038/s41598-022-17723-w.

[21] Nováčková, I., Hrabalová, V., Slaninová, E., Sedláček, P., Samek, O., Koller, M., Krzyžánek, V., Hrubanová, K., Mrázová, K., Nebesářová, J., Obruča, S. The role of polyhydroxyalkanoates in adaptation of *Cupriavidus necator* to osmotic pressure and high concentration of copper ions. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2022, 206(1 May), 977-989. ISSN 0141-8130. E-ISSN 1879-0003. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.03.102.

- **Zdokonalili jsme scintilační detektory pro elektronovou mikroskopii.**

Vypěstovali jsme sérii scintilačních epitaxních vrstev na bázi nového cerem aktivovaného yttrito-hlinitého perovskitu s přísadkou hořčíku. Na vrstvách jsme podle očekávání naměřili zrychlenou katodoluminiscenční odezvu, avšak za cenu části světelného výtěžku. Objasnili jsme mechanismus katodoluminiscence, který se ukázal lehce odlišným od mechanismu v podobných scintilátorech s granátovou strukturou. Spočítali jsme účinnost přenosu světla scintilačním detektorem a dali konfigurační doporučení výrobcům detektorů.

[22] Schauer, P. Comparison of photon transport efficiency in simple scintillation electron detector configurations for scanning electron microscope. *Microscopy Research and Technique*. 2022, 85(5), 1870-1883. ISSN 1059-910X. E-ISSN 1097-0029. Dostupné z: doi: 10.1002/jemt.24048.

[23] Kučera, M., Rathaiah, M., Nikl, M., Beitlerová, A., Lalinský, O. Scintillation properties of $\text{YAlO}_3\text{:Ce}$ perovskite co-doped by Mg^{2+} ions. *Optical Materials*. 2022, 132(Oct), 112779. ISSN 0925-3467. E-ISSN 1873-1252. Dostupné z: doi: 10.1016/j.optmat.2022.112779.

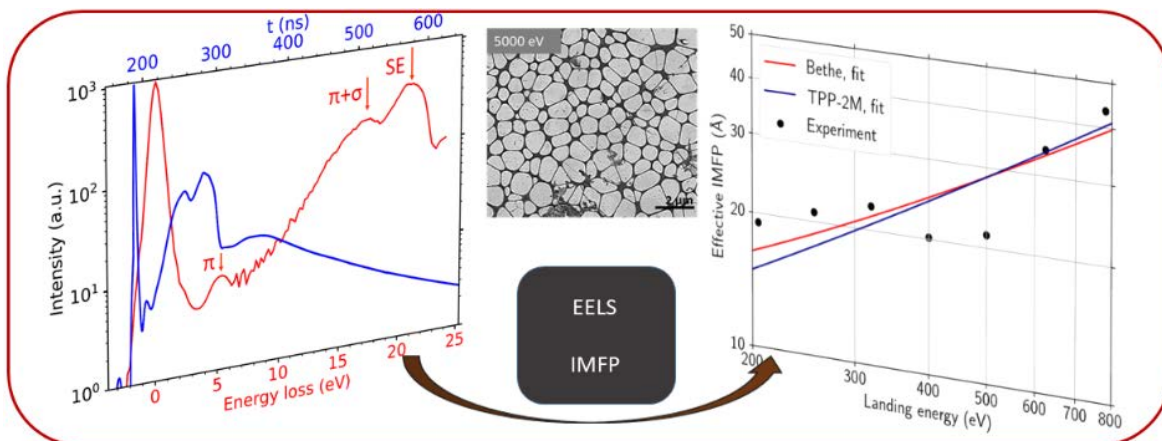
- **Demonstrovali jsme snadnou syntézu a výrobu udržitelných a účinných OER elektrokatalyzátorů a elektrod, které se skládají ze snadno zpracovatelných hydrogelů funkcionalizovaných přechodnými kovy.**

Vodivé polymerní hydrogely mají velký povrch a dobrou elektrickou vodivost. Jejich vlastnosti ještě mohou být dále přizpůsobeny jejich funkcionalizací s kovy či nekovy. Potenciální aplikace kovem funkcionalizovaných hydrogelů pro elektrokatalýzu však byly zkoumány jen velice málo. Popsali jsme syntézu hydrogelů polyanilinu a kyseliny fytové funkcionalizovaných přechodným kovem (PANI-PA), které vykazují velice účinné elektrokatalytické aktivity pro reakci vývoje kyslíku (OER).

[24] Tang, C., Thomas, B., Ramirez-Hernandez, M., Materna-Mikmeková, E., Asefa, T. Metal-Functionalized Hydrogels as Efficient Oxygen Evolution Electrocatalysts. *ACS Applied Materials and Interfaces*. 2022, 14(18), 20919-20929. ISSN 1944-8244. E-ISSN 1944-8252. Dostupné z: doi: 10.1021/acsami.2c01667.

- **Zabývali jsme se měřením a výpočtem neelastické volné dráhy v grafenu pro nízké dopadové energie elektronů. Výsledky jsou unikátní a důležité pro aplikaci grafenu zejména v polovodičovém průmyslu.**

Znalost mechanismů rozptylu elektronů a jejich kvantitativních následků pro velmi nízké energie elektronů je klíčová jednak pro měřicí a zobrazovací metody, jednak pro vývoj nových materiálů. Problematika stanovení IMFP se řeší od počátků spektroskopie. Nicméně znalosti tohoto významného parametru pro velmi nízké energie elektronů jsou nedostatečné. Bylo vyvinuto unikátní zařízení umožňující analyzovat materiály pomocí elektronů prošlých vzorkem metodou doby letu (ToF, $E \leq 300$ eV).

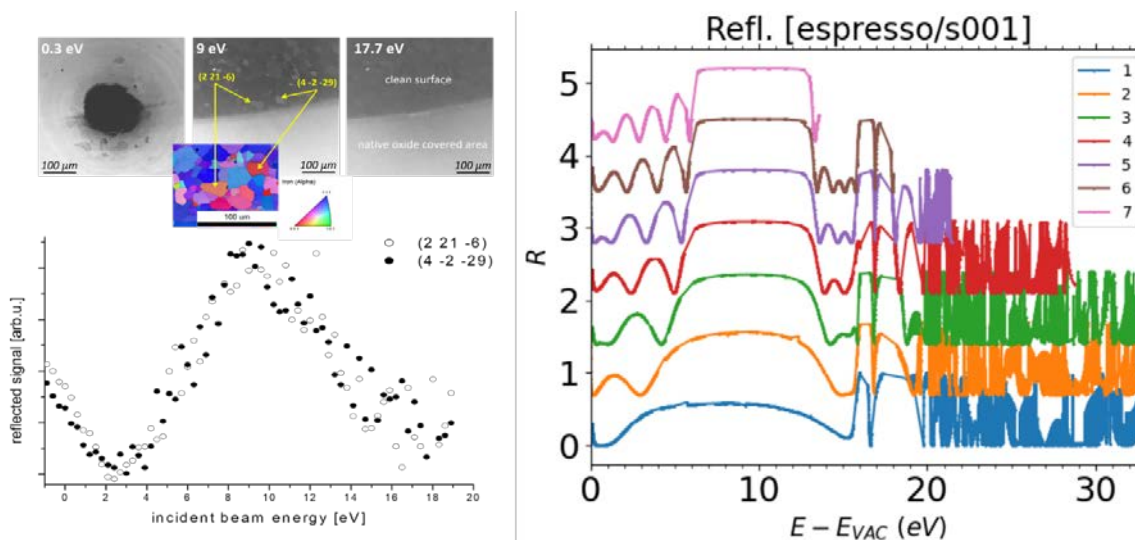


Obř. 14: Naměřené spektrum ToF grafenové vrstvy a výpočet IMFP pro nízké dopadové energie elektronů.

[25] Konvalina, I., Daniel, B., Zouhar, M., Paták, A., Průcha, L., Piňos, J., Müllerová, I., Materna Mikmeková, E. Study of Graphene and Thin Foils by a Time-of-Flight Spectrometer for Low Landing Energies, *Microscopy and Microanalysis*, 2022, 28(S1), 2432–2434. ISSN 1431-9276. E-ISSN 1435-8115. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S1431927622009333>.

- **Objasnili jsme vliv nativního oxidu na povrchu oceli na kontrast v SEM snímcích získaných při dopadové energii od 5 keV do 0 eV.**

Studie osvětluje vliv přítomnosti nativního oxidu na povrchu oceli na kontrast v mikrosnímčích pořizovaných pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu při energiích od 5 keV až do 0 eV. Část povrchu oceli byla in-situ očištěna pomocí Ar iontového odprašování, což vedlo k odstranění nativního oxidu a umožnilo získat simultánně mikrosnímky povrchu oceli s nativním oxidem a bez něj. Jedná se o první experimentální ověření vlivu nativního oxidu na kontrast v nízkonapětové elektronové mikroskopii.



Obř. 4: Prokázání vlivu lokální hustoty stavů na reflektivitu signálních elektronů.

[26] Mikmeková, Š., Aoyama, T., Paták, A., Zouhar, M. Electron reflectivity from clean and oxidized steel surface. *Surface and Interface Analysis*. 2022, 54(6), 667-676. ISSN 0142-2421. E-ISSN 1096-9918. Dostupné z: doi: 10.1002/sia.7079.

- **Studovali jsme laserový svařovací proces s dynamickým vychylováním svazku.**

Při laserovém svařování s dynamicky vychylovaným svazkem se k definované svařovací trajektorii přičítá pohyb po primitivní křivce (např. kružnice, kardioida apod.). Výsledkem je složitá trajektorie, která přerozděluje rozložení intenzity laserového svazku, a tím i tepelný

účinek na materiál. Jde o netriviální problém, který je dobré predikovat pomocí simulací. Lze využít pro svařování s definovanou geometrií svaru i pro specifický ohřev materiálu.

[27] Horník, P., Šebestová, H., Novotný, J., Mrňa, L. Laser beam oscillation strategy for weld geometry variation. *Journal of Manufacturing Processes*. 2022, 84(December), 216-222. ISSN 1526-6125. E-ISSN 2212-4616. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jmapro.2022.10.016.

[28] Buchtík, M., Hasoňová, M., Horník, P., Březina, M., Doskočil, L., Másílko, J., Mrňa, L., Filipenský, J., Kuběna, I., Fintová, S., Wasserbauer, J., Doležal, P. Influence of laser remelting on the microstructure and corrosion behavior of HVOF-sprayed Fe-based coatings on magnesium alloy. *Materials Characterization*. 2022, 194(December), 112343. ISSN 1044-5803. E-ISSN 1873-4189. Dostupné z: doi: 10.1016/j.matchar.2022.112343.

- **Vyvinuli jsme nové postupy pro statické i dynamické in-situ zobrazování pomocí pokročilé environmentální rastrovací elektronové mikroskopie (A-ESEM) pro základní výzkum organických a anorganických vzorků.**

Zkoumali jsme mechanismy vzniku, morfologii a rozměry slaných mořských aerosolů v závislosti na teplotě sublimace a salinitě solanky pomocí A-ESEM. Popsali jsme podmínky vzniku aerosolů z hlediska hrozby jejich uvolnění do atmosféry. Vyvinuli jsme novou metodu pro morfologickou makro – až mikro-charakterizaci volně žijících a epi-mutovaných rostlin silenky dvoudomé v nativním stavu pomocí A-ESEM. Přispěli jsme k identifikaci pohlavně vázaných genů a popisu jejich vlivu na změnu pohlaví.



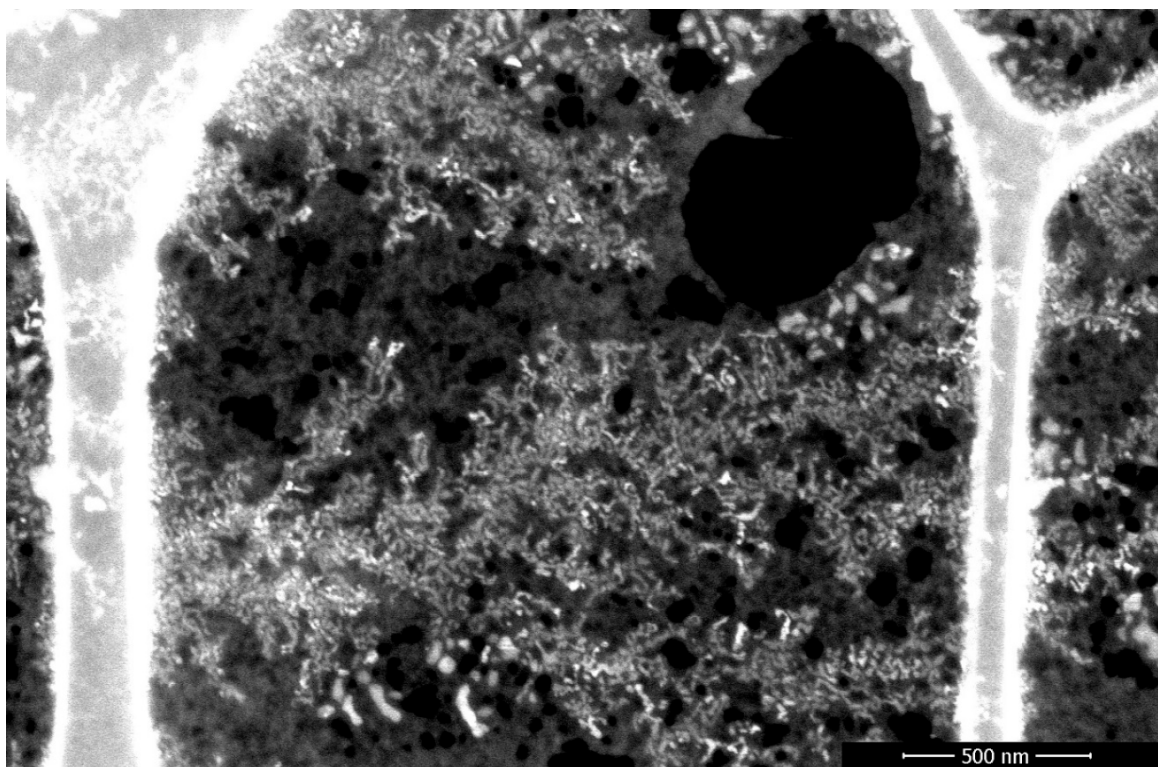
Obr. 15: *Silene latifolia*. Oboupohlavní květ (vlevo) a rostlinná vajíčka (vpravo) silenky širohlavé zobrazené pomocí A-ESEM.

[29] Závacká, K., Neděla, V., Olbert, M., Tihlaříková, E., Vetráková, L., Yang, X., Heger, D. Temperature and Concentration Affect Particle Size Upon Sublimation of Saline Ice: Implications for Sea Salt Aerosol Production in Polar Regions. *Geophysical Research Letters*. 2022, 49(8), e2021GL097098. ISSN 0094-8276. E-ISSN 1944-8007. Dostupné z: doi: 10.1029/2021GL097098.

[30] Bačovský, V., Čegan, R., Tihlaříková, E., Neděla, V., Hudzieczek, V., Smrža, L., Janíček, T., Beneš, V., Hobza, R. Chemical genetics in *Silene latifolia* elucidate regulatory pathways involved in gynoecium development. *Journal of Experimental Botany*. 2022, 73(8), 2354-2368. ISSN 0022-0957. E-ISSN 1460-2431. Dostupné z: doi: 10.1093/jxb/erab538.

- **Zabývali jsme se základním výzkumem mikro – až nanostruktury BSA při změnách teplot skladování s ohledem na možná rizika použití ve farmacii.**

Popsali jsme podmínky vzniku a důsledky nežádoucích jevů agregace a oligomerizace proteinů při zahřátí a změnách teplot skladování Bovin Serum Albuminu (BSA) pomocí strukturní a chemické analýzy nativního a denaturovaného BSA. Výzkum jsme realizovali kombinací elektrochemických metod a na základě výsledků nanostrukturní charakterizace v environmentálním rastrovacím elektronovém mikroskopu v transmisním rastrovacím modu.



Obr. 16: BSA (bovine serum albumin) - Struktura agregovaného proteinu zobrazená ve STEM módu A-ESEM.

[31] Římánková, L., Černocká, H., Tihlaříková, E., Neděla, V., Ostatná, V. Chronopotentiometric sensing of native, oligomeric, denatured and aggregated serum albumin at charged surfaces. *Bioelectrochemistry*. 2022, 145(JUN 2022)), 108100. ISSN 1567-5394. E-ISSN 1878-562X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.bioelechem.2022.108100.

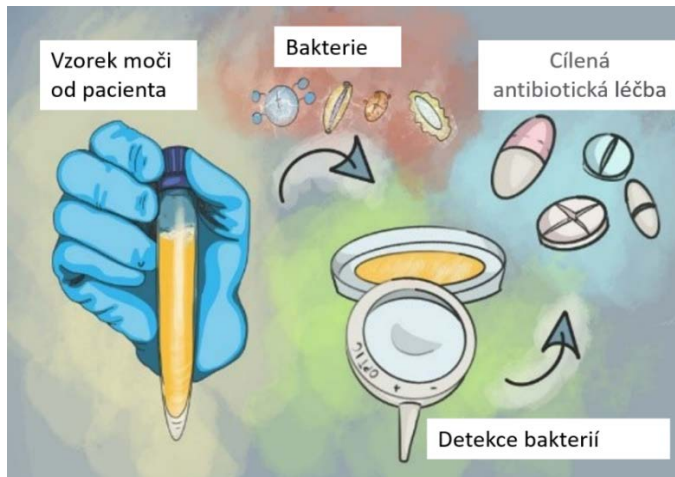
- **Kombinací dvou spektroskopických technik byly získány originální výsledky závislosti prvkového a chemického složení dřevní hmoty.**

Cílem práce bylo zkombinovat dvě spektroskopické techniky – LIBS a Ramanovu spektroskopii. Kombinace obou technik umožňuje studovat chemické a prvkové složení vzorku. V této studii je Ramanova spektroskopie použita pro detekci poměru ligninu a celulózy ve vybraných vzorcích dřeva. Technika LIBS byla použita pro zobrazení základních nutričních prvků – např. Ca, Na a K. Výsledky obou analytických technik byly vizuálně zobrazeny/korelovány na vybrané vzorky dřeva.

[32] Holub, D., Pořízka, P., Kizovský, M., Procházka, D., Samek, O., Kaiser, J. The potential of combining laser-induced breakdown spectroscopy and Raman spectroscopy data for the analysis of wood samples. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*. 2022, 195(September), 106487. ISSN 0584-8547. E-ISSN 1873-3565. Dostupné z: doi: 10.1016/j.sab.2022.106487.

- Byla provedena pilotní studie založená na Ramanově spektroskopii určená k rychlé identifikaci bakterií způsobujících infekci močových cest.

V naší studii prezentujeme pilotní studii analýzy a identifikace (v reálném čase za méně než 10 minut) jednotlivých mikrobiálních buněk přímo ve vzorcích moči pomocí optické pinzety v kombinaci s Ramanovou spektroskopií. Za tímto účelem jsme testovali 254 bakteriálních kmenů přímo z kolonií pěstovaných na agaru, které byly zahrnuty do spektrální knihovny pro další identifikaci pomocí strojového učení.

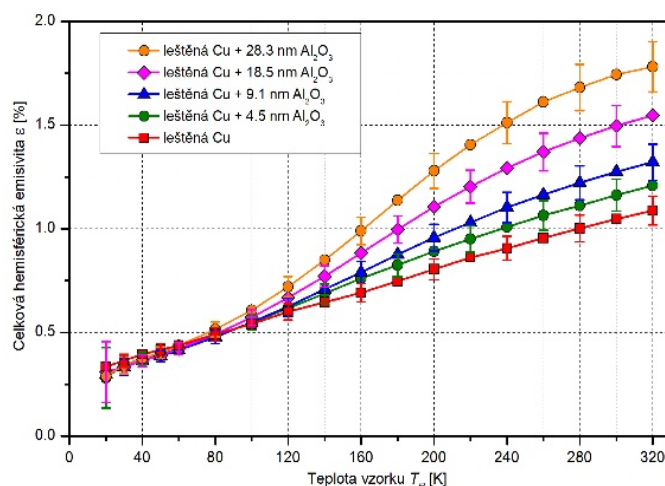


Obr. 17: Schematické zobrazení detekce bakterií způsobujících infekci močových cest.

[33] Rebrošová, K., Bernatová, S., Šiler, M., Uhlířová, M., Samek, O., Ježek, J., Holá, V., Růžička, F., Zemánek, P. Raman spectroscopy - a tool for rapid differentiation among microbes causing urinary tract infections. *Analytica Chimica Acta*. 2022, 1191(January), 339292. ISSN 0003-2670. E-ISSN 1873-4324. Dostupné z: doi: 10.1016/j.aca.2021.339292.

- Naše měření i výpočetní modely popsaly interakci nanometrových vrstev Al_2O_3 na mědi s tepelným zářením. Tento systém snoubí vysokou odolnost Al_2O_3 s nízkou emisivitou i absorptivitou měděného povrchu.

V rozmezí teplot od 20 K do 320 K jsme změřili zvýšení relativní míry absorpce i emise tepelného záření (absorptivity a emisivity) mědi po nanosení jednotlivých ochranných vrstev Al_2O_3 s tloušťkami do 28 nm. Jejich emisivita ani absorptivita nepřesáhla 1,8 %, což může být pro řadu aplikací výhodné. Uvedené výpočetní modely analyzují změřená data a představují obecnou předpověď chování kovových povrchů s tenkou dielektrickou vrstvou.



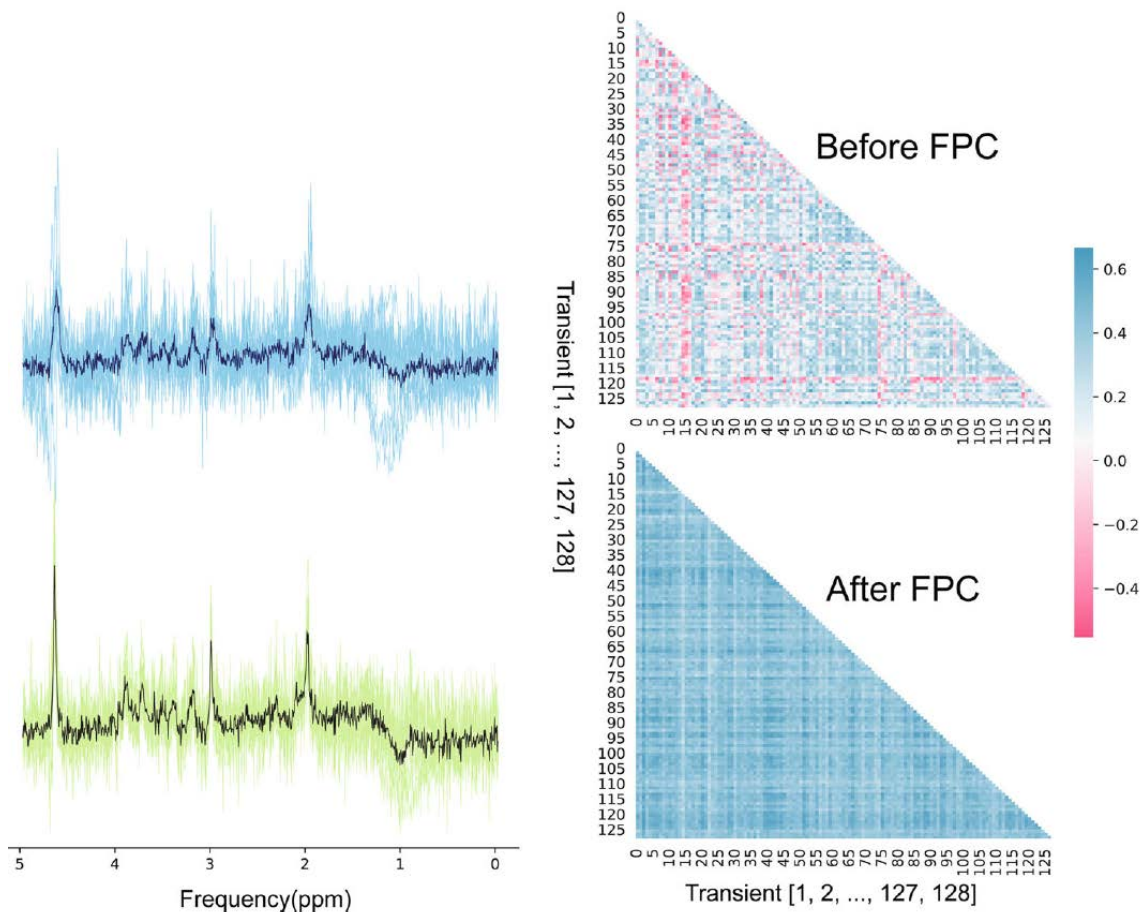
Obr. 18: Vliv depozice jednotlivých nanometrových vrstev oxidu hlinitého (Al_2O_3) na emisivitu tepelného záření původního měděného povrchu (červená křivka dole). Měření probíhala při několika vybraných teplotách vzorků od 20 K do 320 K.

[34] Nyman, L., Frolec, J., Pudas, M., Králík, T., Musilová, V., Kallio, E. Low-emittance copper-coating system using atomic-layer-deposited aluminum oxide. *Thin Solid Films*. 2022, 749(1 May), 139179. ISSN 0040-6090. E-ISSN 1879-2731. Dostupné z: doi: 10.1016/j.tsf.2022.139179.

- Pro automatickou korekci a kvantitativní analýzu in vivo MR spekter jsme navrhli metody založené na hlubokém učení, které užívají obecný enkodér spolu se specifickým dekodérem využívajícím fyzikálně podložený model signálu.

MR-spektroskopické signály získané in vivo z malých lokalizovaných objemů, zejména metodami spektroskopického zobrazování, je pro zlepšení poměru signál/šum třeba akumulovat, ideálně po předchozí korekci kmitočtu a fáze. Navržená metoda využívá algoritmy

hlubokého učení, ale od standardního autoenkodéru se liší tím, že dekodéru je vnucen matematický model referenční složky signálu. To soustřeďuje pozornost enkodéru na tuto složku, a tím zlepšuje účinnost učení. Hluboká reprezentace přitom v sobě zahrnuje modelové parametry přímo využitelné pro zmíněnou korekci.



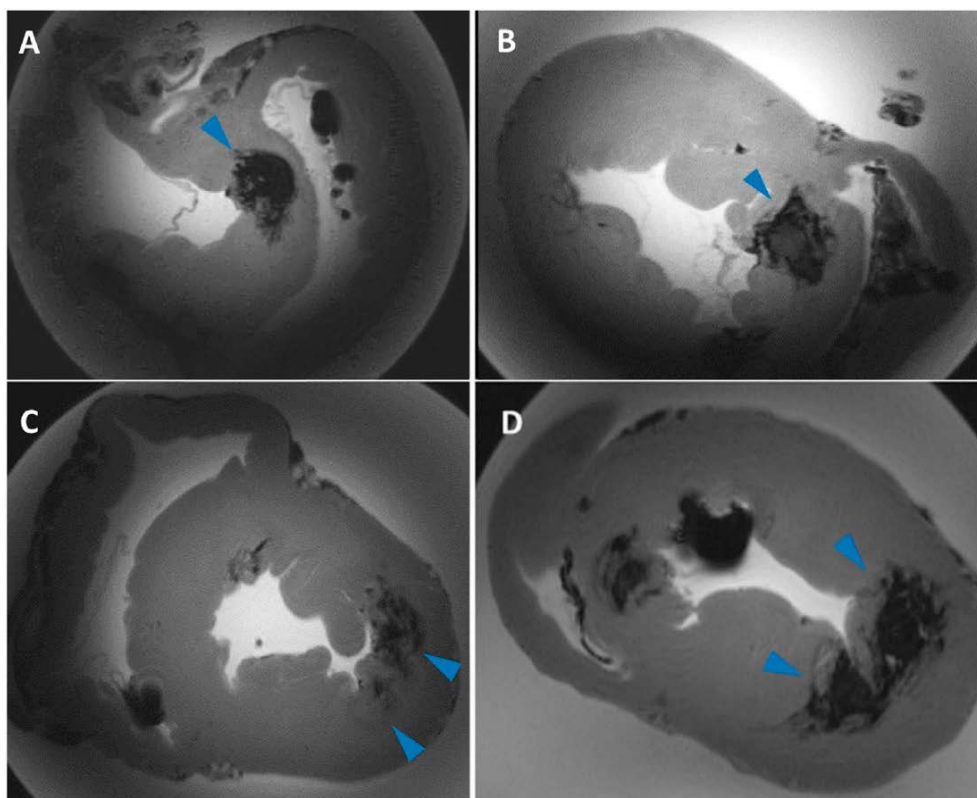
Obr. 19: Ukázka sady spekter před frekvenční a fázovou korekcí (nahore) a po ní (dole). Podobnostní matice zobrazující normalizovaný skalární součin signálů (vpravo) ukazují zlepšení podobnosti v celé sadě signálů, jehož důsledkem je zlepšení poměru signál/šum součtového signálu (tučná čára ve spektrech vlevo).

[35] Shamaei, A., Starčuková, J., Pavlova, I., Starčuk jr., Z. Model-informed unsupervised deep learning approaches to frequency and phase correction of MRS signals. *Magnetic Resonance in Medicine*. 2023, 89(3), 1221-1236. ISSN 0740-3194. E-ISSN 1522-2594. Dostupné z: doi: 10.1002/mrm.29498.

- **V rámci zapojení do infrastruktury Czech-Biomedicine jsme provedli MR měření modelových laboratorních zvířat a materiálů pro podporu výzkumu a vývoje 16 externích uživatelů.**

Příkladem výsledku podpory biomedicínského výzkumu jiných institucí je studie provedená humánními elektrofyziology, v níž byly zkoumány různé druhy radiofrekvenční ablace a jejich vliv na strukturu prasečího myokardu pomocí MRI v poli 9.4 T. V této konkrétní ex vivo studii byl hodnocen charakter lézí po ablaci a rozměry lézí v tkáni srdce prasat. Výhodou MRI skenů je možnost opakovaného měření v libovolných anatomických projekcích, a tím možnost posouzení léze samotné lépe než standardní histologickou technikou.

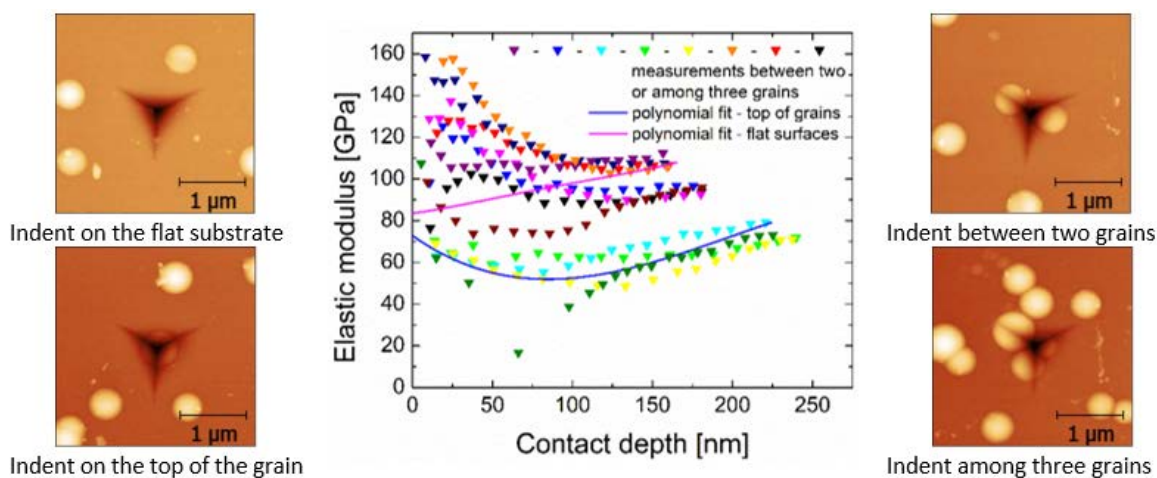
[36] Odehnalová, E., Valíková, L., Caluori, G., Kulík, T., Římalová, V., Jadczyk, T., Dražanová, E., Pavlova, I., Pešl, M., Kubeš, V., Stárek, Z. Comparison of gross pathology inspection and 9.4 T magnetic resonance imaging in the evaluation of radiofrequency ablation lesions in the left ventricle of the swine heart. *Frontiers in Physiology*. 2022, 13(19 October), 834328. ISSN 1664-042X. E-ISSN 1664-042X. Dostupné z: doi: 10.3389/fphys.2022.834328.



Obr. 20: Na obrázcích jsou zachyceny ex vivo anatomické MRI snímky ablačních lézí provedených na prasečím myokardu. Obrázky A a B zachycují nepravidelně ohraničené léze, které vznikají při radiofrekvenční ablací. Na myokardu jsou charakteristické praskliny, které způsobují již zmíněné nepravidelné a špatně ohraničené léze. Na obrázcích C a D jsou zjevné léze, které částečně splývají.

- **Studovali jsme mechanické vlastnosti ocelí ovlivněných obráběním WEDM, a to pomocí nanoindentace v blízkosti obráběného povrchu.**

V případě obrábění pomocí WEDM dochází v teplotně ovlivněné oblasti ke změnám tvrdosti a modulu pružnosti materiálů v blízkosti obráběného povrchu. Byl prokázán výrazný vliv topografie a-CSi:H vrstev na nanoindentační měření a bylo navrženo řešení, jak měřit pomocí cyklické nanoindentace drsné povrchy a následnou extrapolací dat získat neovlivněné hodnoty.



Obr. 21: Rozdílné hloubkové profily modulu pružnosti získané v důsledku měnící se topografie povrchu tenké vrstvy a-CSi:H spolu s AFM snímky reziduálních otisků indentů, které byly získány na rovném povrchu, na vrcholu zrna, mezi dvěma a mezi třemi zrny.

[37] Mouralová, K., Bednář, J., Beneš, L., Plichta, T., Prokeš, T., Fries, J. Production of precision slots in copper foil using micro EDM. *Scientific Reports*. 2022, 12(1), 5023. ISSN 2045-2322. E-ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi: 10.1038/s41598-022-08957-9.

[38] Plichta, T., Zahradníček, R., Čech, V. Surface topography affects the nanoindentation data. *Thin Solid Films*. 2022, 745(1 March), 139105. ISSN 0040-6090. E-ISSN 1879-2731. Dostupné z: doi: 10.1016/j.tsf.2022.139105.

[39] Mouralová, K., Michna, Š., Zahradníček, R., Bednář, J., Plichta, T., Fries, J. Experimental analysis of microhardness changes of subsurface areas affected by WEDM. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part E-Journal of Process Mechanical Engineering*. 2022, 236(5), 1979-1991, 09544089221078383. ISSN 0954-4089. E-ISSN 2041-3009. Dostupné z: doi: 10.1177/09544089221078383.

- **Vyvinuli jsme ultra-stabilní zdroj vysokého napětí určený pro elektronovou mikroskopii, který se stal součástí nového STEM prozařovacího mikroskopu firmy TESCAN.**

Firma TESCAN na představila svůj nový rastrovací prozařovací elektronový mikroskop s obchodním názvem TENSOR, pro který jsme vyvinuli během sedmi let stokilovoltový zdroj urychlovacího napětí s vynikající krátkodobou i dlouhodobou stabilitou. Ta je nezbytná k dosažení vysokého rozlišení mikroskopu. Vlastnosti zdroje ho řadí ke světové špičce. Druhá generace VN zdroje se stala součástí představeného mikroskopu a je v současnosti vyráběna v Brně ve firmě TESCAN.



Obr. 22: Vlastnosti 100 kV zdroje bylo třeba stanovit pomocí dlouhodobých testů a měření, ke kterým si ÚPT vyvinulo i vlastní měřicí zařízení, např. precizní referenční vysokonapěťový dělič. Na snímku je sestava obou zařízení během měření dlouhodobé stability zdroje.



Obr. 23: Mikroskop TESCAN TENSOR s vysokonapěťovým zdrojem (vpravo). Snímek byl převzat z marketingových materiálů firmy TESCAN (<https://info.tescan.com/stem>).

C. Výsledky dosažené v rámci spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi

a. Výsledky získané řešením projektů

- Vyvinuli jsme hyperspektrální kameru s vysokým rozlišením a rozsahem vlnových délek 350-1100 nm složenou ze spektroskopu Ofnerova typu a CMOS kamery s vysokým rozlišením pracující v režimu push-broom i ve ztížených pracovních podmínkách.

Projekt: FV40455 – HyPerSpec – vývoj hyperspektrálních kamer pro biotechnologické aplikace a analýzu prvku (2019-2022, MPO)

Partnerská organizace: PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.

[40] Šerý, M., Maňka, T., Vaculík, O., Šilhan, L., Rataj, T., Trtílek, M. Hyperspektrální kamera s vysokým rozlišením a rozsahem vlnových délek 350-1100 nm. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o., 2022. Prototyp APL-2022-20.

- Vyvinuli jsme analytický software J.O.S.E.P.H. s umělou inteligencí jako autonomní nástroj pro analýzu a klasifikaci EKG záznamů, sloužící k diagnostice maligních a benigních onemocnění v kardiologii. Duševní vlastnictví bylo postoupeno partnerské organizaci.

Projekt: FW01010305 – Umělá inteligence pro autonomní klasifikaci EKG v rámci online telemedicínské platformy (2020-2022, TA0)

Partnerská organizace: MDT-Medical Data Transfer s.r.o.

[41] Plešinger, F., Kozubík, R., Ivora, A., Smíšek, R., Pavlus, J., Vargová, E., Viščor, I., Pindor, J., Brada, J., Bulková, V. *Analytický software J.O.S.E.P.H. s umělou inteligencí* [software]. MDT-Medical Data Transfer s. r. o., 2022. Dostupné z: <https://www.mdt.cz/en/project-joseph-2022/>

- Pomocí elektronové litografie a reaktivního iontového leptání jsme vyrobili a otestovali nelineární fázovou masku pro výrobu vláknových filtrů s definovanou strmostí spektrální charakteristiky, která minimalizuje účinnost nežádoucích difrakčních řádů a maximalizuje účinnost 1. difrakčního řádu.

Projekt: FW01010379 – Nelineární difrakční vláknové prvky pro senzorické systémy (2020-2023, TA0)

Partnerská organizace: PROFcomms s.r.o.

[42] Krátký, S., Kolařík, V., Mikel, B., Fořt, T., Helán, R., Urban, F. *Nelineární fázová maska pro výrobu vláknových filtrů s definovanou strmostí spektrální charakteristiky*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Funkční vzorek APL-2022-30.

- Aplikovali jsme technologii hybridního svařování Laser-TIG na svařování tzv. tailored blanks (přístřihů plechu na míru) s rozdílnou tloušťkou plechu.

Projekt: TH04010366 – Pokročilé metody laserové svařování pro automobilový průmysl (2019-2022, TA0)

Partnerská organizace: KOVOVÝROBA HOFFMANN, s.r.o.

[43] Mrňa, L., Šebestová, H., Horník, P., Křápek, L. *Svařování tailored blanks hybridní technologií Laser-TIG*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Ověřená technologie APL-2022-25.

- Vyvinuli jsme hyperspektrální kameru s omezeným rozsahem vlnových délek a spektrálním rozlišením 0,1 nm v rozsahu měřeného spektrálního pásma 120 nm.

Projekt: FV40455 – HyPerSpec – vývoj hyperspektrálních kamer pro biotechnologické aplikace a analýzu prvku (2019-2022, MPO)

Partnerská organizace: PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.

[44] Šerý, M., Maňka, T., Rataj, T., Veselka, D., Trtílek, M. *Hyperspektrální kamera s vysokým rozlišením a omezeným rozsahem vlnových délek*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o., 2022. Prototyp APL-2022-19

- Vyvinuli jsme nový zdroj vysokého napětí ovládaný přes počítač, který zajistí vyšší stabilitu (excitační proud, energie) primárního svazku katodoluminiscenční (CL) aparatury.

Projekt: TN01000008 – Centrum elektronové a fotonové optiky (2018-2022, TA0)

Partnerská organizace: CRYTUR, spol. s r.o.

[45] Vyplél, V., Dupák, L., Zobač, M., Lalinský, O. *Zdroj vysokého napětí*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Funkční vzorek APL-2022-10.

- Vyvinuli jsme korektor sférické vady používající čočku s grafénovou fólií. Jeho integrace do mikroskopu Apreo zahrnuje nový kondenzorový systém a nový mechanismus pro měření aberací založený na 2D pixelovém detektoru TimePix.

Projekt: TN01000008 – Centrum elektronové a fotonové optiky (2018-2022, TA0)

Partnerská organizace: Thermo Fisher Scientific Brno s.r.o.

[46] Vašina, R., Sedla, B., Radlička, T., Řiháček, T. *Korektor sférické vady používající čočku s grafénovou fólií*. Ústav přístrojové techniky, v. v. i., ThermoFisher Scientific Brno, a.s., 2022. Funkční vzorek APL-2022-16.

- Navrhli jsme dozimetr s optickými vlákny, který zavádí spojení optických vláken pro přenos záření mezi snímačem ionizujícího záření a detektory. Senzory tak mohou být umístěny v prostorově omezených a elektronicky nepříznivých lokalitách.

Projekt: VI20192022116 – Metody přenosu a detekce scintilačního záření s optickými vlákny a energetickým rozlišením zdrojů ionizujícího záření (2019-2022, MV0)

Partnerské organizace: Centrum výzkumu Řež s.r.o., Masarykova univerzita / Fakulta informatiky

[47] Mikel, B., Jelínek, M., Matěj, Z., Košťál, M. *Sestava optického vláknového dozimetru*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., Masarykova univerzita, Centrum výzkumu Řež s.r.o., 2022. Funkční vzorek APL-2022-29.

- Vyvinuli jsme komplexní zabezpečovací známku jako opticky variabilní obrazové zařízení ve formě výlisku v polymerním materiálu, jehož originace je provedena zápisem pomocí elektronové litografie.

Projekt: VI20192022147 – Difraktivní a refraktivní optika pro pokročilé zabezpečení dokumentů a cenin (2019-2022, MV0)
Partnerská organizace: Ministerstvo vnitra / Policie ČR Kriminální ústav

[48] Kolařík, V., Horáček, M., Meluzín, P., Burda, D., Krátký, S., Matějka, M., Chlumská, J., Pirunčík, J., Aubrecht, I. *Komplexní zabezpečovací známka*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Funkční vzorek APL-2022-05.

- Vyvinuli jsme prototyp nového chlazeného držáku vzorku s integrovaným vysoce účinným ionizačním detektorem signálních elektronů pro environmentální rastrovací elektronový mikroskop.

Projekt: EG17_176/0015020 - High-tech chlazený držák vzorků s integrovanou detekcí elektronů a řídicím softwarem pro optimalizaci termodynamických podmínek v komoře vzorku EREM (2019-2023, MPO)

Partnerská organizace: NUM solution s.r.o.

[49] Neděla, V., Tihlaříková, E., Martinů, P., Macálka, A. Prototyp nového chlazeného držáku vzorku s integrovaným vysoce účinným ionizačním detektorem signálních elektronů pro EREM. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., NUM solution s.r.o., 2022. Prototyp APL-2022-07.

- Byl navržena nová řídicí elektronika pro chlazený držák vzorku pro environmentální rastrovací elektronový mikroskop.

Projekt: EG17_176/0015020 - High-tech chlazený držák vzorků s integrovanou detekcí elektronů a řídicím softwarem pro optimalizaci termodynamických podmínek v komoře vzorku EREM (2019-2023, MPO)

Partnerská organizace: NUM solution s.r.o.

[50] Neděla, V., Tihlaříková, E., Macálka, A., Martinů, P. *Řídicí elektronika pro high-tech chlazený držák vzorků*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., NUM solution s.r.o., 2022. Prototyp APL-2022-06.

- Vyvinuli jsme software pro optimalizaci termodynamických podmínek v komoře vzorku environmentálního rastrovacího elektronového mikroskopu pomocí kombinace technik CFD a strojového učení.

Projekt: EG17_176/0015020 - High-tech chlazený držák vzorků s integrovanou detekcí elektronů a řídicím softwarem pro optimalizaci termodynamických podmínek v komoře vzorku EREM (2019-2023, MPO)

Partnerská organizace: NUM solution s.r.o.

[51] Martinů, P., Macálka, A., Neděla, V., Tihlaříková, E. *Software pro optimalizaci termodynamických podmínek v komoře vzorku EREM* [software]. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., NUM solution s.r.o., 2022. Dostupné z: <https://www.numsolution.cz/cs/produkty>.

- Pomocí metody elektronové litografie a mokrého leptání do skla přes kovovou masku jsme připravili tvarovač svazku pro homogenizaci vstupního Gaussovského svazku do tvaru TopHat.

Projekt: FV40197 – Návrh a výroba pokročilých difraktivních optických elementů a jejich aplikace do průmyslu (2019-2022, MPO)

Partnerská organizace: Meopta – optika, s.r.o.

[52] Venos, Š., Stoklasa, B., Kuchařík, J., Hopp, J., Krátký, S., Kolařík, V., Pokorný, P. Tvarovač svazku s homogenizující funkcí do tvaru TopHat. Meopta – optika s.r.o., 2022. Funkční vzorek APL-2022-09.

- Pomocí metody elektronové litografie a reaktivního iontového leptání jsme připravili difraktivní mnohonásobný dělič svazku s vysokou přesností úhlové distribuce.

Projekt: FV40197 – Návrh a výroba pokročilých difraktivních optických elementů a jejich aplikace do průmyslu (2019-2022, MPO)

Partnerská organizace: Meopta – optika, s.r.o.

[53] Venos, Š., Stoklasa, B., Kuchařík, J., Hopp, J., Krátký, S., Kolařík, V., Pokorný, P., Fořt, T. *Difraktivní mnohonásobný dělič svazku s vysokou přesností úhlové distribuce*. Meopta – optika s.r.o., 2022. Funkční vzorek APL-2022-08.

- Vyvinuli jsme optimalizovaný světelný zdroj pro hyperspektrální zobrazování a rozsah vlnových délek 350-1100 nm.

Projekt: FV40455 – HyPerSpec – vývoj hyperspektrálních kamer pro biotechnologické aplikace a analýzu prvku (2019-2022, MPO)

Partnerská organizace: PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.

[54] Šerý, M., Maňka, T., Rataj, T., Veselka, D., Trtílek, M. *Optimalizovaný světelný zdroj pro hyperspektrální zobrazování a rozsah vlnových délek 350-1100 nm*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o., 2022. Prototyp APL-2022-21.

- Vyvinuli jsme difraktivní disperzní pro člen pro hyperspektrální zobrazování.

Projekt: FV40455 – HyPerSpec – vývoj hyperspektrálních kamer pro biotechnologické aplikace a analýzu prvku (2019-2022, MPO)

Partnerská organizace: PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.

[55] Oulehla, J., Škrabalová, D., Šerý, M. *Difraktivní disperzní pro člen pro hyperspektrální zobrazování*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Prototyp APL-2022-18.

- Vyvinuli jsme experimentální zařízení pro testování konfigurace elektrod pro prostorové zobrazování elektrické dyssynchronie srdečních komor sestávající ze dvou akvizičních jednotek a SW modulu, který umožňuje záznam a vizualizaci všech rozšířených kanálů pro VDI Mapping.

Projekt: FW03010434 – Neinvazivní mapování elektrické aktivity srdce – 3D VDI mapping (2021-2024, TA0)

Partnerská organizace: CARDION s.r.o., Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně

[56] Jurák, P., Čurila, K., Leinveber, P., Nekuda, V., Plešinger, F., Vondra, V., Viščor, I., Smíšek, R., Haláček, J., Soukup, L., Strítecký, J. *Funkční vzorek pro testování konfigurace elektrod pro prostorové zobrazování elektrické dyssynchronie srdečních komor*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně, Cardion s.r.o., 2022. Funkční vzorek APL-2022-17.

- Vyvinuli jsme kompaktní měřicí hlavu pro buzení a akvizici ramanovských spekter.

Projekt: FW03010535 – Robotický systém pro detekci metabolických látek a patogenů v rostlinách za účelem zvýšení produkce léčivých látek (2021-2024, TA0)

Partnerská organizace: PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.

[57] Ježek, J., Šilhan, L., Šerý, M., Trtílek, M., Rataj, T., Matějka, T. *Kompaktní měřicí hlava pro buzení a akvizici ramanovských spekter*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o., 2022. Funkční vzorek APL-2022-22.

- Vyvinuli jsme funkční vzorek Ramanova spektrometru, který bude sloužit pro detekci metabolických látek a patogenů v rostlinách.

Projekt: FW03010535 – Robotický systém pro detekci metabolických látek a patogenů v rostlinách za účelem zvýšení produkce léčivých látek (2021-2024, TA0)

Partnerská organizace: PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.

[58] Šilhan, L., Šerý, M., Ježek, J., Trtílek, M., Rataj, T., Matějka, T. *Ramanův spektrometr pro analýzu rostlin*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o., 2022. Funkční vzorek APL-2022-23.

- Ověřili jsme technologii svařování s dynamicky rozmítaným laserovým svazkem pro svařování tzv. tailored blanks (přístřihů plechu na míru) s rozdílnou tloušťkou plechu.

Projekt: TH04010366 – Pokročilé metody laserové svařování pro automobilový průmysl (2019-2022, TA0)

Partnerská organizace: KOVOVÝROBA HOFFMANN, s.r.o.

[59] Mrňa, L., Šebestová, H., Horník, P., Křápek, L. *Svařování tailored blanks technologií laserového svařování s dynamickým rozmítáním svazku (Wobble)*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Ověřená technologie APL-2022-26.

- Vyvinuli jsme epoxidový předplněný zalévací systém se standardním stupněm nehořlavosti pro vnitřní použití s ověřenou technologií výroby.

Projekt: TH04030007 – Ekologické epoxidové zalévací systémy pro elektrotechniku (2019-2022, TA0)

Partnerská organizace: SYNPO, a.s.

[60] Neděla, V., Jiráček, J. *Epoxidový předplněný zalévací systém se standardním stupněm nehořlavosti pro vnitřní použití s ověřenou technologií výroby*. SYNPO, a.s., 2022. Prototyp APL-2022-01.

- Vyvinuli jsme epoxidový předplněný zalévací systém se zvýšeným stupněm nehořlavosti pro vnitřní použití s ověřenou technologií výroby.

Projekt: TH04030007 – Ekologické epoxidové zalévací systémy pro elektrotechniku (2019-2022, TA0)

Partnerská organizace: SYNPO, a.s.

[61] Neděla, V., Jiráček, J. *Epoxidový předplněný zalévací systém se zvýšeným stupněm nehořlavosti pro vnitřní použití s ověřenou technologií výroby*. SYNPO, a.s., 2022. Prototyp APL-2022-02.

- Vyvinuli jsme epoxidový předplněný zalévací systém pro venkovní použití s ověřenou technologií výroby.

Projekt: TH04030007 – Ekologické epoxidové zalévací systémy pro elektrotechniku (2019-2022, TA0)

Partnerská organizace: SYNPO, a.s.

[62] Neděla, V., Jiráček, J. *Epoxidový předplněný zalévací systém pro venkovní použití s ověřenou technologií výroby*. SYNPO, a.s., 2022. Prototyp APL-2022-03.

- Vyvinuli jsme předplněný zalévací systém pro vnitřní použití na bázi „zelené“ epoxidové pryskyřice s ověřenou technologií výroby.

Projekt: TH04030007 – Ekologické epoxidové zalévací systémy pro elektrotechniku (2019-2022, TA0)

Partnerská organizace: SYNPO, a.s.

[63] Neděla, V., Jiráček, J. *Předplněný zalévací systém pro vnitřní použití na bázi „zelené“ epoxidové pryskyřice s ověřenou technologií výroby*. SYNPO, a.s., 2022. Prototyp APL-2022-04.

- Vyvinuli jsme funkční vzorek kryo-stolku a antikontaminátoru pro FIB-SEM.

Projekt: TN01000008 – Centrum elektronové a fotonové optiky (2018-2022, TA0)

Partnerská organizace: Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.

[64] Lázníčka, T., Krutil, V., Krzyžánek, V., Hrubanová, K. *Kryo-stolek a antikontaminátor pro FIB-SEM*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Funkční vzorek APL-2022-24.

- Vyvinuli jsme funkční vzorek Si_3N_x fázové destičky pokryté vodivou molybdenovou vrstvou.

Projekt: TN01000008 – Centrum elektronové a fotonové optiky (2018-2022, TA0)

Partnerská organizace: Thermo Fisher Scientific Brno s.r.o.

[65] Sháněl, O., Schneider, M., Řiháček, T., Radlička, T. *Si_3N_x fázová destička pokrytá vodivou vrstvou*. Ústav přístrojové techniky, v. v. i., ThermoFisher Scientific Brno, a.s., 2022. Funkční vzorek APL-2022-15.

- Vyvinuli jsme funkční vzorek kalibračního standardu, který bude sloužit ke kalibraci metody spektroskopie sekundárních elektronů s nanometrovým rozlišením v SEM.

Projekt: TN01000008 – Centrum elektronové a fotonové optiky (2018-2022, TA0)

Partnerská organizace: University of Sheffield (GB), National University Singapore (SG)

[66] Mika, F., Krátký, S., Pokorná, Z. *Kalibrační standard pro metodu spektroskopie sekundárních elektronů v SEM*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Funkční vzorek APL-2022-11.

- Vytvořili jsme software, který ovládá a nastavuje zdroje pro elektronovou optiku projekčního tubusu vybaveného hybridním pixelovým detektorem.

Projekt: TN01000008 – Centrum elektronové a fotonové optiky (2018-2022, TA0)

Partnerská organizace: DELONG INSTRUMENTS a.s.

[67] Konvalina, I., Zobač, M., Vlček, I., Mikešová, T., Zouhar, M., Materna-Mikmeková, E. *SW pro řízení elektrostatického tubusu vybaveného hybridním pixelovým detektorem [software]*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Dostupné z: <http://www.isibrno.cz/tofi/>.

- Vyvinuli jsme modifikovaný držák standardních silikon-nitridových membrán pro tubus Elstar, který lze ale snadno upravit i pro využití v jiných typech tubusu.

Projekt: TN01000008 – Centrum elektronové a fotonové optiky (2018-2022, TA0)

Partnerská organizace: Thermo Fisher Scientific Brno s.r.o.

[68] Řiháček, T. *Modifikovaný držák standardních silikon-nitridových membrán pro tubus Elstar*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. Funkční vzorek APL-2022-14.

- Vyvinuli jsme funkční vzorek optovláknového senzoru se scintilačním krystalem NaI(Tl).

Projekt: VI20192022116 – Metody přenosu a detekce scintilačního záření s optickými vlákny a energetickým rozlišením zdrojů ionizujícího záření (2019-2022, MV0)

Partnerská organizace: Centrum výzkumu Řež s.r.o., Masarykova univerzita / Fakulta informatiky

[69] Mikel, B., Jelínek, M., Matěj, Z., Košťál, M. *Optovláknový senzor se scintilačním krystalem NaI(Tl)*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., Masarykova univerzita, Centrum výzkumu Řež s.r.o., 2022. Funkční vzorek APL-2022-28.

- Vyvinuli jsme funkční vzorek detekční jednotky s fotonásobičem pro měření ionizujícího záření pomocí optického vlákna.

Projekt: VI20192022116 – Metody přenosu a detekce scintilačního záření s optickými vlákny a energetickým rozlišením zdrojů ionizujícího záření (2019-2022, MV0)

Partnerská organizace: Centrum výzkumu Řež s.r.o., Masarykova univerzita / Fakulta informatiky

[70] Matěj, Z., Jančář, A., Mravec, F., Mikel, B., Jelínek, M., Košťál, M. *Detekční jednotka s fotonásobičem pro měření ionizujícího záření pomocí optického vlákna*. Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., Masarykova univerzita, Centrum výzkumu Řež s.r.o., 2022. Funkční vzorek APL-2022-27.

b. Výsledky získané v rámci smluvního výzkumu

- Návrh, simulace a verifikace elektronově optických systémů.

Zadavatel: Thermo Fisher Scientific Brno, s.r.o.

- Interferometry pro souřadnicové odměřování.

Zadavatel: Antonín Schenk s.r.o.

- He-Ne-I2 kyvety.

Zadavatel: Beijing Zhongjixinke Scientific Instrument Co., Ltd.

- Kryogenní testy hliníkových fólií s nízkou emisí a absorpcí tepelného záření.

Zadavatel: Beyond Gravity Austria GmbH

- Tepelná radiace komponent družic.

Zadavatel: Admatis Ltd. (HU)

- Vývoj testovacích preparátů pro REM.

Zadavatel: TESCAN Brno s.r.o.

- Metody měření tepelného záření.

Zadavatel: European Space Research and Technology Centre (ESTEC)

- Reliéfní struktury na principu difrakční optiky.

Zadavatel: IQS nano s.r.o.

- Vývoj pokročilého programovatelného akvizičního systému s generátorem pulzů.

Zadavatel: Frentech Aerospace s.r.o.

- Vypracování metodiky pro morfologickou analýzu experimentálních a archeologických vzorků kostí na rastrovacím elektronovém mikroskopu.

Zadavatel: Fyzikálně technický zkušební ústav, s.p.

- Konstrukce, vývoj a depozice optických tenkovrstvých soustav.

Zadavatel: PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.

- Vývoj pájených a svařovaných spojů mechanických dílů elektronových mikroskopů.

Zadavatel: TESCAN Brno, s.r.o.

- Mapování procesu fragmentace krystalů API.

Zadavatel: Ratiochem, s.r.o.

- Absorptivita a emisivita materiálů pro využití v kosmu.

Zadavatel: European Space Research and Technology Centre (ESTEC)

- Měření tepelného toku hřídelí expanzní turbíny typu HEXT 300.

Zadavatel: První brněnská strojárna Velká Bíteš, a.s.

- Konstrukce, vývoj a depozice interferenčních filtrů, antireflexních vrstev a zrcadel.
Zadavatel: Kvant Lasers s.r.o.

- Projekt CRYSA – ramena kryostatu pro kosmický dalekohled ATHENA.
Zadavatel: OHB Czechspace s.r.o.

D. Patenty, užité vzory a licenční smlouvy

- **CZ užité vzor 36445:** Planární optický prvek.

Planární optický prvek podle tohoto technického řešení obsahuje alespoň dvě opticky variabilní oblasti, přičemž v každé oblasti mají reliéfní struktury odlišný charakter. Při přípravě masteru pro planární optický prvek podle tohoto technického řešení se využívá více zapisovacích zařízení využívajících různé principy zápisu.

ÚPV databáze: <https://isdv.upv.cz/doc/FullFiles/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0036/uv036445.pdf>

- **CZ užité vzor 36068:** Autoemisní mikroskop pro analýzu hrotu sondy.

Technické řešení se týká autoemisního mikroskopu, který je určen pro analýzu hrotu sondy pro rastrovací sondové mikroskopy. Stávající SPM mikroskopy sondy nijak nesrovnávají ani jakkoliv necharakterizují a uživatelé mikroskopů jsou přímo závislí na kvalitě sond, jejíž garance je na straně výrobce. Nejistota v opakovatelnosti výroby sond tedy přímo vede k výkyvům kvality funkce rastrovacího hrotového mikroskopu, která je daná především sondou samotnou.

ÚPV databáze: <https://isdv.upv.cz/doc/FullFiles/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0036/uv036068.pdf>

- **CZ užité vzor 36479:** Optický vláknový dozimetr.

Princip dozimetru spočívá v převodu záření gama na optický signál a jeho přenosu optickým vláknem. Hlavním přínosem dozimetru je použití optických vláken s jádrem z čistého oxidu křemičitého. Záření gama je senzoru se scintilačním krystalem převedeno na optický signál s vlnovou délkou ve viditelné části frekvenčního spektra. Přesná vlnová délka závisí na typu scintilačního krystalu. Viditelné scintilační záření je navázáno do optického vlákna a přeneseno do čítače jednotlivých fotonů (SPC) nebo fotonásobiče (PMT), kde je převedeno na elektrické impulsy. Ty může počítat čítač nebo A/D karta.

ÚPV databáze: <https://isdv.upv.cz/doc/FullFiles/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0036/uv036479.pdf>

Aktivní licenční smlouvy:

- **Poskytnutí know-how v oblasti výroby hyperspektrální kamery pro biotechnologické aplikace a analýzu prvku (2015)**

Hyperspektrální kamera umožňuje detailní sledování prostorového rozložení analyzované látky.

Nabyvatel: PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.

- **Poskytnutí know-how pro výrobu optovláknového senzoru a sestavy pro měření tvarových změn ochranné obálky jaderného reaktoru (2016)**

Licenční smlouva se týká užitéch vzorů a funkčního vzorku, které jsou nezbytné pro realizaci systému pro měření roztažnosti kontejnmentů.

Nabyvatel: ÚVJ Řež, a.s., NETWORK GROUP, s.r.o.

- **Poskytnutí práv k duševnímu vlastnictví souvisejícímu s analytickým software J.O.S.E.P.H. s umělou inteligencí (2022)**

Analytický software s umělou inteligencí je autonomní nástroj pro analýzu a klasifikaci EKG záznamů, sloužící k diagnostice maligních a benigních onemocnění v kardiologii.

Nabyvatel: MDT-Medical Data Transfer s. r. o.

E. Publikační aktivity

Úplný přehled publikačních aktivit pracovníků je k dispozici na webových stránkách Knihovny Akademie věd ČR. Výsledky jsou také dostupné v databázi RIV, která shromažďuje informace o výsledcích projektů výzkumu a vývoje podporovaných z veřejných prostředků.

Přehled publikací pracovníků ústavu publikovaných v roce 2022:

články v odborných časopisech:	71
z toho s impaktním faktorem (IF):	62
příspěvky ve sbornících mezinárodních konferencí:	37

Na této publikační činnosti se autorsky podílelo 99 pracovníků, z nichž 87 se podílelo na publikacích s celkovým součtem impaktního faktoru IF = 278,2.

Ústav vydal svým nákladem publikaci:

[71] Růžička, B., ed. LA62. *Sborník příspěvků multioborové konference LASER62*. Brno: Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. ISBN 978-80-87441-30-5.

[72] Růžička, B., ed. LA62. *Elektronický sborník příspěvků multioborové konference LASER62*. Brno: Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., 2022. ISBN 978-80-87441-31-2. Dostupné z: <http://alisi.isibrno.cz/upload/files/esbornik-laser62.pdf>

F. Ocenění pracovníků a pracovních týmů

- **Ing. Pavel Jurák, CSc.**

Ocenění: 1. místo – EHRA 2022 Technology and Innovation Award

Oceněná činnost: První místo v rámci celosvětové soutěže nových technologií v oblasti diagnostiky srdečních chorob: Winner EHRA 2022 Technology and Innovation with Ventricular Dyssynchrony Imaging – VDI monitor, cardiac pacing procedure optimization by ultra-high-frequency ECG.

Ocenění udělil: European Society of Cardiology and European Heart Rhythm Association

- **Prof. Mgr. Tomáš Čížmár, Ph.D., et al.**

Ocenění: Stříbrná medaile na Internationale Fachmesse Ideen-Erfindungen-Neuheiten 2022

Oceněná činnost: Čížmár, T., Turtaev, S., Du, Y., Wondraczek, K., Silveira, B. Haardünne Endoskope für Untersuchungen im Gehirn und für die präzise Neurochirurgie (Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V. Jena).

Ocenění udělil: Trade Fair for Ideas, Inventions and Innovations (IENA 2022)

- **Ing. Radovan Jiřík, Ph.D.**

Ocenění: Cena ministra zdravotnictví za zdravotnický výzkum a vývoj pro rok 2021

Oceněná činnost: Cena, která byla udělena řešitelům projektu NV16-30299A – Nanoliposomální systémy pro rychlou diagnostiku trombu pomocí MRI (2016 - 2020, MZ) v roce 2021, byla předána teprve 17. 6. 2022.

Ocenění udělil: Ministerstvo zdravotnictví ČR

- **Ing. Mgr. Šárka Mikmeková, Ph.D.**

Ocenění: Certificate of Appreciation

Oceněná činnost: Ocenění za velký přínos ke globalizaci University of Toyama prostřednictvím rozvoje mezinárodních výměn.

Ocenění udělil: Ikeda Masayuki, Director of Organization for International Education and Exchange Executive Vice President for International Affairs, University of Toyama

- **Ing. Radovan Jiřík, Ph.D., Ing. Ondřej Macíček, Ph.D., Ing. Michal Bartoš, Ph.D. (ÚTIA AV ČR), Ing. Jiří Vitouš**

Ocenění: 3. místo v mezinárodní soutěži OSIPi DCE challenge

Oceněná činnost: Software PerLab pro perfuzní analýzu MR obrazů se umístil na 3. místě v mezinárodní soutěži OSIPi DCE challenge. Vyhlášení výsledků se konalo na mezinárodní konferenci ISMRM-ESMRMB 2022 v Londýně.

Ocenění udělil: OSIPi (Open Science Initiative for Perfusion Imaging) - iniciativa ISMRM Perfusion Study Group

- **Ing. Vojtěch Krutil, Ing. Libor Dupák, Ph.D., Ing. Tomáš Fořt, Ph.D., Ing. Milan Matějka, Ph.D., Ing. Aleš Srnka, CSc., Ing. Ivan Vlček, Ph.D., Ing. Pavel Urban, Ph.D.**
Ocenění: Best poster award na 16th Multinational Congress on Microscopy 2022
Oceněná činnost: IM5-P-2833: Cryogenic Sample Holder with Electrical Contacts for UHV SEM/SPM.
Ocenění udělil: Československá mikroskopická společnost, z.s.
- **Ing. Ondřej Ambrož, Ing. Jan Čermák, Patrik Jozefovič, Ing. Mgr. Šárka Mikmeková, Ph.D.**
Ocenění: 3. nejlepší poster na konferenci Metallography & Fractography 2022 v 1. sekci
Oceněná činnost: EP38603: Automation of metallographic sample cleaning process.
Ocenění udělil: Chair of the Symposium Metallography & Fractography 2022
- **Ing. Eva Tihlaříková, Ph.D.**
Ocenění: Cena Akademické rady a Cena odborné poroty za nejlepší fotografii za I. vědní oblast v soutěži Věda fotogenická
Oceněná činnost: Umístění v soutěži vědeckých fotografií.
Ocenění udělil: Akademie věd České republiky
- **Ing. Ondřej Ambrož**
Ocenění: 2. nejlepší snímek na konferenci Materialographie 2022
Oceněná činnost: Ocenění metalografického snímku v kategorii obecná metalografie na 56. Metallographie-Tagung – Materialographie 2022.
Ocenění udělil: Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.
- **Ing. Ondřej Ambrož**
Ocenění: Snímek v Buehler 2023 Microstructure Calendar
Oceněná činnost: Přední metalografická společnost Buehler vybrala snímek do svého kalendáře 2023 Microstructure Calendar na leden 2023.
Ocenění udělil: Buehler Ltd.
- **Petr Nejedlý, M.Sc.**
Ocenění: Získání stipendia z programu Brno Ph.D. Talent
Oceněná činnost: Získání stipendia z programu Brno Ph.D. Talent podpořeného Jihomoravským centrem pro mezinárodní mobilitu.
Ocenění udělil: JCMM, z. s. p. o.
- **Ing. Jiří Vitouš**
Ocenění: 1. místo v soutěži Student EEICT
Oceněná činnost: Výhra na studentské soutěži.
Ocenění udělil: Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně

G. Odborné expertizy

Pracovníci ústavu se také podílejí na zpracování odborných expertiz jak pro české, tak zahraniční subjekty. Celkem bylo v roce 2022 vypracováno 51 posudků. Z toho bylo:

18 odborných recenzí článků zveřejněných v asopisech s impaktním faktorem,
9 odborných oponentních posudků příspěvků přednesených na mezinárodních konferencích,
3 odborných posudků mezinárodních grantů,
1 odborných posudků tuzemských grantů,
4 oponentních posudků a odborných stanovisek pro RVVI,
13 posudků bakalářských, diplomových a disertačních prací,
3 Odborné hodnocení uchazeče o cenu IIR.

H. Spolupráci s vysokými školami

ÚPT má dlouholetou spolupráci s vysokými školami v oblasti studijních programů a dalšího vzdělávání, a to především s Vysokým učením technickým a Masarykovou univerzitou v Brně a s Univerzitou Palackého v Olomouci. Je podepsáno 10 dohod o spolupráci při uskutečňování doktorských studijních programů.

V roce 2022 v ÚPT působili 3 profesoři a 7 docentů, 1 pracovník s titulem DrSc. a 90 pracovníků s titulem Ph.D., popř. CSc. Pracovníci ÚPT odpřednášeli v bakalářských, magisterských i doktorských programech celkem 956 vyučovacích hodin a vedli desítky studentských prací. V bakalářských a magisterských programech 4 pracovníci zasedali ve zkušebních komisích a 4 pracovníci v oborových radách. V doktorských programech 1 pracovník zasedal ve zkušební komisi a 3 pracovníci v oborových radách.

ÚPT řeší ve spolupráci s vysokými školami 10 grantových projektů. Kromě toho se ústav podílí i na činnosti 3 společných pracovišť s účastí vysokých škol.

V roce 2022 se na vědecké činnosti ústavu podílelo 40 doktorandů, z toho 5 ze zahraničí, a 17 pregraduálních studentů.

I. Zahraniční spolupráce

a. Dvoustranné dohody

Zahraniční spolupráce ÚPT je velmi rozsáhlá a zahrnuje jak partnery z akademické sféry, tak i z průmyslové. S řadou partnerů má ÚPT podepsány dvoustranné dohody o dlouhodobé spolupráci (řazeno podle data uzavření):

- **Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg (DE)** - Rámcová spolupráce na společných vědecko-výzkumných tématech včetně výměny studentů mezi ÚPT a OTH.
- **Ústav informatiky SAV (SK)** - Environmentální senzory založené na 2D nanomateriálech; elektronová litografie.
- **NANOVIZZ Comp., DJ Genert (NL)** - Memorandum of understanding: consultancy services and research collaboration in - environmental electron microscopy, organization of international workshops and scientific meetings, support in writing of scientific papers, support in establishing new collaboration with scientific and bussness partners.
- **NANOVIZZ Comp., DJ Genert (NL)** - Non-disclosure agreement
- **Mutah University, Hashemite Kingdom of Jordan (JO)** - Memorandum of understanding: research exchange activities - electron sources, electron optics.
- **JFE Steel Corporation (JP)** - Contract for research cooperation: Developments of new scanning electron microscopic techniques and their application to practical materials.
- **University of Innsbruck, Institute of Physical Chemistry (AT)** - Memorandum of understanding: collaborative and joint research activities on environmental scanning electron microscopy, facility use support, training of young scientists.
- **FEI Company, Oregon (US)** - Mutual non-disclosure agreement
- **Avantika University, Ujjain, Madhy a Pradesh, India (IN)** - Memorandum of understanding: Cooperation in education, research, social and cultural, exchange of students, academic staff and scientists.
- **Applied Materials, Inc., Santa Clara, California (US)** - Unilateral supplier non-diclosure agreement.
- **University of Hawaii, Institute of Astronomy (US)** - Contract for work: Optical interference filters for research of the solar corona.
- **JFE Steel Corporation (JP)** – Non-disclosure agreement.
- **CERN (COMPASS Experiment NA58) (CH)** - Memorandum of understanding.
- **Mayo Clinic, Minnesota (US)** - Mayo data use agreement: Multiscale EEG dynamic.

- **National Physical Laboratory (GB)** - Collaboration in the development of an iodine stabilizer diode laser system for multi-channel length metrology and Visiting worker agreement.
- **Korea Basic Science Institute (KR)** - Collaborative and joint research activities on the research in the electron beam lithography and nuclear magnetic resonance.
- **Mayo Clinic, Minnesota (US)** - Mayo data use agreement: Physiologic effects of sleep restriction and sleep restriction and obesity.
- **FOCUS GmbH (DE)** - License agreement (compact electron-beam welding device).
- **Université Claude Bernard, Lyon – Delft University of Technology – Katholieke Universiteit Leuven – Universitat Autònoma de Barcelona – ALTER Systems, France – Inselspital Stiftung University Clinic for Neuroradiology, Bern (EU)** - Consortium agreement: Software Java-MRUI.
- **University of Toyama (JP)** - Memorandum on exchange of students in accordance with the agreement on cooperation in research and education.
- **Saxonian Institute of Surface Mechanics, Ummanz on Ruegen (DE)** – Non-disclosure agreement.
- **FEI Electron Optics B. V. (NL)** - Cooperation agreement on electron beam technology.
- **Shimadzu Research Laboratory of Wharfedale, Manchester (GB)** - Consultancy agreement in the field of electron optics.
- **University of Toyama (JP)** - Agreement on cooperation in research and education in low energy scanning electron microscopy.
- **University of York (GB)** - Collaborative agreement of future activities and exchanges.

b. Projekty EU

- **Horizont 2020: 17IND03 (2018-2022)**
EMPIR – LaVA: Large Volume Metrology Applications.
Kordinátor: NPL Management Limited, GB, účastnických států: 9.
Řešitel: Ing. Ondřej Číp, Ph.D., spoluřešitelů: 12
- **Horizont 2020: 18SIB06 (2018-2022)**
EMPIR – TiFOON: Advanced time/frequency comparison and dissemination through optical telecommunication networks.
Kordinátor: NPL Management Limited, GB, účastnických států: 9.
Řešitel: Ing. Ondřej Číp, Ph.D., spoluřešitelů: 14
- **Horizont 2020: 813120 (2019-2023)**
INSPIRE-MED: Integrating Magnetic Resonance Spectroscopy and Multimodal Imaging for Research and Education in Medicine.
Kordinátor: Université Lyon 1 Claude Bernard (UCBL), FR, účastnických států: 8
Řešitel: Ing. Zenon Starčuk, CSc., spoluřešitelů: 11
- **Horizont 2020: 829116 (2019-2023)**
Super-Pixels: Redefining the way we sense the world.
Kordinátor: University of Glasgow, GB, účastnických států: 4
Řešitel: Stephen Simpson, Dr., spoluřešitelů: 3
- **Horizont 2020: 951886 (2020-2023)**
CLONETS-DS: Clock Network Services – Design Study.
Kordinátor: GÉANT Vereniging, NL, účastnických států: 9
Řešitel: Ing. Ondřej Číp, Ph.D., spoluřešitelů: 17

- **Horizont 2020: 20FUN01** (2021-2024)
EMPIR – TSCAC: Two-species composite atomic clocks.
Koordinační: PTB Physikalisch-Technische Bundesanstalt, DE, účastnických států: 8.
Řešitel: Ing. Ondřej Číp, Ph.D., spoluřešitelů: 10
- **ERC 2022: 101082088** (2022-2024)
StrokeGATE: Single-fibre based holographic endoscope for observations of stroke in deep brain structure.
Koordinační: Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., CZ.
Řešitel: Prof. Mgr. Tomáš Čižmár, Ph.D.
- **Horizont 2020: 101016787** (2021-2025)
DEEPER: Deep Brain Photonic Tools for Cell-Type Specific Targeting of Neural Diseases.
Koordinační: Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia, IT, účastnických států: 8
Řešitel: Ing. Hana Uhlířová, Ph.D., spoluřešitelů: 11

c. Mezinárodní vědecké programy

ÚPT v roce 2022 organizoval 8 akcí s mezinárodní účastí.

V orgánech mezinárodních vědeckých organizací zastávali pracovníci ústavu 6 pozic.

O mezinárodní spolupráci svědčí i návštěvy mnoha významných zahraničních vědců, kteří v ÚPT přednesli přednášku.

J. Popularizační a kulturní činnost

Kompletní seznam popularizační a kulturní činnosti ústavu lze nalézt v odkazu „Veřejnost a média“ na <http://www.isibrno.cz>. Dále uvádíme přehled těch nejvýznamnějších:

Festival vědy 2022 – Výstaviště BVV Brno, 9. 9. – 11. 9. 2022

Největší vědecko-populární akce v Brně se pravidelně účastní několik desítek vědeckých institucí, muzeí a institucí. Hlavním pořadatelem bylo Statutární město Brno. Za Ústav přístrojové techniky AV ČR předvedla vědecká skupina Kryogenika a supravodivost představení na téma *Základy kryogeniky aneb pokusy, při kterých mrazí!* Prezentace v ústavním stánku seznamujícím zájemce zábavnou formou se základy chemie a fyziky připravilo oddělení Koherenční optiky pod názvem Vzduch v pohybu. Akci za dva dny navštívilo 10 000 návštěvníků.

<http://www.isibrno.cz/cs/upt-na-festivalu-vedy-v-brne>

Mezinárodní den kvantové fyziky 2022 – Hvězdárna a planetárium v Brně, 12. 4. 2022

Odpoledne si návštěvníci mohli sami vyzkoušet v prostorách foyer jednoduché pokusy ukazující kvantové jevy v technologiích, které se staly součástí našeho každodenního života, a současně se seznámit se s výzkumem vědců ÚPT AV ČR vycházejícím z nejnovějších poznatků kvantové fyziky. Večer ve velkém sále planetária návštěvníky do tématu Kvantových technologií uvedl prof. Josef Lazar, Dr., ředitel ÚPT AV ČR, a následně přednesl prof. Mgr. Tomáš Tyc, Ph.D., (PřF MU, ÚPT AV ČR) přednášku na téma Co je kvantová fyzika.

<http://www.isibrno.cz/cs/mezinarodni-den-quantove-fyziky-0>

Dny otevřených dveří – Týden vědy a techniky AV ČR – Brno, 3. 11. – 4. 11. 2022

ÚPT AV ČR uspořádal pro veřejnost exkurze napříč laboratořemi všech šesti vědeckých oddělení ústavu. Exkurze navštívilo 505 návštěvníků, související workshopy v oddělení Elektronové mikroskopie 74 návštěvníků.

<http://www.isibrno.cz/cs/dny-otevrenych-dveri-v-upt-av-cr-2022>

Letní stáže v laboratořích Ústavu přístrojové techniky AV ČR – Brno, 1. 7. – 31. 8. 2022

25 vypsáných témat napříč laboratořemi ústavu se zúčastnilo 32 studentů VŠ bakalářského i magisterského studia. Z toho 16 studentů dále pokračuje v rámci vypsáných témat svých diplomových či bakalářských prací.

Mikroskopická galerie – to nejlepší z 16MCM v Brně – Brno, 2. 9. – 9. 9. 2022

Výstava vybraných 27 nejlepších obrázků v centru Brna (ulice Kobližná a Malinovského náměstí), jako doprovodný program 16. Mezinárodního mikroskopického kongresu v Brně, který se konal ve dnech 4. do 9. září. Veřejnost se mohla zapojit do hodnocení výstavy.

<https://www.16mcm.cz/>, <http://www.isibrno.cz/cs/brno-privita-drzitele-nobelovy-ceny-richarda-hendersona>

Výstava mikroskopických snímků – Biofyzikální ústav AV ČR v Brně, 10. 6. – 31. 12. 2022

Výstava snímků, jejímiž autory jsou Ing. Eva Tihlaříková, Ph.D., doc. Ing. et Ing. Vilém Neděla, Ph.D. (ÚPT AV ČR) a Ing. Václav Bačovský, Ph.D. (BFÚ AV ČR).

<http://www.isibrno.cz/cs/vystava-unikatnich-mikroskopickych-snimku>

Vzdělávání veřejnosti a pořady ve veřejných sdělovacích prostředcích, např.:

04. 01. 2022: **3D zobrazení prostřednictvím vlákna tenkého jako vlas** (ČRo Plus)
V rozhovoru redaktora Ondřeje Ševčíka představil Prof. Tomáš Čižmár novinku svého vědeckého týmu - 3D zobrazení prostřednictvím vlákna tenkého jako vlas. Nový endoskop, který je tenký jako vlas, kromě možné revoluce ve zdravotnictví, by v budoucnu měl zlepšit i kontrolu výroby nebo pohyb samoříditelných aut.
<http://www.isibrno.cz/cs/cro-plus-3d-zobrazeni-prostrednictvim-vlakna-tenkeho-jako-vlas>
21. 01. 2022: **České know-how pomáhá agentuře ESA** (ČRo Plus)
V rozhovoru s redaktorkou Helenou Poláčkovou představili dr. Tomáš Králík a dr. Jiří Frolec vlastní unikátní aparaturu, která dokáže změřit schopnost materiálů pohlcovat nebo naopak vydávat tepelné záření za nízkých teplot.
http://www.isibrno.cz/sites/default/files/media/upt-kryo_ranniplus-21_01_2022.mp3
24. 01. 2022: **Zůstane tu navždy** (časopis Respekt 4/2022)
Redaktorka Silvie Lauder v rozhovoru s dr. Šárkou Mikmekovou, představily čtenářům vědeckou stáž v Japonsku z pohledu ženy a matky.
<http://www.isibrno.cz/sites/default/files/media/20220124-respekt.pdf>
14. 02. 2022: **Srdce** (výukové video, produkce SSČ AV ČR ve spolupráci s ÚPT AV ČR)
Naučně výukový komiks, k dispozici školám i veřejnosti, zábavnou formou představuje funkci srdce. Průvodci tématem jsou herci Bára Hrzánová a Radek Holub, pod odborným vedením dr. Pavla Juráka, vedoucího oddělení Medicínských signálů, ÚPT AV ČR. Video bylo realizováno v rámci Otevřené vědy AV ČR v roce 2021 za přispění projektu Strategie AV21.
09. 03. 2022 **Laserové mikroobrábění pikosekundovými pulzy** (MM Průmyslové spektrum)
V březnovém vydání časopisu MM Průmyslové spektrum vyšel článek o Laserovém mikroobrábění pikosekundovými pulzy, které představil vedoucí laboratoře Laserové technologie doc. Libor Mrňa a jeho kolega Ing. Jan Novotný.
<https://www.mmspektrum.com/clanek/laserove-mikroobrabeni-pikosekundovymi-pulzy>
15. 03. 2022 **Mikroobráběcí centrum** (ČT24)
Doc. Libor Mrňa vysvětlil několik témat vztažených k současné situaci s válkou na Ukrajině a tím dostupnost některých materiálů, např. i nedostatek neonů. V rozhovoru také představil Mikroobráběcí centrum, jehož je vedoucím.
<http://www.isibrno.cz/cs/ct24-1532022-rozhovor-doc-libora-mrni>
17. 03. 2022: **Češka vylepšuje ocel** (časopis Ekonom 12/2022)
V týmu se snaží vytvořit japonského týmového ducha. Článek redaktorky Evy Hníkové s dr. Šárkou Mikmekovou, která popisuje metodu, jak vylepšit výrobu oceli pro automobily, letecký průmysl či stavbu mrakodrapů. O jejím úspěchu ve vědě i zkušenostech z pracovní stáže v Japonsku.
<http://www.isibrno.cz/cs/rozhovor-sarky-mikmekove-v-casopisu-ekonom-122022>
14. 04. 2022 **Mezinárodní den kvantové fyziky** (ČRo Plus)
Na otázky redaktora Ondřeje Ševčíka odpovídá prof. Josef Lazar a prof. Tomáš Tyc, kteří u příležitosti Mezinárodního dne kvantové fyziky představili téma kvantové fyziky a s ní spojených kvantových technologií.
<http://www.isibrno.cz/cs/mezinarodni-den-quantove-fyziky-0>

01. 05. 2022 **Nová technologie pro diagnostiku srdce – VDI monitor** (ČRo Plus)
Reportáž, ve které dr. Pavel Jurák, vedoucí oddělení Medicínských signálů, představil posluchačům novou technologii pro diagnostiku srdce VDI monitor. Začátkem dubna 2022 převzal dr. Pavel Jurák osobně prestižní ocenění na mezinárodní konferenci špičkových kardiologů v Kodani (EHRA).
<https://www.isibrno.cz/sites/default/files/media/2022-05-01.mp3>
04. 05. 2022 **Rozsáhlé aplikace kryogeniky v CERN** (Univerzita Karlova Praha, MFF)
Přednáška dr. Aleše Srnky pro účastníky semináře – studenty MFF UK Praha.
21. 05. 2022 **Mezi námi** (ČRo Plus)
Dr. Alexandr Knápek představil primárně svůj výzkum polymerních materiálů, vysvětlil posluchačům, co je to elektronové dělo nebo rastrovací sonda a jak vznikla spolupráce s významným jordánským vědcem, prof. Marwanem Mousou.
<https://www.isibrno.cz/sites/default/files/media/2022-05-21croplus.mp3>
26. 05. 2022 **Holografická endoskopie** (ČRo Plus)
Rozhovor s Prof. Tomášem Čižmárem u příležitosti získání prestižního ERC Proof of Concept (PoC) grantu. Tomáš Čižmár v rozhovoru představil posluchačům svůj nový projekt StrokeGATE v rámci ERC PoC grantu a současně přiblížil, co je předmětem jeho výzkumu v oboru holografické endoskopie.
<https://www.isibrno.cz/sites/default/files/media/cro2022-05-27.mp3>
18. 06. 2022 **Brněnští vědci zjednoduší a zefektivní operace srdce** (HK ČR)
Na otázky redaktora Daniela Mrázka odpovídá dr. Pavel Jurák ve článku Zpravodajského portálu Hospodářské komory ČR.
<https://komoraplus.cz/2022/06/18/brnensti-vedci-zjednodusi-a-zefektivni-operace-srdce/>
18. 06. 2022 **Co odhalí endoskop tenký jako vlas?** (HK ČR)
Prof. Tomáš Čižmár představil v článku Zpravodajského portálu Hospodářské komory ČR novou metodu, jak v přímém přenosu sledovat mozek v průběhu mrtvice či diagnostikovat nádor bez nutnosti biopsie.
<https://komoraplus.cz/2022/07/09/co-odhali-endoskop-tenky-jako-vlas/>
09. 07. 2022 **Holografická mikroendoskopie** (ČT1)
Prof. Tomáš Čižmár a další pracovníci vědecké skupiny Komplexní fotoniky popisují unikátnost výzkumu holografické mikroendoskopie a její uplatnění při odhalování neurologických onemocnění jako jsou například epilepsie, Parkinsonova nemoc nebo mrtvice.
<http://www.isibrno.cz/cs/ct-tyden-v-regionech-9-7-2022-brno>
07. 08. 2022 **Se zákeřnými nemocemi si poradí umělá inteligence** (HK ČR)
O výzkumu epilepsie i o ochraně před problémy se srdcem hovořil redaktor Zpravodajského portálu Hospodářské komory ČR Daniel Mrázek s dr. Filipem Plešingerem, vedoucím vědecké skupiny Umělé inteligence a medicínských technologií, a s Petrem Nejedlým, M.Sc. ze skupiny Výpočetních neurověd z oddělení Medicínských signálů.
<https://komoraplus.cz/2022/08/06/se-zakernymi-nemocemi-si-poradi-umela-inteligence/>
05. 09. 2022 **Mezinárodní mikroskopický kongres v Brně** (ČRo Plus)
O jedinečnosti Mezinárodního mikroskopického kongresu (16MCM) hovořili s redaktorem ČRo Plus Martinem Srbem prof. Josef Lazar, ředitel ÚPT AV ČR, dr. Vladislav Krzyžánek, předseda Československé mikroskopické společnosti a dr. Kamila Hrubanová, administrátorka 16MCM.
<http://www.isibrno.cz/cs/cro-plus-mezinarodni-mikroskopicky-kongres-v-brne>
09. 09. 2022 **Jak proniknout do útrob mozku** (HK ČR)
Téma přiblížil redaktor Zpravodajského portálu Hospodářské komory ČR Daniel Mrázek v rozhovoru s Prof. Tomášem Čižmárem a dr. Petrou Ondráčkovou.
<https://komoraplus.cz/2022/07/31/jak-proniknout-do-utrob-mozku/>
20. 09. 2022 **Dámám to nemusíte vysvětlovat víckrát** (Hospodářské noviny)
Rozhovor redaktorky Simony Janíkové s dr. Šárkou Mikmekovou na téma genderové nevyváženosti na tuzemských vysokých školách technického směru.
<https://archiv.hn.cz/c1-67114590-damam-to-nemusite-vysvetlovat-vickrat>

05. 10. 2022 **Umělá inteligence pro analýzu poruch srdeční činnosti** (ICRC akademie)
Přednáška dr. Filipa Plešingerera – Umělá inteligence pro analýzu poruch srdeční činnosti byla jako jedna z cyklu přednášek Science Talks určena pro studenty středních a vysokých škol.
05. 10. 2022 **3D tisk v kontextu tradičních výrobních technologií** (MSV Brno 2022)
Na Fóru aditivní výroby 2022 konaném v rámci Mezinárodního strojírenského veletrhu na BBV vedl doc. Libor Mrňa diskuzi s odborníky na téma 3D tisk v kontextu tradičních výrobních technologií.
<http://www.isibrno.cz/cs/konference-forum-aditivni-vyroby-msv2022>
20. 10. 2022 **Brněnský mikroskop pomáhá při jedinečných světových objevech** (Seznam TV)
Metodu pozorování živých organismů bez vakua s vysokým tlakem a nízkou teplotou představili pro Seznam TV u příležitosti zahájení jubilejního ročníku Podzimní školy elektronové mikroskopie doc. Vilém Neděla a dr. Eva Tihlaříková z vědecké skupiny Enviromentální elektronové mikroskopie.
<https://www.youtube.com/watch?v=pfxm2avnA80&t=16s>
05. 11. 2022 **Zpracování signálu v neurologii** (ICRC akademie)
Dr. Petr Klimeš přednesl přednášku v rámci akce Věda v kostce, určené pro studenty středních a vysokých škol.

IV. HODNOCENÍ DALŠÍ A JINÉ ČINNOSTI

V souladu se zřizovací listinou vykonává ústav pouze hlavní činnost.

V. INFORMACE O OPATŘENÍCH K ODSTRANĚNÍ NEDOSTATKŮ V HOSPODAŘENÍ A ZPRÁVA, JAK BYLA SPLNĚNA OPATŘENÍ K ODSTRANĚNÍ NEDOSTATKŮ ULOŽENÁ V PŘEDCHOZÍM ROCE

a) Daňové kontroly provedené Finančním úřadem pro Jihomoravský kraj

EG15_019/0004993 (CZ.01.1.02/0.0/0.0/15_019/0004993)

Název projektu: Pokročilá technologie pro neinvazivní diagnostiku srdeční elektro-mechaniky – VDI monitor, Poskytovatel: MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu, Hlavní příjemce: CARDION s.r.o., Řešitel: Ing. Ivo Nekuda, Období řešení projektu: 2015–2020.

Zahájení daňové kontroly dne 26. 2. 2021

Oznámení o zahájení daňové kontroly č. j.: 707723/21/3000-31471-708424

Výsledek kontroly: není k dispozici.

EF15_003/0000476 (CZ.02.1.01/0.0/0.0/15_003/0000476)

Název projektu: Holografická endoskopie pro in vivo aplikace, Poskytovatel: MSM – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Hlavní příjemce: Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., Řešitel: Prof. Mgr. Tomáš Čížmár, Ph.D., Období řešení projektu: 2017 – 2022.

Zahájení daňové kontroly dne 17. 9. 2021

Oznámení o zahájení daňové kontroly č. j.: 3935704/21/3000-31472-711789

Zpráva o daňové kontrole: Č. j.:1110508/22/3000-31472-712197 ze dne 13. 9. 2022

Výsledek kontroly: Kontrolou skutečností rozhodných pro správné zjištění a případné stanovení odvodu za porušení rozpočtové kázně bylo zjištěno, že daňový subjekt při realizaci projektu nepostupoval v souladu s ustanoveními Pravidel pro žadatele a příjemce a s podmínkami Rozhodnutí, čímž došlo k neoprávněnému použití poskytnutých peněžních prostředků a porušení rozpočtové kázně podle § 44 odst. 1 písm. b) zákona o rozpočtových pravidlech, a to v okamžiku výdeje peněžních prostředků, provedeného v souvislosti se zaplacením dodávek laserů. Dle sdělení byla rozpočtová kázeň porušena ve výši 1.519.679,62 Kč.

Na základě zaplacení platebních výměrů vystavil Finanční úřad pro Jihomoravský kraj dne 09. 01. 2023 platební výměr na penále za prodlení s odvodem za porušení rozpočtové kázně za období od 22. 12. 2017 do 01. 11. 2022 ve výši 112 857 Kč a platební výměr na penále za prodlení s odvodem za porušení rozpočtové kázně za období od 22. 12. 2017 do 01. 11. 2022 ve výši 959 271 Kč., proti kterému jsme dne 19.1.2023 podali odvolání, doposud bez odpovědi.

b) Kontrola provedená Ministerstvem vnitra České republiky

VI20192022116

Název projektu: Metody přenosu a detekce scintilačního záření s optickými vlákny a energetickým rozlišením zdrojů ionizujícího záření, Poskytovatel: MV0 – Ministerstvo vnitra, Hlavní příjemce: Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., Řešitel: Ing. Břetislav Mikel, Ph.D., Období řešení projektu: 2019–2022.

Zahájení daňové kontroly dne 17. 6. 2022

Oznámení o zahájení kontroly č. j. MV- 94460-1/OBVV-2022

Výsledek kontroly: bez zjištění.

VI. FINANČNÍ INFORMACE O SKUTEČNOSTECH, KTERÉ JSOU VÝZNAMNÉ Z HLEDISKA POSOUZENÍ HOSPODÁŘSKÉHO POSTAVENÍ INSTITUCE A MOHOU MÍT VLIV NA JEJÍ VÝVOJ

Během roku čerpal ústav prostředky na základě rozpočtu, který sestavil ředitel ústavu ve spolupráci s vedoucím ekonomického úseku, a který schválila Rada ústavu. Čerpání rozpočtu v hlavních ukazatelích odpovídalo plánu a celkově hospodaření po zdanění skončilo ziskem 5 217 tis. Kč.

Mezi nejvýznamnější přírůstky dlouhodobého majetku v roce 2022 patřilo pořízení ekonomického systému v hodnotě 3 111 tis. Kč, pořízení plasmatického systému v hodnotě 1 934 tis. Kč a pořízení modulu pro násobení kmitočtů v hodnotě 1 601 tis. Kč.

V průběhu roku 2022 ústav řešil 52 projektů financovaných z účelových prostředků VaVal a dalších zdrojů. Přehled uvádí následující tabulka.

Poskytovatel	Počet projektů	Ústav příjemcem	Ústav spolupříjemcem
MŠMT	5	4	1
GA ČR	12	8	4
TA ČR	13	2	11
MPO	6	--	6
MZ ČR	5	--	5
MV ČR	3	2	1
H2020 EU	4	--	4
Ostatní	6	--	6

Následující tabulka uvádí hlavní položky výkazu zisku a ztráty podle původu a určení finančních prostředků:

NEINVESTIČNÍ PROSTŘEDKY	tis. Kč
Výnosy	
Institucionální dotace	
na činnost	16 581
podpora VO	105 208
CELKEM	121 789
Účelové prostředky	
GA ČR	16 166
TA ČR	41 143
projekty ostatních rezortů	64 236
ostatní projekty	11 026
CELKEM	132 571
Tržby za vlastní výkony a za zboží	20 794
Ostatní výnosy	44 933
CELKEM	320 087
Náklady	
Spotřebované nákupy a nakupované služby	80 187
Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace	--
Osobní náklady	189 576
Daně a poplatky	322
Ostatní náklady	4 807
Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv a opr. položek	39 015
Daň z příjmů	963
CELKEM	314 870
INVESTIČNÍ PROSTŘEDKY	
Institucionální dotace	
na činnost	23 047
podpora VO	9 586
CELKEM	32 633
Účelové prostředky	
Projekty ostatních rezortů	-583
CELKEM	-583
CELKEM	32 050

VII. PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ ČINNOSTI PRACOVISTĚ

V roce 2022 ústav i nadále řídil prof. Ing. Josef Lazar, Dr. Vzhledem ke skončení funkčních období došlo ke zvolení nové Rady instituce, a také Dozorčí rada doznala změn. V ústavu působí 6 vědeckých oddělení (Elektronové a plazmové technologie, Elektronová mikroskopie, Magnetická rezonance a kryogenika, Medicínské signály, Koherenční optika, a Mikrofotonika) s celkem 19 výzkumnými skupinami (Tenké vrstvy, Elektronové technologie, Elektronová litografie, Elektronová optika, Mikroskopie a spektroskopie povrchů, Mikroskopie a mikroanalýza, Mikroskopie pro biomedicínu, Environmentální elektronová mikroskopie, Mikroskopie pro materiálové vědy, Magnetická rezonance, Kryogenika a supravodivost, Výpočetní neurovědy, Umělá inteligence a medicínské technologie, Levitační fotonika, Komplexní fotonika, Biofotonika a optofluidika, Aplikovaná a integrovaná fotonika, Koherentní lasery a interferometrie, Laserové technologie). Koncem roku bylo rozhodnuto, že od 1. 1. 2023 zahájí činnost 2 nové centrální laboratoře (CI pro Elektronovou mikroskopii a Ramanovu spektroskopii a CL pro Magnetickou rezonanci) jako útvary pro centralizované sdílení zařízení a technologií, včetně odborných konzultací a dalších služeb poskytovaných prostřednictvím smluvně sjednaného výzkumu a vývoje.

Ústav pokračoval v roli řešitele koordinátora Národního centra elektronové a fotonové optiky (TN01000008, 2018-2022) podporovaného TAČR, který zahrnuje 4 průmyslové podniky a 10 akademických institucí.

Ústav také koordinuje jeden z programů Strategie AV21 s názvem: "Průlomové technologie budoucnosti – senzorka, digitalizace, umělá inteligence a kvantové technologie" a dále se podílí na řešení dalších čtyř programů a to: "Vesmír pro lidstvo", "Světlo ve službách společnosti", "Město jako laboratoř změny; stavby, kulturní dědictví a prostředí pro bezpečný a hodnotný život", „Udržitelná energetika“.

Pokračovalo řešení projektů OP VVV s názvy EF15_003/0000476 - Holografická endoskopie pro in vivo aplikace, EF16_026/0008460 - Mezioborově orientovaná spolupráce v metrologii s chladnými kvantovými objekty a vláknovými sítěmi, a neposlední řadě projektů spojených s infrastrukturou Czech-Bioimaging (EF18_046/0016045 a LM2018129). Z kategorie větších aplikačně orientovaných projektů byly řešeny projekty OP PIK EG20_321/0024673 - Technologie výroby a snímání strojově čitelného prvku nejvyššího stupně zabezpečení, a pokračují projekty EG19_262/0020294 - Technologie pro pokročilou optiku a její průmyslová aplikace a EG17_176/0015020 - High-tech chlazený držák vzorků s integrovanou detekcí elektronů a řídicím softwarem pro optimalizaci termodynamických podmínek v komoře vzorku EREM.

Byl zahájen mezinárodní projekt ERC 101082088 - Single-fibre based holographic endoscope for observations of stroke in deep brain structure. Z významnějších mezinárodních projektů byly řešeny projekty Horizon 2022 101016787 - Deep Brain Photonic Tools for Cell-Type Specific Targeting of Neural Diseases, 829116 - Super-Pixels: Redefining the way we sense the world, 813120 - INtegrating Magnetic Resonance SPectroscopy and Multimodal Imaging for Research and Education in MEDicine" a 951886 - Clock Network Services – Design Study. Dále byly řešeny mezinárodní projekty programu H2020-EMPIR s názvem 20FUN01 – Two-species composite atomic clocks, 17IND03 – Large Volume Metrology Applications, 18SIB06 – Advanced time/frequency comparison and dissemination through optical telecommunication networks.

V roce 2022 byly provedeny drobné stavení práce spojené s opravou izolace anglických dvorků budovy A a také proběhlo dokončení rekonstrukce kanalizace dvorního traktu ústavu. Byly doplněny klimatizace v technické místnosti budovy A a v hlavní infrastrukturní kompresorovně. Dále bylo provedeno zastřešení vstupu do technických prostor pro uzavřený chladicí okruh. Započaly a stále probíhají stavební práce na úpravě venkovního terénu pro plánovanou přístavbu laboratoří elektronové mikroskopie a probíhají také práce v rámci instalace vzduchotechniky pro laboratorní čisté prostory v budově ALISI.

VIII. AKTIVITY V OBLASTI OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Ústav důsledně dodržuje veškeré zákonné předpisy týkající se manipulace s odpady. Žádné další stránky činnosti ústavu ani provozu jeho infrastruktury se nedotýkají problematiky ochrany životního prostředí.

IX. AKTIVITY V OBLASTI PRACOVNĚPRÁVNÍCH VZTAHŮ

Následující tabulka shrnuje personální situaci ústavu k 31. 12. 2022.

Dosažený stupeň vzdělání / věk	21-30	31-40	41-50	51-60	nad 60	celkem	%
Základní vzdělání						0	
Střední odborné s výučním listem		2	5	10	6	23	9,96
Úplné střední všeobecné		2	3			5	2,16
Úplné střední odborné s vyučením i s maturitou	2	2	1	3	5	13	5,63
Úplné střední odborné s maturitou	4	2	5	7		18	7,79
Vyšší odborné		1	1			2	0,87
Bakalářské	7	2		2		11	4,76
Vysokoškolské	26	17	5	7	10	65	28,14
Doktorské	5	30	37	15	7	94	40,69
CELKEM	44	58	57	44	28	231	100

Podniková kolektivní smlouva ústavu s odborovou organizací je účinná od 1. 7. 2016 a je uzavřena na dobu neurčitou s výpovědní lhůtou 6 měsíců.

Průměrný měsíční příjem výzkumných pracovníků dosáhl v roce 2022 výše 63 559 Kč, zatímco u ostatních pracovníků tato částka činila 36 329 Kč.

X. POSKYTOVÁNÍ INFORMACÍ PODLE ZÁKONA 106/1999 SB., O SVOBODNÉM PŘÍSTUPU K INFORMACÍM

V roce 2022 ústav na vyžádání neposkytl žádné informace.

ÚSTAV PŘÍSTROJOVÉ TECHNIKY
AV ČR, v.v.i.
Královopolská 147, 612 64 Brno
-1-

razítko ústavu



prof. Ing. Josef Lazar, Dr.
ředitel ústavu

Příloha výroční zprávy:

Zpráva nezávislého auditora o ověření roční účetní závěrky k 31. 12. 2022 v účetní jednotce Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i., doložená příslušnými účetními výkazy (výkaz zisku a ztráty, rozvaha, příloha k účetní závěrce 2022).

ZPRÁVA NEZÁVISLÉHO AUDITORA PRO ZŘIZOVATELE INSTITUCE

Výrok auditora

Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky ústavu Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. („Ústav“) sestavené na základě českých účetních předpisů, která se skládá z rozvahy k 31.12.2022, výkazu zisku a ztráty za rok končící 31.12.2022, a přílohy této účetní závěrky, která obsahuje popis použitých podstatných účetních metod a další vysvětlující informace. Údaje o Ústavu jsou uvedeny v příloze této účetní závěrky.

Podle našeho názoru účetní závěrka podává věrný a poctivý obraz aktiv a pasiv Ústavu k 31.12.2022 a nákladů a výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok končící 31.12.2022 v souladu s českými účetními předpisy.

Základ pro výrok

Audit jsme provedli v souladu se zákonem o auditorech a standardy Komory auditorů České republiky (KA ČR) pro audit, kterými jsou mezinárodní standardy pro audit (ISA) případně doplněné a upravené souvisejícími aplikačními doložkami. Naše odpovědnost stanovená těmito předpisy je podrobněji popsána v oddílu Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky. V souladu se zákonem o auditorech a Etickým kodexem přijatým Komorou auditorů České republiky jsme na Ústavu nezávislí a splnili jsme i další etické povinnosti vyplývající z uvedených předpisů. Domníváme se, že důkazní informace, které jsme shromáždili, poskytují dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.

Ostatní informace uvedené ve výroční zprávě

Ostatními informacemi jsou v souladu s § 2 písm. b) zákona o auditorech informace uvedené ve výroční zprávě mimo účetní závěrku a naši zprávu auditora. Za ostatní informace odpovídá statutární orgán Ústavu.

Součástí našich povinností souvisejících s ověřením účetní závěrky je i seznámení se s ostatními informacemi a posouzení, zda ostatní informace nejsou ve významném (materiálním) nesouladu s účetní závěrkou či s našimi znalostmi o účetní jednotce získanými během ověřování účetní závěrky nebo zda se jinak tyto informace nejeví jako významně (materiálně) nesprávné. Také posuzujeme, zda ostatní informace byly ve všech významných (materiálních) ohledech vypracovány v souladu s příslušnými právními předpisy. Tímto posouzením se rozumí, zda ostatní informace splňují požadavky právních předpisů na formální náležitosti a postup vypracování ostatních informací v kontextu významnosti (materiality), tj. zda případné nedodržení uvedených požadavků by bylo způsobilé ovlivnit úsudek činěný na základě ostatních informací.

Na základě provedených postupů, do míry, již dokážeme posoudit, uvádíme, že

- ostatní informace, které popisují skutečnosti, jež jsou též předmětem zobrazení v účetní závěrce, jsou ve všech významných (materiálních) ohledech v souladu s účetní závěrkou a
- ostatní informace byly vypracovány v souladu s právními předpisy.

Dále jsme povinni uvést, zda na základě poznatků a povědomí o Ústavu, k nimž jsme dospěli při provádění auditu, ostatní informace neobsahují významné (materiální) věcné nesprávnosti. V rámci uvedených postupů jsme v obdržovaných ostatních informacích žádné významné (materiální) věcné nesprávnosti nezjistili.

Odpovědnost statutárního orgánu Ústavu za účetní závěrku

Statutární orgán Ústavu odpovídá za sestavení účetní závěrky podávající věrný a poctivý obraz v souladu s českými účetními předpisy a za takový vnitřní kontrolní systém, který považuje za nezbytný pro sestavení účetní závěrky tak, aby neobsahovala významné (materiální) nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou.

Při sestavování účetní závěrky je statutární orgán Ústavu povinen posoudit, zda je Ústav schopen nepřetržitě trvat, a pokud je to relevantní, popsat v příloze účetní závěrky záležitosti týkající se jeho nepřetržitého trvání a použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky, s výjimkou případů, kdy statutární orgán Ústavu plánuje zrušení Ústavu nebo ukončení jeho činnosti, resp. kdy nemá jinou reálnou možnost, než tak učinit.

Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky

Naším cílem je získat přiměřenou jistotu, že účetní závěrka jako celek neobsahuje významnou (materiální) nesprávnost způsobenou podvodem nebo chybou a vydat zprávu auditora obsahující náš výrok. Přiměřená míra jistoty je velká míra jistoty, nicméně není zárukou, že audit provedený v souladu s výše uvedenými předpisy ve všech případech v účetní závěrce odhalí případnou existující významnou (materiální) nesprávnost. Nesprávnosti mohou vznikat v důsledku podvodů nebo chyb a považují se za významné (materiální), pokud lze reálně předpokládat, že by jednotlivě nebo v souhrnu mohly ovlivnit ekonomická rozhodnutí, která uživatelé účetní závěrky na jejím základě přijmou.

Při provádění auditu v souladu s výše uvedenými předpisy je naší povinností uplatňovat během celého auditu odborný úsudek a zachovávat profesní skepticismus. Dále je naší povinností:

- Identifikovat a vyhodnotit rizika významné (materiální) nesprávnosti účetní závěrky způsobené podvodem nebo chybou, navrhnout a provést auditorské postupy reagující na tato rizika a získat dostatečné a vhodné důkazní informace, abychom na jejich základě mohli vyjádřit výrok. Riziko, že neodhalíme významnou (materiální) nesprávnost, k níž došlo v důsledku podvodu, je větší než riziko neodhalení významné (materiální) nesprávnosti způsobené chybou, protože součástí podvodu mohou být tajné dohody, falšování, úmyslná opomenutí, nepravdivá prohlášení nebo obcházení vnitřních kontrol jednatelem.
- Seznámit se s vnitřním kontrolním systémem Ústavu relevantním pro audit v takovém rozsahu, abychom mohli navrhnout auditorské postupy vhodné s ohledem na dané okolnosti, nikoli abychom mohli vyjádřit názor na účinnost vnitřního kontrolního systému.
- Posoudit vhodnost použitých účetních pravidel, přiměřenost provedených účetních odhadů a informace, které v této souvislosti statutární orgán Ústavu uvedl v příloze účetní závěrky.

- Posoudit vhodnost použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky jednatelem a to, zda s ohledem na shromážděné důkazní informace existuje významná (materiální) nejistota vyplývající z událostí nebo podmínek, které mohou významně zpochybnit schopnost Ústavu trvat nepřetržitě. Jestliže dojdeme k závěru, že taková významná (materiální) nejistota existuje, je naší povinností upozornit v naší zprávě na informace uvedené v této souvislosti v příloze účetní závěrky, a pokud tyto informace nejsou dostatečné, vyjádřit modifikovaný výrok. Naše závěry týkající se schopnosti Ústavu trvat nepřetržitě vycházejí z důkazních informací, které jsme získali do data naší zprávy. Nicméně budoucí události nebo podmínky mohou vést k tomu, že Ústav ztratí schopnost trvat nepřetržitě.
- Vyhodnotit celkovou prezentaci, členění a obsah účetní závěrky, včetně přílohy, a dále to, zda účetní závěrka zobrazuje podkladové transakce a události způsobem, který vede k věrnému zobrazení.

Naší povinností je informovat ředitele ústavu a orgány v.v.i. mimo jiné o plánovaném rozsahu a načasování auditu a o významných zjištěních, která jsme v jeho průběhu učinili, včetně zjištěných významných nedostatků ve vnitřním kontrolním systému.

V Brně, dne 24.5.2023



A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Zdeněk Kříž".

Auditorská firma:

K auditors, s.r.o.
Veveří 102, 616 00 Brno
Oprávnění č. 595

Odpovědný auditor:

Ing. Zdeněk Kříž
Oprávnění č. 1888

Přílohy:

- 1) Rozvaha k 31. 12. 2022
- 2) Výkaz zisku a ztrát za období 2022
- 3) Příloha k účetní závěrce k 31. 12. 2022
- 4) Výroční zpráva za období 2022

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Rozvaha

(v tis. Kč)

sestavena dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

k 31. prosinci 2022

Název účetní jednotky:

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Sídlo: Královopolská 147, 612 64 Brno

IČ: 68081731

		Název	SÚ	čís. řád.	Min. účetní období	Běžné účetní období
A		Dlouhodobý majetek celkem			358 809	364 458
	I.	Dlouhodobý nehmotný majetek celkem	01	1	14 286	15 227
		1. Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	2	0	0
		2. Software	013	3	11 072	14 182
		3. Ocenitelná práva	014	4	0	0
		4. Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	5	689	689
		5. Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	015, 019	6	356	356
		6. Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	7	2 169	0
		7. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	8	0	0
	II.	Dlouhodobý hmotný majetek celkem	02-03	9	1 005 348	1 046 310
		1. Pozemky	031	10	8 533	8 533
		2. Umělecká díla, předměty, sbírky	032	11	0	0
		3. Stavby	021	12	255 086	256 217
		4. Hmotné movité věci a jejich soubory	022	13	732 151	738 428
		5. Pěstitelské celky trvalých porostů	025	14	0	0
		6. Dospělá zvířata a jejich skupiny	026	15	0	0
		7. Drobný dlouhodobý hmotný majetek	028	16	8 484	8 052
		8. Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	17	0	0
		9. Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	18	932	12 336
		10. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	19	162	22 744
	III.	Dlouhodobý finanční majetek celkem	06	20	0	0
		1. Podíly - ovládaná nebo ovládající osoba	061	21	0	0
		2. Podíly - podstatný vliv	062	22	0	0
		3. Dluhové cenné papíry	063	23	0	0
		4. Půjčky organizačním složkám	066	24	0	0
		5. Ostatní dlouhodobé půjčky	067	25	0	0
		6. Ostatní dlouhodobý finanční majetek	069	26	0	0
	IV.	Oprávky k dlouhodobému majetku celkem	07-08	28	-660 825	-697 079
		1. Oprávky k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	072	29	0	0
		2. Oprávky k softwaru	073	30	-7 557	-9 015
		3. Oprávky k ocenitelným právům	074	31	0	0
		4. Oprávky k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	078	32	-689	-689
		5. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	079	33	-356	-356
		6. Oprávky ke stavbám	081	34	-62 044	-67 253
		7. Oprávky k samostatným movitým věcem a souborům movitých věcí	082	35	-581 695	-611 714
		8. Oprávky k pěstitelským celkům trvalých porostů	085	36	0	0
		9. Oprávky k základnímu stádu a tažným zvířatům	086	37	0	0
		10. Oprávky k drobnému dlouhodobému hmotnému majetku	088	38	-8 484	-8 052
		11. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	089	39	0	0

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Rozvaha

k 31. prosinci 2022

	Název	SÚ	čís. řád.	Min. účetní období	Běžné účetní období
B	Krátkodobý majetek celkem		40	171 110	151 363
I.	Zásoby celkem	11-13	41	719	790
	1. Materiál na skladě	112	42	702	773
	2. Materiál na cestě	111,119	43	0	0
	3. Nedokončená výroba	121	44	0	0
	4. Polotovary vlastní výroby	122	45	0	0
	5. Výrobky	123	46	0	0
	6. Mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny	124	47	0	0
	7. Zboží na skladě a v prodejnách	132	48	17	17
	8. Zboží na cestě	131,139	49	0	0
	9. Poskytnuté zálohy na zásoby	x	50	0	0
II.	Pohledávky celkem	31-39	51	64 993	56 138
	1. Odebíratelé	311	52	2 172	1 579
	2. Směnky k inkasu	x	53	0	0
	3. Pohledávky za eskontované cenné papíry	x	54	0	0
	4. Poskytnuté provozní zálohy	314	55	605	577
	5. Ostatní pohledávky	316	56	24	31
	6. Pohledávky za zaměstnanci	335	57	128	109
	7. Pohledávky z institucemi sociálního zabezpečení a VZP	336	58	0	0
	8. Daň z příjmů	341	59	8	0
	9. Ostatní přímé daně	342	60	0	0
	10. Daň z přidané hodnoty	343	61	0	0
	11. Ostatní daně a poplatky	344, 345	62	0	0
	12. Nároky na dotace a ostatní zúčtování se státním rozpočtem	346	63	0	882
	13. Nároky na dotace a ostatní zúčtování s rozpočtem orgánů ÚSC	x	64	0	0
	14. Pohledávky za účastníky sdružení	358	65	0	0
	15. Pohledávky z pevných termínových operací	x	66	0	0
	16. Pohledávky z vydaných dluhopisů	x	67	0	0
	17. Jiné pohledávky	378	68	8 640	3 218
	18. Dohadné účty aktivní	388	69	53 416	49 742
	19. Opravná položka k pohledávkám	391	70	0	0
III.	Krátkodobý finanční majetek celkem	21 - 26	71	102 842	92 838
	1. Peněžní prostředky v pokladně	211	72	585	507
	2. Ceniny	212	73	0	0
	3. Peněžní prostředky na účtech	221	74	102 257	92 331
	4. Majetkové cenné papíry k obchodování	251	75	0	0
	5. Dluhové cenné papíry k obchodování	253	76	0	0
	6. Ostatní cenné papíry	254	78	0	0
	7. Peníze na cestě	262	80	0	0
IV.	Jiná aktiva celkem	38	81	2 556	1 597
	1. Náklady příštích období	381	82	2 556	1 375
	2. Příjmy příštích období	385	83	0	222
	3. Kurzové rozdíly aktivní	386	84	0	0
A+B	Aktiva celkem		85	529 919	515 821

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Rozvaha

k 31. prosinci 2022

	Název	SÚ	čís. řád.	Min. účetní období	Běžné účetní období
A	Vlastní zdroje celkem		86	401 530	398 977
I.	Jmění celkem	90-92	87	399 256	393 760
	1. Vlastní jmění	901	88	358 647	364 458
	2. Fondy	91	89	40 609	29 302
	- Sociální fond	912		1 927	1 653
	- Rezervní fond	914		30 558	24 318
	- Fond účelově určených prostředků	915		4 506	1 635
	- Fond reprodukce majetku	916		3 618	1 696
	3. Oceňovací rozdíly z přecenění majetku a závazků	921	90	0	0
II.	Výsledek hospodaření celkem	93-96	91	2 274	5 217
	1. Účet výsledku hospodaření	963	92	0	5 217
	2. Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	93	2 274	0
	3. Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	94	0	0
B	Cizí zdroje celkem		95	128 389	116 844
I.	Rezervy celkem	94	96	0	0
	1. Rezervy	941	97	0	0
II.	Dlouhodobé závazky celkem	38, 95	98	0	0
	1. Dlouhodobé úvěry	951	99	0	0
	2. Vydané dluhopisy	x	100	0	0
	3. Závazky z pronájmu	x	101	0	0
	4. Přijaté dlouhodobé zálohy	952	102	0	0
	5. Dlouhodobé směnky k úhradě	x	103	0	0
	6. Dohadné účty pasivní	x	104	0	0
	7. Ostatní dlouhodobé závazky	958	105	0	0
III.	Krátkodobé závazky celkem	32-38	106	128 388	116 292
	1. Dodavatelé	321	107	15 820	14 787
	2. Směnky k úhradě	322	108	0	0
	3. Přijaté zálohy	324	109	0	570
	4. Ostatní závazky	325	110	0	0
	5. Zaměstnanci	331	111	12 423	12 247
	6. Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	112	182	48
	7. Závazky k institucím sociálního zabezpečení a VZP	336	113	6 762	6 736
	8. Daň z příjmů	341	114	0	487
	9. Ostatní přímé daně	342	115	1 785	1 663
	10. Daň z přidané hodnoty	343	116	1 692	2 389
	11. Ostatní daně a poplatky	344, 345	117	136	292
	12. Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	347	118	89 306	76 879
	13. Závazky ze vztahu k rozpočtu ÚSC	x	119	0	0
	14. Závazky z upsaných nesplacených cenných papírů a podílů	x	120	0	0
	15. Závazky k účastníkům sdružení	x	121	0	0
	16. Závazky z pevných termínových operací a opcí	x	122	0	0
	17. Jiné závazky	379	123	282	194
	18. Krátkodobé úvěry	x	124	0	0
	19. Eskontní úvěry	x	125	0	0
	20. Vydané krátkodobé dluhopisy	x	126	0	0
	21. Vlastní dluhopisy	x	127	0	0
	22. Dohadné účty pasivní	389	128	0	0
	23. Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	x	129	0	0
IV.	Jiná pasiva celkem	38	130	1	552
	1. Výdaje příštích období	383	131	1	552
	2. Výnosy příštích období	384	132	0	0
A+B	Pasiva celkem		134	529 919	515 821

Rozvahový den: 31. prosince 2022

Datum sestavení: 16. května 2023

Ing. Petr Kalivoda

podpis a jméno
sestavil



prof. Ing. Josef Lazar, Dr.

podpis a jméno
odpovědné osoby



Zřizovatel: Akademie věd ČR

Výkaz zisku a ztráty

(v tis. Kč)

sestavený dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

za rok končící 31. prosincem 2022

Název účetní jednotky:

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Sídlo: Královopolská 147, 612 64 Brno

IČ: 68081731

	Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost	
				hlavni	hospodářská
				1	2
A	Náklady		1	314 870	0
I.	Spotřebované nákupy a nakupované služby	50-51	2	80 187	0
	1. Spotřeba materiálu, energie a ostatních neskladovaných dodávek	501-503	3	46 972	0
	2. Prodané zboží	504	4	456	0
	3. Opravy a udržování	511	5	6 660	0
	4. Náklady na cestovné	512	6	4 873	0
	5. Náklady na reprezentaci	513	7	652	0
	6. Ostatní služby	518, 514	8	20 574	0
II.	Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace		9	0	0
	7. Změna stavu zásob vlastní činnosti	561-564	10	0	0
	8. Aktivace materiálu, zboží a vnitroorganizačních služeb	571-572	11	0	0
	9. Aktivace dlouhodobého majetku	573-574	12	0	0
III.	Osobní náklady	52	13	189 576	0
	10. Mzdové náklady	521, 523	14	138 660	0
	11. Zákonné sociální pojištění	524	15	45 322	0
	12. Ostatní sociální pojištění	x	16	0	0
	13. Zákonné sociální náklady	527	17	5 594	0
	14. Ostatní sociální náklady	528	18	0	0
IV.	Daně a poplatky	53	19	322	0
	15. Daně a poplatky	531, 532, 538	20	322	0
V.	Ostatní náklady	54	21	4 807	0
	16. Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	541, 542	22	1 703	0
	17. Odpis nedobytné pohledávky	543	23	0	0
	18. Nákladové úroky	544	24	0	0
	19. Kurzové ztráty	545	25	295	0
	20. Dary	546	26	0	0
	21. Manka a škody	548	27	83	0
	22. Jiné ostatní náklady	547, 549	28	2 726	0
VI.	Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv a opr. položek	55	29	39 015	0
	23. Odpisy dlouhodobého majetku	551	30	39 015	0
	24. Prodaný dlouhodobý majetek	552	31	0	0
	25. Prodané cenné papíry a podíly	553	32	0	0
	26. Prodaný materiál	554	33	0	0
	27. Tvorba a použití rezerv a opravných položek	556, 557	34	0	0
VII.	Poskytnuté příspěvky	58	35	0	0
	28. Poskytnuté členské příspěvky a příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami	581	36	0	0
VIII.	Daň z příjmů	59	37	963	0
	29. Daň z příjmů	591, 595	38	963	0
	Náklady celkem			314 870	0

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Výkaz zisku a ztráty

za rok končící 31. prosincem 2022

	Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost	
				hlavni	hospodářská
				1	2
B	Výnosy		39	320 087	0
I.	Provozní dotace	69	40	254 360	0
	1. Provozní dotace	691	41	254 360	0
II.	Přijaté příspěvky	68	42	0	0
	2. Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami	x	43	0	0
	3. Přijaté příspěvky (dary)	681	44	0	0
	4. Přijaté členské příspěvky	682	45	0	0
III.	Tržby za vlastní výkony a za zboží	60	46	20 794	0
IV.	Ostatní výnosy	64	47	44 933	0
	5. Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	641,642	48	10	0
	6. Platby za odepsané pohledávky	643	49	0	0
	7. Výnosové úroky	644	50	206	0
	8. Kurzové zisky	645	51	74	0
	9. Zúčtování fondů	648	52	6 559	0
	10. Jiné ostatní výnosy	649	53	38 084	0
V.	Tržby z prodeje majetku	65	54	0	0
	11. Tržby z prodeje dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku	651	55	0	0
	12. Tržby z prodeje cenných papírů a podílů	653	56	0	0
	13. Tržby z prodeje materiálu	654	57	0	0
	14. Výnosy z krátkodobého finančního majetku	655	58	0	0
	15. Výnosy z dlouhodobého finančního majetku	657	59	0	0
	Výnosy celkem		60	320 087	0
C	Výsledek hospodaření před zdaněním		61	6 180	0
D	Výsledek hospodaření po zdanění		62	5 217	0

Rozvahový den: 31. prosince 2022

Datum sestavení: 16. května 2023

Ing. Petr Kalivoda

podpis a jméno
sestavil

prof. Ing. Josef Lazar, Dr.

podpis a jméno
odpovědné osoby

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Příloha účetní závěrky

Rok končící 31. prosincem 2022
(v tisících Kč)

1. Charakteristika a hlavní aktivity

Vznik a charakteristika účetní jednotky

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. vznikl v souladu s § 31 zákona č. 341/2005 Sb., přeměnou státní příspěvkové organizace na veřejnou výzkumnou instituci na základě Zřizovací listiny, kterou vydal zřizovatel dne 28. června 2006 s účinností od 1. ledna 2007. Zápis do rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeného Ministerstvem školství a mládeže byl proveden 9. srpna 2006. V souladu s § 31 odst. 5 zákona č. 341/2005 přešel dnem 1. ledna 2007 na veřejnou výzkumnou instituci majetek České republiky, ke kterému měla ke dni 31. prosince 2006 příslušnost hospodaření státní příspěvková organizace měnící se na veřejnou výzkumnou instituci. O majetku a závazcích, přecházejících na veřejnou výzkumnou instituci sepsal zřizovatel protokol dne 30. ledna 2007.

Název: Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Sídlo: Královopolská 147, 612 64 Brno

IČ: 68081731

Právní forma: veřejná výzkumná instituce

Poslání:

V rámci hlavní činnosti uskutečňuje vědecký výzkum fyzikálních metod studia hmoty, speciálních technologií a nových přístrojových principů, přispívá k využití jeho výsledků a zajišťuje infrastrukturu výzkumu.

Statutární orgány:

Statutárním orgánem instituce je ředitel, jedná jejím jménem a rozhoduje ve všech věcech instituce, pokud nejsou svěřeny do působnosti Rady instituce, Dozorčí rady nebo příslušných orgánů AV ČR.

Zřizovatel:

Akademie věd České republiky, organizační složka státu, IČ 60165171, která má sídlo v Praze 1, Národní 1009/3, PSČ 117 20.

2. Zásadní účetní postupy používané institucí

Účetním obdobím je kalendářní rok. Účetní postupy probíhají v souladu s vyhláškou 504/2002 Sb. v platném znění (dále jen „vyhláška“). Ústav se řídí doporučenou účtovou osnovou platnou pro VVI zřízené Akademií věd ČR. Ústav zpracovává a eviduje účetní záznamy na PC pomocí integrovaného informačního systému IFIS (finanční účetnictví, rozpočty, majetek, sklady, objednávky), Elanor Global Java Edition (mzdy a personalistika) a VERSO (výstupní informace z IFIS a EGJE). Účetní záznamy jsou

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Příloha účetní závěrky

Rok končící 31. prosincem 2022
(v tisících Kč)

archivovány elektronicky na uzlovém serveru a v listinné formě dle platné směrnice o archivaci. Systém práce při zpracování účetní evidence je dán platnými vnitřními směrnícemi, které navazují na aktuální legislativu.

(a) Dlouhodobý hmotný a nehmotný majetek

Dlouhodobým nehmotným majetkem jsou vyhláškou stanovené složky majetku s dobou použitelnosti delší než jeden rok a v ocenění vyšším než 80 tis. Kč. Dlouhodobým hmotným majetkem jsou pozemky bez ohledu na výši ocenění, hmotné movité věci a jejich soubory se samostatným technicko-ekonomickým určením s dobou použitelnosti delší než jeden rok a jejichž ocenění je vyšší než 80 tis. Kč. Drobný dlouhodobý nehmotný majetek obsahuje nehmotný majetek, zejména nehmotné výsledky výzkumu a vývoje, software, ocenitelná práva a ostatní dlouhodobý nehmotný majetek, jeho doba použitelnosti je delší než jeden rok a ocenění jedné položky je v částce 7 tis. Kč a vyšší a nepřevyšuje částku 60 tis. Kč, který byl pořízen nejpozději 31. prosince 2002, a to až do doby vyřazení. Drobný dlouhodobý hmotný majetek obsahuje hmotné movité věci, popřípadě soubory hmotných movitých věcí se samostatným technicko-ekonomickým určením, jejich doba použitelnosti je delší než jeden rok a ocenění jedné položky je 3 tis. Kč a vyšší a nepřevyšuje částku 40 tis. Kč, který byl pořízen nejpozději 31. prosince 2002, a to až do doby vyřazení. Ostatní dlouhodobý hmotný a dlouhodobý nehmotný majetek v pořizovací ceně nad 7 tis. Kč a do 80 tis. Kč včetně není vykazován v rozvaze a je účtován do nákladů v roce jeho pořízení a je evidován na podrozvahovém účtu.

(b) Přepočty cizích měn

Ústav používá pro přepočet transakcí v cizí měně denní kurz ČNB. V průběhu roku účtuje ústav pouze o realizovaných kurzových ziscích a ztrátách.

Aktiva a pasiva v zahraniční měně jsou k rozvahovému dni přepočítávána podle kurzu devizového trhu vyhlášeného ČNB. Nerealizované kurzové zisky a ztráty jsou zachyceny ve výsledku hospodaření.

3. Dlouhodobý majetek

(a) Dlouhodobý nehmotný majetek

	Software	Drobný nehm. majetek	Ostatní nehm. majetek	Nedok. nehmotný majetek	Celkem
Pořizovací cena					
Zůstatek k 1.1.2022	11 072	689	356	2 169	14 286
Přírůstky	3 110	--	--	942	4 052
Úbytky	--	--	--	-3 111	-3 111
Přeúčtování	--	--	--	--	--
Zůstatek k 31.12.2022	14 182	689	356	--	15 227
Oprávk					

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Příloha účetní závěrky

Rok končící 31. prosincem 2022

(v tisících Kč)

Zůstatek k 1.1.2022	7 557	689	356	--	8 602
Odpisy	1 458	--	--	--	1 458
Oprávký k úbytkům	--	--	--	--	--
Přeúčtování	--	--	--	--	--
Zůstatek k 31.12.2022	9 015	689	356	--	10 060
Zůstatková hodnota 1.1.2022	3 515	--	--	2 169	5 684
Zůstatková hodnota 31.12.2022	5 167	--	--	--	5 167

(b) Dlouhodobý hmotný majetek

	Pozemky	Stavby	Stroje a zařízení	Dopravní prostřed.	Drobný hmotný majetek	Nedok. hmotný majetek	Zálohy	Celkem
Pořizovací cena								
Zůstatek k 1.1.2022	8 533	255 086	729 472	2 679	8 484	932	162	1 005 348
Přírůstky	--	1 131	8 605	--	--	21 141	23 094	53 971
Úbytky	--	--	-2 328	--	-432	-9 737	-512	-13 009
Přeúčtování	--	--	--	--	--	--	--	--
Zůst. k 31.12.2022	8 533	256 217	735 749	2 679	8 052	12 336	22 744	1 046 310
Oprávký								
Zůstatek k 1.1.2022	--	62 044	579 953	1 742	8 484	--	--	652 223
Odpisy	--	5 209	32 135	212	--	--	--	37 556
Oprávký k úbytkům	--	--	-2 328	--	-432	--	--	-2 760
Přeúčtování	--	--	--	--	--	--	--	--
Zůstatek k 31.12.2022	--	67 253	609 760	1 954	8 052	--	--	687 019
Zůst. hodn. 1.1.2022	8 533	193 042	149 519	937	--	932	162	353 125
Zůst. hodn. 31.12.2022	8 533	188 964	125 989	725	--	12 336	22 744	359 291

Mezi nejvýznamnější přírůstky dlouhodobého majetku v roce 2022 patřilo pořízení ekonomického systému v hodnotě 3 111 tis. Kč, pořízení plasmatického systému NANO Diener v hodnotě 1 934 tis. Kč a pořízení modulu pro násobení kmitočtů v hodnotě 1 601 tis. Kč.

Ústav měl v roce 2022 zapůjčený Mikroskop Helios G4 HP hodnotě 75 084 tis. Kč od společnosti Thermo Fisher Scientific Brno s.r.o.

Ústav nevlastní žádný dlouhodobý finanční majetek.

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Příloha účetní závěrky

Rok končící 31. prosincem 2022
(v tisících Kč)

4. Najatý majetek

(a) Finanční leasing

Ústav v roce 2022 neměl žádné závazky z finančního leasingu.

5. Závazky ze sociálního zabezpečení a zdravotního pojištění

Závazky ze sociálního zabezpečení a zdravotního pojištění činí 6 736 tis. Kč (2021 – 6 762 tis. Kč), ze kterých 4 669 tis. Kč (2021 – 4 681 tis. Kč) představují závazky ze sociálního zabezpečení a 2 067 tis. Kč (2021 – 2 081 tis. Kč) představují závazky ze zdravotního pojištění. Žádné z těchto závazků nejsou po lhůtě splatnosti.

6. Stát – daňové závazky a dotace

Závazky činí 81 710 tis. Kč (2021 – 92 919 tis. Kč), ze kterých 2 389 tis. Kč (2021 – 1 692 tis. Kč) představují závazky z daně z přidané hodnoty, 487 tis. Kč (2021 – 0 tis. Kč) představují závazky z daně z příjmů, 1 663 tis. Kč (2021 – 1 785 tis. Kč) představují ostatní přímé daně, 76 879 tis. Kč (2021 – 89 306 tis. Kč) představují závazky k poskytovatelům dotací a 292 tis. Kč (2021 – 136 tis. Kč) představují ostatní daně a poplatky. Žádné z těchto závazků nejsou po lhůtě splatnosti.

V ústavu během účetního období nevznikly žádné dlužné částky, u nichž by zbytková doba splatnosti k rozvahovému dni přesahovala pět let, ani žádné dluhy účetních jednotek kryté plnohodnotnou zárukou danou ústavem.

Ústav nemá žádné finanční nebo jiné závazky, které by nebyly uvedeny v rozvaze.

7. Personální informace

(a) Průměrné evidenční přepočtené počty zaměstnanců dle kategorií

	rok 2022	rok 2021
1) Vedoucí vědeckí pracovníci	12,59	11,66
2) Vědeckí asistenti	12,42	11,50
3) Vědeckí pracovníci	40,43	42,21
4) Odborní pracovníci VaV - VŠ	6,10	6,97
5) Odborní pracovníci VŠ	5,85	6,27
6) Odborní pracovníci SŠ	6,74	6,83
7) Odborní pracovníci VaV – SŠ	19,90	17,37
8) Postdoktorandi	12,10	12,48
9) Doktorandi	37,01	36,14
10) THP pracovníci	26,83	27,12
11) Provozní pracovníci	13,00	13,33
12) Dělníci	13,75	14,09

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Příloha účetní závěrky

Rok končící 31. prosincem 2022

(v tisících Kč)

Celkem	206,72	205,97
(b) Osobní náklady za ústav celkem		
	rok 2022	rok 2021
1) Mzdové náklady	138 660	137 384
2) Zákonné sociální pojištění	45 322	45 159
3) Ostatní sociální pojištění	--	--
4) Zákonné sociální náklady	5 594	5 380
5) Ostatní sociální náklady	--	--
Celkem osobní náklady	189 576	187 923

(c) Zaměstnanci v statutárních a kontrolních orgánech ústavu k 31. 12. 2022

- 1) Ředitel
- 2) Rada instituce – 8 zaměstnanců ústavu, 1 tajemník – není členem rady, 4 externí osoby
- 3) Dozorčí rada – 1 zaměstnanec ústavu, 4 externí osoby

(d) Informace o statutárních a kontrolních orgánech ústavu

Pro obě rady bude za rok 2022 navržena odměna až po předložení výroční zprávy. Za rok 2021 byla odměna rady instituce 150 tis. Kč a odměna dozorčí rady byla 110 tis. Kč. Odměnu ředitele určí předsedkyně AV ČR s přihlédnutím k vědeckému výkonu pracoviště a manažerské schopnosti ředitelky ve vztahu k zřizovateli (hodnocených místopředsedou vědní oblasti) a manažerským schopnostem ve vztahu k pracovišti (hodnocených dozorčí radou).

Ing Vladislav Krzyžánek, Ph.D. měl v roce 2022 účast v osobách Československá mikroskopická společnost, z.s. a Mikroskopie s.r.o., se kterými Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. uzavřel v účetním období od 1. 1. 2022 do 31. 12. 2022 obchodní smlouvu nebo jiný smluvní vztah. Obchodní smlouvy byly uzavřeny za obvyklých podmínek a ústavu z nich nevznikla žádná nevýhoda. Žádný z ostatních členů statutárních a kontrolních orgánů ústavu, ani jejich rodinní příslušníci nemají účast v osobách, s nimiž ústav uzavřel obchodní smlouvy nebo jiné smluvní vztahy.

Členům statutárních a kontrolních orgánů nebyly poskytnuty žádné zálohy, úvěry ani jiná plnění.

8. Informace o sbírkách a darech

Ústav v roce 2022 přijal dary ve výši 170 tis. Kč od společnosti TESCANA ORSAY HOLDING, a.s., ve výši 80 tis. Kč od společnosti Delong Instruments a.s. a ve výši 192 tis. Kč od společnosti Thermo Fisher Scientific Brno s.r.o. Ústav v roce 2022 neposkytl žádné dary.

Ústav v roce 2022 neorganizoval žádné veřejné sbírky.

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Příloha účetní závěrky

Rok končící 31. prosincem 2022

(v tisících Kč)

9. Informace o dotacích

(a) Neinvestiční prostředky

	rok 2022	rok 2021
1) Institucionální podpora VO	105 208	94 969
2) Institucionální dotace na činnost	16 581	13 640
3) Účelové dotace od GA ČR	16 166	19 748
4) Účelové dotace od TA ČR	41 143	49 712
5) Projekty ostatních resortů	64 236	60 941
6) Ostatní	11 026	8 545
Celkem	254 360	247 555

(b) Investiční prostředky

	rok 2022	rok 2021
1) Institucionální podpora VO	9 586	9 986
2) Institucionální dotace na činnost	23 047	11 808
3) Projekty ostatních resortů	-583	6 834
Celkem	32 050	28 628

10. Odměna auditorské společnosti

Cena za povinný audit je k dispozici v sídle ústavu. Žádné jiné služby nebyly auditorskou firmou poskytnuty.

11. Daň z příjmů

Daňový náklad zahrnuje splatnou daň (19 %) ve výši 963 tis. Kč (2021 – 332 tis. Kč).

12. Vypořádání výsledku hospodaření

Hospodářský výsledek hlavní činnosti po zdanění za rok 2022 činí 5 217 tis. Kč (2021 – 2 274 tis. Kč). O vypořádání rozhodne rada instituce. Předpokladem je převedení zisku do rezervního fondu. Ústav v roce 2022 neměl další ani jinou činnost.

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

Příloha účetní závěrky

Rok končící 31. prosincem 2022
(v tisících Kč)

13. Významná následná událost

K datu sestavení účetní závěrky nejsou vedení ústavu známy žádné významné následné události, které by ovlivnily účetní závěrku k 31. prosinci 2022.

Zpracoval: Ing. Petr Kalivoda, vedoucí ekonomického úseku

Podpis:



Schválil: prof. Ing. Josef Lazar, Dr., ředitel ústavu

Podpis:



V Brně dne 16. května 2023