

**Ústav analytické chemie AV ČR, v. v. i.**

IČ: 68081715  
Sídlo: Veverí 97, 602 00 Brno

**VÝROČNÍ ZPRÁVA  
O ČINNOSTI A HOSPODAŘENÍ ZA ROK 2021**

Dozorčí radou projednána dne: 19. května 2022

Radou pracoviště schválena dne: 27. května 2022

V Brně dne 27. května 2022

## **Obsah**

- I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách**
  - 1. Složení orgánů pracoviště**
  - 2. Informace o činnosti orgánů**
    - a) Ředitel**
    - b) Rada pracoviště**
    - c) Dozorčí rada**
- II. Informace o změnách zřizovací listiny**
- III. Hodnocení hlavní činnosti**
  - 1. Hlavní činnost ústavu**
  - 2. Nejdůležitější výsledky vědecké činnosti**
  - 3. Spolupráce s vysokými školami, dalšími institucemi a podnikatelskou sférou**
  - 4. Patenty a užitné vzory**
  - 5. Mezinárodní projekty, zahraniční stáže, zahraniční spolupráce**
  - 6. Ocenění zaměstnanců, naučně popularizační činnost, pořádání konferencí**
- IV. Hodnocení další činnosti**
- V. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce**
- VI. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj**
- VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště**
- VIII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí**
- IX. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů**
  - 1. Struktura zaměstnanců podle věku a pohlaví – stav k 31. 12. 2021**
  - 2. Struktura zaměstnanců podle vzdělání a věku – stav k 31. 12. 2021**
  - 3. Celkový údaj o průměrné mzdě za rok 2021**
  - 4. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních poměrů zaměstnanců v roce 2021**
- X. Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím**

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

## 1. Složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště     **Ing. František Foret, DSc.**

Jmenován s účinností od 1. června 2017 do 31. května 2022

Rada pracoviště     funkční období od 1. února 2017 do 31. ledna 2022

předseda:             **doc. RNDr. Michal Roth, CSc.**

místopředseda:     RNDr. Pavel Kubáň, Ph.D., DSc.

členové interní:     prof. RNDr. Jiří Dědina, CSc., DSc.

RNDr. Petr Gebauer, CSc.

RNDr. Jan Kratzer, Ph.D.

Mgr. Jana Křenková, Ph.D.

RNDr. Pavel Mikuška, CSc.

členové externí:     prof. RNDr. Zuzana Bílková, Ph.D.,

Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice

prof. RNDr. Zdeněk Glatz, CSc.,

Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

prof. RNDr. Viktor Kanický, DrSc.,

Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

prof. RNDr. Eva Tesařová, CSc.,

Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova

tajemnice:            Ing. Iveta Drobníková

Dozorčí rada        funkční období od 1. května 2017 do 30. dubna 2022

předseda:             **doc. RNDr. Stanislav Kozubek, DrSc.,**

Biofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

místopředseda:     Ing. Pavel Karásek, Ph.D.,

Ústav analytické chemie AV ČR, v. v. i.

členové:             prof. RNDr. Jiří Fajkus, CSc.

Středoevropský technologický institut, Masarykova univerzita

prof. Mgr. Jan Preisler, Ph.D.,  
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
doc. PhDr. Radomír Vlček, CSc.  
Historický ústav AV ČR, v. v. i.

tajemnice: Ing. Iveta Drobníková

## **2. Informace o činnosti orgánů**

### **a) Ředitel**

Ředitel jako statutární orgán veřejné výzkumné instituce vykonával úkoly stanovené zákonem č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, ve znění pozdějších předpisů, a jinými právními předpisy. Plánoval, řídil, koordinoval a kontroloval činnost všech složek ústavu. Realizaci akcí plánovaných na rok 2021 částečně ovlivnila pokračující nepříznivá epidemická situace v České republice způsobená onemocněním covid-19.

V rámci pokračování pandemie onemocnění covid-19 ředitel bezprostředně přijal a nastavil veškerá aktuálně doporučená protiepidemická opatření tak, aby nebyla omezena výzkumná činnost ústavu a nebylo ohroženo zdraví zaměstnanců. Zvýšená hygienická opatření a dezinfekce probíhala ve všech prostorách ústavu. Zaměstnanci mohli využívat práci z domova (home office). Přijatá opatření umožnila udržet vysokou pracovní produktivitu zaměstnanců a zajistila ochranu jejich zdraví. Chod ústavu a plnění výzkumných úkolů tak nebylo významně omezeno.

Ředitel připravil nový vnitřní předpis: Interní oznamovací systém (whistleblowing) na UIACH. Předpis má napomoci udržet anonymitu a ochranu oznamovatelům trestných, podezřelých či neetických praktik a jednání na UIACH, která ohrožují veřejnost nebo veřejný zájem. Zároveň také poskytuje obranu lživě naččeným, neboť whistleblower nesmí sledovat vlastní prospěch a vědomé nepravdivé oznámení je pokutováno.

Ředitel zajišťoval plnění výzkumných úkolů a prováděl dohled nad grantovými projekty různých poskytovatelů. Rozvíjel spolupráci s dalšími výzkumnými institucemi včetně vysokých škol a ústavů Akademie věd ČR. Řídil a kontroloval činnost administrativních a servisních oddělení ústavu včetně oddělení hospodářské správy a jím vedeného účetnictví a výběrových řízení na nákup vědeckých přístrojů a provádění stavebních akcí. Pravidelně vedl porady s vedoucími oddělení, případně rozšířené o interní

členy Rady instituce, na kterých byla konzultována a přijímána řada opatření ke zkvalitnění výzkumné činnosti a provozu ústavu.

Vědecká činnost ústavu i jednotlivých výzkumných oddělení probíhala v roce 2021 v pěti vědeckých odděleních v souladu s Programem výzkumné činnosti, který byl vypracován na léta 2018 – 2023.

Ředitel průběžně sledoval čerpání rozpočtových položek, hospodaření ústavu a prováděl potřebná rozhodnutí.

Ústav analytické chemie AV ČR realizoval v roce 2021 investice v celkové hodnotě 11 246 tis. Kč.

Ze stavebních investic byly realizovány pouze drobné akce v celkové hodnotě 35 tis. Kč. Část investičních prostředků byla použita na pořízení nehmotného majetku v hodnotě 339 tis. Kč, a to nového EIS. Největší část investičních prostředků ve výši 10 872 tis. Kč byla použita na nákup nových vědeckých přístrojů nebo technické zhodnocení stávajících.

UIACH obdržel od AV ČR dotaci na pořízení přístroje ve výši 4 451 tis. Kč. Za tuto dotaci byl zakoupen litografický systém s přímým optickým zápisem pro oddělení bioanalytické instrumentace (celková cena činila 5 564 tis. Kč, spoluúcast ústavu tedy byla 1 113 tis. Kč). Z institucionálních investičních prostředků byla také zakoupena nebo technicky zhodnocena předem schválená vědecká instrumentace v počtu 15 ks v celkové hodnotě 3 022 tis. Kč, z toho nejvýznamnějšími položkami byl nákup zdroje VN ISAS (706 tis. Kč) a nákup analytického sběrače frakcí (514 tis. Kč). UIACH obdržel také investiční dotaci v rámci projektu OPVVV, projekt č. CZ.02.1.01./0.0/0.0/16\_026/0008446 Singing plant. Dotace byla ve výši 2 286 tis. Kč a byl za ni zakoupen přístroj pro kapilární elektroforézu, kamera Kiralux a objektiv Nikon pro oddělení bioanalytické instrumentace.

Výše získaných účelových prostředků v roce 2021 byla 21 404 tis. Kč, tj. o 18 % více než v roce 2020. Výnosy ze zakázek hlavní činnosti a smluvního výzkumu činily 898 tis. Kč.

## **b) Rada pracoviště**

V roce 2021 se konala dvě řádná zasedání Rady Ústavu analytické chemie, vždy ve většinovém složení a to ve dnech 24. února 2021 a 15. prosince 2021. Na obě zasedání byl přizván ředitel ústavu Ing. František Foret, DSc., a vedoucí Hospodářské správy Ing. Libuše Dvořáčková.

Během roku 2021 pak proběhlo 16 hlasování a jednání per rollam, jednotlivě v termínech ke dnům: 21. 1. 2021; 26. 3. 2021; 29. 3. 2021; 19. 4. 2021; 28. 4. 2021; 4. 5. 2021; 20. 5. 2021; 27. 5. 2021; 7. 6. 2021; 11. 6. 2021, 15. 6. 2021, 18. 6. 2021, 23. 6. 2021, 7. 9. 2021; 3. 11. 2021; 13. 12. 2021. Zápisy ze zasedání Rady UIACH jsou k dispozici u tajemnice Rady UIACH a archivovány na interních stránkách ústavu.

Před prvním zasedáním Rady proběhlo jedno hlasování a jednání per rollam, ke dni 21. 1. 2021 Rada UIACH projednala a schválila bez připomínek předložený dokument Přílohu č. 7. Vnitřního Mzdového předpisu č. 2., která se týká výplatních termínů v roce 2021.

Na zasedání konaném dne 24. února 2021 byli členové Rady UIACH seznámeni s výsledky hospodaření v roce 2020, které skončilo přebytkem ve výši 16 030,59 Kč. Rada v této souvislosti souhlasila s převodem zisku za účetní období roku 2020 do Rezervního fondu UIACH v souladu s Vnitřním předpisem o pravidlech pro hospodaření s fondy.

Rada dále projednala návrh rozpočtu na rok 2021 a byla seznámena s plánovanými institucionálními dotacemi neinvestičními i investičními a s investičními záměry v roce 2021. Předložený návrh rozpočtu na rok 2021 byl schválen všemi přítomnými členy Rady. V souladu s povinnostmi plynoucími ze zákona č. 23/2017 Sb., o pravidlech rozpočtové odpovědnosti, Rada taktéž projednala návrh rozpočtového výhledu ústavu na léta 2022 a 2023. Všechny předložené návrhy byly jednomyslně schváleny všemi přítomnými členy Rady. Členové Rady byli dále seznámeni s návrhem rozpočtu Sociálního fondu na rok 2021 a jeho čerpáním v roce 2020. Čerpání rozpočtu SF v roce 2020 skončilo přebytkem. Největší položkou ve výdajích rozpočtu SF byl příspěvek na stravování zaměstnanců. Návrh rozpočtu sociálního fondu na rok 2021 bude obdobný. Návrh rozpočtu Sociálního fondu na rok 2021 byl jednomyslně schválen všemi přítomnými členy. Ti byli seznámeni také s návrhem přístrojových investic na rok 2021, podle kterého bude pořízena přístrojová instrumentace v celkové výši do 2 408 030,- Kč.

Všechny předložené návrhy byly jednomyslně schváleny všemi přítomnými členy Rady. Rada vzala dále na vědomí, že ústav bude podávat tři žádosti o poskytnutí dotací na nákladné přístroje pro následující rok 2022; jednotlivě žádost dotaci na CE přístroj Agilent 7100 (s UV a C4D v cenovém rozpětí 1 000 – 1 500 tis. Kč, dotaci na přístroj ICP spektrometr SPECTRO ARCOS II s elektrotermickým vypařováním ETV-4000 Spectral Systems (ETV-ICP-OES) za cenu 6 300 tis. Kč a dále žádost o dotaci na sestavu v celkové hodnotě cca 16 000 tis. Kč. Konkrétně půjde o tyto jednotlivé přístroje: ESI-MS hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením (Orbitrap), DART ionizační zdroj a UHPLC sestava.

Mezi jednotlivými zasedáními Rady UIACH proběhlo 15 hlasování a jednání per rollam.

1. Rada UIACH v rámci hlasování a jednání per rollam dne 26. 3. 2021 souhlasila s podáním návrhu projektu Ing. Barbory Kudláčkové, Ph.D., do programu Podpora regionální spolupráce krajů a ústavů AV ČR.

2. Rada UIACH v rámci hlasování a jednání per rollam ke dni 29. 3. 2021 projednala a odsouhlasila předložený návrh aktualizovaného Vnitřního předpisu č. 7, Pravidla pro hospodaření s fondy.

3. Ke dni 19. 4. 2021 Rada UIACH v rámci hlasování a jednání per rollam projednala a souhlasila s podáním 14 návrhů grantových projektů do veřejné soutěže GAČR, na rok 2022.

4. Rada UIACH ke dni 28. 4. 2021 v rámci hlasování a jednání per rollam jednomyslně souhlasila s podáním návrhu projektu pro Národní agenturu pro zemědělský výzkum (NAZV), který bude podávat Ing. Jiří Šalplachta, Ph.D., jako spolunavrhovatel za UIACH.

5. Ke dni 4. 5. 2021 Rada UIACH v rámci hlasování a jednání per rollam projednala a souhlasila s podáním dvou projektů pro Národní agenturu pro zemědělský výzkum (NAZV), které jako spolunavrhovatelka za UIACH připravuje Ing. Barbora Kudláčková, Ph.D.

6. Rada UIACH v rámci hlasování a jednání per rollam ke dni 20. 5. 2021 projednala a jednomyslně souhlasila s podáním návrhu bilaterálního mobilitního projektu mezi AV ČR a italskou Národní radou pro výzkum (Consiglio Nazionale delle Ricerche), jehož navrhovatelem je RNDr. Jan Kratzer, Ph.D.

7. Ke dni 27. 5. 2021 Rada UIACH v rámci hlasování a jednání per rollam souhlasila s podáním návrhu projektu mezinárodní spolupráce s Vietnamskou akademií věd v rámci výzvy Mobility Plus, který za UIACH bude podávat Mgr. Anna Týčová, Ph.D.

8. Rada UIACH ke dni 7. 6. 2021 projednala a po navržených drobných opravách textu schválila předloženou Výroční zprávu ústavu za rok 2020 a souhlasila s jejím zveřejněním.

9. Ke dni 11. 6. 2021 Rada UIACH v rámci svého hlasování a jednání per rollam souhlasila s podáním dvou návrhů projektů pro Agenturu pro zdravotnický výzkum, které bude za UIACH podávat doc. RNDr. Petr Kubáň, Ph.D., v jednom případě jako navrhovatel a ve druhém jako spolunavrhovatel.

10. Rada UIACH ke dni 15. 6. 2021 projednala a souhlasila s podáním dvou návrhů grantového projektu do agentury TA ČR, program Prostředí pro život, které za UIACH budou podávat Ing. Kamil Křůmal, Ph.D., a RNDr. Pavel Mikuška, CSc.

11. Ke dni 18. 6. 2021 Rada UIACH projednala a souhlasila s předloženým návrhem upraveného interního formuláře pro návrh grantových projektů.

12. Rada UIACH v rámci hlasování a jednání per rollam ke dni 23. 6. 2021 jednomyslně souhlasila s podáním grantového projektu do Programu na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu MZ, který bude podávat Ing. Jiří Šalplachta, Ph.D., jako spolunavrhovatel za UIACH.

13. Ke dni 7. 9. 2021 Rada UIACH projednala a jednomyslně souhlasila s podáním žádosti o Mzdovou podporu postdoktorandů pro Mgr. Jakuba Novotného, Ph.D.

14. Rada UIACH projednala a jednomyslně souhlasila s návrhem ředitele na udělení ceny prof. Janáka pro prof. Švece, a to ke dni 3. 11. 2021.

15. Rada UIACH v rámci hlasování a jednání per rollam ke dni 13. 12. 2021 projednala a schválila předložené přílohy č. 1, č. 2., č. 3 a č. 7, Vnitřního mzdového předpisu č. 2. a návrh mezinárodního projektu Lead Agency – Partner Organization 2022.

Na druhém zasedání konaném dne 15. prosince 2021 předseda Rady informoval přítomné o tom, že dne 1. prosince byly oficiálně učiněny první kroky v souvislosti s procedurálním zahájením výběrového řízení na obsazení funkce ředitele UIACH na období 1. 6. 2022 – 31. 5. 2027, a to v souladu se Směrnicí Akademické rady Akademie věd ČR č. 5 ze dne 30. června 2020, kterou se mění Směrnice Akademické rady AV ČR č. 10/2016, Pravidla pro obsazování funkcí ředitelů pracovišť Akademie věd České republiky.

Členové Rady dále obdrželi informaci o tom, že byly také zahájeny přípravy na volbu nové Rady Ústavu analytické chemie. Vlastní volba pak proběhne 12. ledna 2022, funkční období stávající Rady je do 31. ledna 2022. Členství v Radě není časově omezeno.

### **c) Dozorčí rada**

V roce 2021 se konala dvě zasedání Dozorčí rady, a to ve dnech 27. května a 16. prosince. Obě zasedání proběhla ve většinovém složení, přičemž prosincové zasedání se konalo v prezenční formě, a zároveň byla možná i distanční forma účasti v rámci on-line meetingu přes aplikaci MS TEAMS. Obou zasedání se na pozvání jako host zúčastnila



vedoucí HS Ing. Libuše Dvořáčková. V tomto roce proběhlo jedno hlasování a jednání per rollam ke dni: 19. 8. 2021. Zápisy z jednotlivých zasedání Dozorčí rady a z jednání per rollam jsou archivovány u tajemnice a zveřejněny na interních stránkách ústavu.

Dozorčí rada se na svých zasedáních a v rámci jednání per rollam v průběhu roku 2021 vyjádřila k následujícím dokumentům a projednala tyto záležitosti:

Na zasedání konaném dne 27. 5. 2021 Dozorčí rada projednala předloženou Výroční zprávu ústavu za rok 2020 se zprávou nezávislého auditora o ověření roční účetní závěrky ke dni 31. 12. 2020, a to bez připomínek, a přijala v této věci následující usnesení: Dozorčí rada vzala na vědomí předloženou Výroční zprávu o činnosti a hospodaření Ústavu analytické chemie AV ČR, v. v. i., za rok 2020 a souhlasí s jejím zveřejněním.

Byla také projednána a po zapracování podnětů k úpravě textu všemi přítomnými členy DR schválena předložená Výroční zpráva o činnosti Dozorčí rady UIACH za rok 2020.

Na tomto zasedání konaném dne 27. 5. 2021 členové Dozorčí rady projednali a jednomyslně odsouhlasili návrh stanoviska k hodnocení manažerských schopností ředitele UIACH nejvyšším stupněm 3 – vynikající.

Členové Dozorčí rady byli podle příslušných ustanovení zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, v platném znění, seznámeni s finální podobou rozpočtu Ústavu analytické chemie AV ČR, v. v. i., na rok 2021, s rozpočtem Sociálního fondu na rok 2021 a se střednědobým výhledem rozpočtů na léta 2022 a 2023, které již byly projednány a schváleny Radou UIACH ke dni 24. 2. 2021.

V rámci projednávání rozpočtů vzali členové rady na vědomí informaci o tom, že v roce 2021 došlo ke snížení příspěvku na stravování ze 110,- Kč na 100,- Kč, z rozpočtu Sociálního fondu je hrazeno 45,- Kč. Členové Dozorčí rady projednali rozpočty bez připomínek a souhlasili s jejich zveřejněním.

Dozorčí rada ke dni 19. 8. 2021 per rollam projednala podle příslušných ustanovení zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, v platném znění, a souhlasila s určením společnosti BETA Audit spol. s r.o., prostřednictvím auditora Ing. Zdeňka Olexy, za auditora hospodaření UIACH za rok 2021.

Členové Dozorčí rady na druhém zasedání konaném dne 16. 12. 2021 vzali na vědomí předběžné výsledky hospodaření v roce 2021, a to ke dni 10. 12. 2021.

Čerpání institucionálních finančních prostředků v rozpočtu skončí přebytkem. Na základě přidělené dotace ve výši 4 451 tis. Kč na pořízení přístroje proběhl nákup laserového litografického systému (5 564 tis. Kč, spoluúčast z IDI 1 113 tis. Kč). Ústav obdržel stavební dotaci ve výši 1 937 tis. Kč na realizaci FVE (fotovoltaické elektrárny) na střeše hlavní

budovy UIACH. Stavba byla realizována na klíč, tj. zpracování PD, stavební povolení a vlastní realizace zakázky. Předání stavby a zapojení do provozu proběhne v lednu 2022. Aktuálně probíhá uzavření smlouvy s distributorem EG.D. Z tohoto důvodu bylo požádáno o přesun dotace do roku 2022. Žádosti bylo vyhověno a dotace bude znovu poskytnuta začátkem roku 2022 ve stejné výši.

V roce 2021 byly zakoupeny přístroje dle požadavku oddělení v celkové hodnotě 2 995 tis. Kč. Došlo také k realizaci drobných stavebních prací v budově UIACH v celkové hodnotě 35 770 Kč.

Členové Dozorčí rady byli dále seznámeni s návrhem předběžného rozpočtu Ústavu analytické chemie AV ČR, v. v. i., na rok 2022, institucionální dotace od AV ČR na rozvoj bude opět mírně navýšena. V roce 2022 ústav obdrží přidělenou investiční dotaci na pořízení přístroje do 16 mil. Kč, a to ve výši 12 617 tis. Kč, bude pořízen přístroj pro pražské oddělení Stopové prvkové analýzy: Hmotnostní spektrometr (Orbitrap), iontový zdroj DART a UHPLC (celková cena 15 772 tis. Kč, spoluúčast z IDI 3 155 tis. Kč). Dozorčí rada vzala informaci o pořízení přístroje do 16 mil. Kč na vědomí a neměla námitek.

V roce 2022 budou nakoupeny přístroje dle požadavku oddělení v předpokládané hodnotě 800 tis. Kč. Návrhy rozpočtů byly projednány bez připomínek.

Členové Dozorčí rady byli rovněž informováni o tom, že čerpání rozpočtu Sociálního fondu v roce 2021 skončí přebytkem ve výši 49 tis. Kč. Plánovaná struktura rozpočtu Sociálního fondu na rok 2022 je obdobná, hlavní položkou výdajů v rozpočtu SF bude příspěvek na stravování zaměstnanců. Rozpočet SF v roce 2022 by měl skončit s přebytkem. Rada dále vzala dne 16. 12. 2021 na vědomí informaci o tom, že ředitel ústavu na základě výzvy z vedení Akademie věd předložil a odevzdal vypracovaný dokument „Návrh výše podpory na rozvoj výzkumných organizací pro pracoviště Ústav analytické chemie na rok 2022 a následující období 2023 – 2026“. Jedná se o formální návrh rozpočtu ústavu pro další roky se zdůvodněním požadovaného navýšení rozpočtu ústavu.

Členové Dozorčí rady byli seznámeni s přehledem aktuálně řešených a nově získaných grantů. Ústav prozatím získal tři nové granty, u čtyř grantů bylo prodlouženo období řešení do roku 2022. V příštím roce bude tedy ústav řešit 17 grantů a projektů, což je méně (o 3 granty) než v předchozích dvou letech. V této souvislosti dojde v roce 2022 k poklesu grantového příspěvku na režii (ze 4,0 mil. Kč na 2,9 mil. Kč).

## **II. Informace o změnách zřizovací listiny**

V roce 2021 nebyly provedeny žádné změny ve zřizovací listině.

## **III. Hodnocení hlavní činnosti**

### **1. Hlavní činnost ústavu**

Předmětem hlavní činnosti pracoviště je výzkum a vývoj nových principů, metod a instrumentace v oblasti analytických metod použitelných pro rozvoj dalších vědeckých oblastí, především biologických a medicínských věd, ochrany zdraví člověka a životního prostředí. Základní výzkum je zaměřen zejména na separační a spektrální metody, systémovou miniaturizaci a nanotechnologie a řeší problémy v oblasti proteomiky, genomiky, analýzy léčiv, tělních tekutin a monitorování životního prostředí.

Křemenné kapiláry s vnitřním povrchem upraveným účinkem superkritické vody byly využity k separaci izolátů z fylogeneticky odlišných skupin *Cutibacterium acnes*. Dalším využitím byla identifikace alergenních mléčných proteinů pomocí on-line kombinace přechodné izotachoforézy/micelární elektrokinetické chromatografie a kapilární isoelektrické fokusace. Rozvoj isoelektrické fokusace pokračoval vývojem čipu pro frakcionaci bakterií před jejich identifikací hmotnostní spektrometrií. Byla také vyvinuta instrumentace pro purifikaci biologických vzorků pomocí preparativní elektroforézy v kontinuálním divergentním toku. V oblasti monolitických kapilárních kolon pro kapalinovou chromatografii byla studována příprava, morfologie, složení a selektivita kolon s naroubovanou vrstvou chloridu trioktyl(3/4-vinylbenzyl)fosfonia. Extrakce stlačenou vodou byla využita k izolaci bioaktivních proteinů z vybraných rostlinných materiálů. V oblasti mikroextrakcí v kapalně fázi (LPME) bylo navrženo přímé spojení LPME přes dutá vlákna s přístrojem pro kapilární elektroforézu (CE) s hmotnostně spektrometrickou (MS) detekcí. Toto spojení umožnilo plně automatizovanou analýzu kyselých léčiv v biologických a environmentálních vzorcích. V oblasti elektromembránových extrakcí (EME) byla jako fázová rozhraní použita těkavá rozpouštědla ve formě volných kapalných membrán a významně tak rozšířila portfolio fázových rozhraní použitelných pro EME. Výzkum v oblasti suchých krevních skvrn (DBS) se věnoval novému konceptu pro plně automatizovanou přípravu a analýzu DBS pomocí komerčního CE přístroje. Tento koncept

navrhuje také sadu pro domácí samo-odběr DBS přímo do CE vialky s následným převozem DBS do laboratoře poštou. Výzkum koncentračních technik pro CE vyústil v návrh prvního kationtového systému pro fokusaci na inverzním elektromigračně-disperzním gradientu. Nová technika byla úspěšně kombinována s MS detekcí a použita pro citlivou analýzu triazinových herbicidů ve vodách s limitem detekce nižším než 1 nM. Výzkum v oblasti teorie elektroforézy se zabýval obecným řešením diferenciální rovnice pohyblivého rozhraní. Získaná explicitní rovnice umožňuje výpočet systémových eigenmobilit v libovolném systému s acidobazickými rovnováhami a je společným základem různých zjednodušených forem odvozených pro konkrétní systémy. V rámci společného výzkumu s firmou Roche Inc., USA byla dále vyvíjena nová epitachoforetická metoda extrakce DNA z mililitrových objemů biologických tekutin včetně miniaturizované verze vytištěné na 3D tiskárně. Byly vyvíjeny nové protokoly přípravy upkonverzních nanočástic a jejich využití v mikrofluidních analýzách. V rámci spolupráce s Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i., byl zahájen vývoj metody pro kontinuální on-line stanovení  $\text{HNO}_3$  ve vzduchu a dusičnanů v atmosférickém aerosolu. Samice myši byly exponovány nanočásticím CdO kontinuálně po dobu 6 týdnů, následně byly myši ponechány 5 týdnů v čistém vzduchu a byl sledován pokles Cd ve vybraných orgánech a krvi myši. Byl zahájen výzkum změny obsahu vybraných lipidů v játrech myši po expozici nanočásticemi. Pozornost byla soustředěna zejména na analýzu cholesterolu a cholesterol esterů. Rostliny ječmene jarního byly ve spolupráci s Ústavem pro výzkum globální změny AV ČR, v. v. i., paralelně exponovány nanočásticím ZnO a vlivu sucha po dobu 3 týdnů. Po skončení expozice byly rostliny analyzovány na obsah Zn. Městský aerosol v Brně a aerosoly ze Sloupské jeskyně byly ve spolupráci s Mendelovou univerzitou v Brně analyzovány na obsah anorganických aniontů a nontuberkulózních mycobakterií. Částice aerosolů v emisích ze spalování tvrdého a měkkého dřeva v moderních a starších typech kotlů používaných pro vytápění domácností byly analyzovány na obsah polyaromatických uhlovodíků a organických markerů spalování biomasy. Byly vyvíjeny analytické metody založené na chemickém a fotochemickém generování těkavých specií (VSG) a jejich spektrometrické detekci metodami atomové absorpční (AAS) či fluorescenční spektrometrie (AFS) nebo pomocí hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS). VSG je elegantní metodou derivatizace analytu umožňující jeho zavedení do spektrometrického detektoru s vysokou účinností a oddělení od rušivých složek matrice vzorku. Nejčastěji se používá pro (ultra)stopová stanovení tzv. hydridotvorných prvků. Soustředili jsme se na možnosti použití techniky VSG i na další analyty tvořící jiné těkavé sloučeniny než binární

hydridy, zejména ze skupiny tzv. technologicky kritických prvků. Konkrétně se jednalo o fotochemické generování Ni, Co, W, Os, Ru a Re s ICP-MS detekcí a chemické generování Cd ve spojení s AFS. Kromě podrobné optimalizace podmínek generování a spektrometrické detekce uvedených prvků byly určeny analytické charakteristiky vyvinutých metod a studovány mechanismy probíhajících dějů včetně identifikace vznikajících těkavých forem. Jediným studovaným zástupcem hydridotvorných prvků byl Te, pro nějž bylo optimalizováno fotochemické generování ve spojení s ICP-MS/MS detekcí. V novém typu plazmového atomizátoru těkavých specií na bázi výboje s dielektrickou bariérou (DBD) byly optimalizovány podmínky atomizace 5 hydridotvorných prvků (Pb, Se, Te, Bi a Ge). Byl studován vliv konstrukce elektrod i napájecího zdroje střídavého napětí a následně určeny analytické charakteristiky pro jednotlivá uspořádání. S optimální konstrukcí zdroje a atomizátoru byla studována odolnost vůči interferencím dalších hydridotvorných prvků a výsledky porovnány s konvenčním vyhřívaným křemenným atomizátorem. S využitím As jako modelového analytu bylo ověřeno, že v DBD atomizátoru lze kromě hydridů atomizovat i další těkavé a toxikologicky významné specie, např. methyl-substituované hydridy, s účinností srovnatelnou pro binární hydridy. To je důležité pro speciální analýzu. Mechanismus chemického generování specií arsenu byl studován technikou hmotnostní spektrometrie s ambientní ionizací DART-MS. Byla vyvinuta metoda speciální analýzy Te ( $\text{Te}^{4+}$  a  $\text{Te}^{6+}$ ) založená na chemickém a fotochemickém VSG a ICP-MS/MS detekci s unikátními mezemi detekce dostačujícími pro analýzy Te v přírodních vodách využívající předredukce  $\text{Te}^{6+}$  chloridem titanitým či horkou kyselinou chlorovodíkovou. Metoda speciální analýzy Ge založená na generování substituovaných hydridů s jejich následnou kryogenní separací a ICP-MS/MS detekcí vyvinutá dříve na našem pracovišti byla adaptována pro simultánní speciální analýzy Ge a As a použita k monitorování ročního cyklu Ge a As v hloubkových profilech vodního ekosystému Ženevského jezera. Ve spolupráci s dalšími akademickými pracovišti byly řešeny multidisciplinární projekty:

- 1) Expertní stanovení certifikovaných/informačních hodnot koncentrace anorganického arsenu i dalších specií arsenu v nových certifikovaných referenčních materiálech.
- 2) Studie změn v genomu bakterií černého kašle (*Bordetella pertusis*) pro lepší adaptaci mikroorganismu na prostředí hostitele zaměřená na hospodaření patogenu s mikrobiogenním prvkem manganem.
- 3) Stanovení vybraných kovů (Ca, Mg, V, Fe, Cu a Zn) v plazmě pacientů léčených s bipolární poruchou.
- 4) Speciální analýza arsenu v různých druzích mořských řas odebraných podél čínského pobřeží a odvození možného toxikologického

rizika spojeného s jejich konzumací. 5) Speciační analýzy As pro geochemickou studii vzniku sulfidů As v mokřinách.

Ve výzkumných odděleních v roce 2021 pracovalo celkem 60 pracovníků včetně doktorandů; vědeckých pracovníků bylo 48 s pracovním úvazkem 42,06. Věková struktura výzkumných pracovníků na ústavu je vyrovnaná a 55 % představují zaměstnanci v kategorii do 40 let. Z celkového počtu 60 výzkumných pracovníků včetně doktorandů bylo 42 % žen a 58 % mužů.

Bylo řešeno 14 grantových a programových projektů. V rámci spolupráce s vysokými školami se ústav podílel na výuce a výchově vysokoškolských a postgraduálních studentů (1 profesor a 4 docenti). Pracovníci ústavu se také věnovali výuce a vzdělání středoškolských studentů, a to v rámci Středoškolské odborné činnosti (jeden student vypracoval svoji odbornou práci na UIACH v rámci SOČ), jeden pracovník ústavu se podílel na spoluorganizaci krajských kol ChO kategorií A, B, C, D a E v kraji Praha ve školním roce 2020/2021 i 2021/2022.

Ústav pokračoval ve spolupráci na národní i mezinárodní úrovni, organizoval výzkum se zahraničními partnery, publikoval společné práce.

Výsledky práce výzkumníků byly publikovány formou 50 článků v impaktovaných mezinárodních vědeckých časopisech a 29 příspěvků na mezinárodních vědeckých konferencích, byl udělen jeden užitečný vzor a to Vzorkovač pro ultra jemné aerosoly a nanočástice, byla certifikována metodika, která popisuje způsob separace bakteriálních vysoce rizikových a rizikových agens (VRA/RA) ze vzorků pomocí isoelektrické fokusace v čipovém formátu (chip-IEF). Dále byl sestrojen jeden funkční vzorek: čip pro separaci biologických agens pomocí izoelektrické fokusace v rozbíhavém toku.

Výše získaných účelových prostředků v roce 2021 byla 21 404 tis. Kč, tj. o 18 % více než v roce 2020. Výnosy ze zakázek hlavní činnosti a smluvního výzkumu činily 898 tis. Kč.

Kromě těchto měřitelných parametrů byli výzkumní pracovníci ústavu aktivní i v dalších oblastech. Pět pracovníků ústavu (RNDr. Pavel Coufalík, Ph.D., Ing. František Foret, DSc., RNDr. Jan Kratzer, Ph.D., RNDr. Pavel Kubáň, Ph.D., DSc., a RNDr. Pavel Mikuška, CSc.) jsou členy redakčních rad mezinárodních vědeckých časopisů: Atmosphere, Atomic Spectroscopy, Current Analytical Chemistry, Chemical Papers, Electrophoresis, Frontiers in Chemistry, Journal of Separation Science, Separation Science Plus a Talanta Open. Sedm kmenových pracovníků je členem řady odborných komisí a rad institucí: Komise pro obhajoby a udělování vědeckého titulu doktor věd (DSc.) v oboru Analytická

chemie (předseda a člen komise), Oborová rada PřF UK, PřF MU, PřF UP, VŠCHT Praha, Univerzita Pardubice, Komise pro životní prostředí při AV ČR, Česká aerosolová společnost. Ing. F. Foret, DSc., je Associate Director of CASSS v USA.

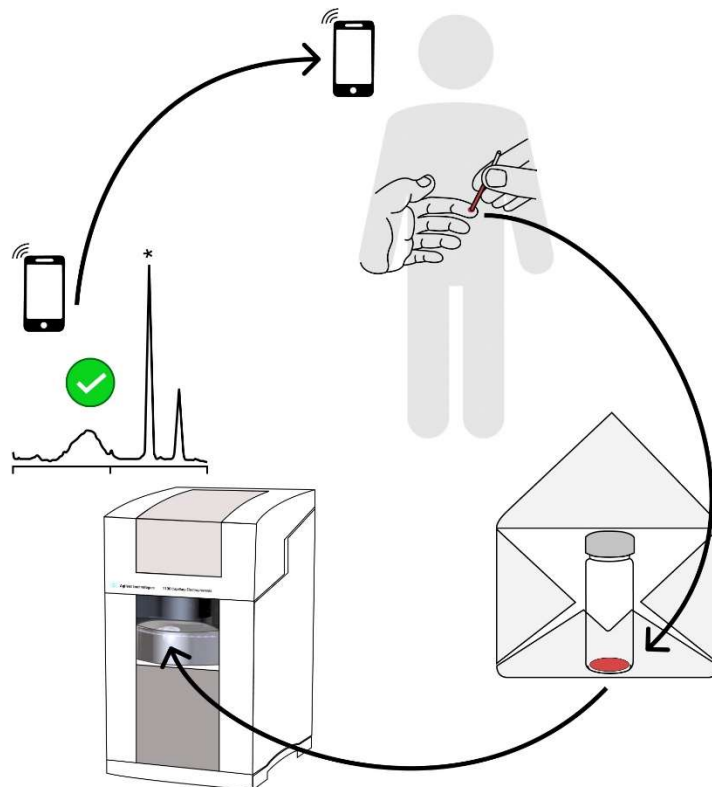
RNDr. P. Mikuška, CSc., je místopředsedou České aerosolové společnosti. Prof. J. Dědina, CSc., DSc., je členem Rady programu pro podporu mezinárodní spolupráce začínajících výzkumných pracovníků. RNDr. J. Kratzer, Ph.D., je členem panelu GA ČR. Ing. F. Foret, DSc., je řádným členem Učené společnosti ČR.

## **2. Nejdůležitější výsledky vědecké činnosti**

Z nejvýznamnějších výsledků dosažených v roce 2021 lze vyjmenovat tři následující:

**1.** Samo-odběry suchých krevních skvrn a jejich automatizované zpracování kapilární elektroforézou pro klinické analýzy.

Byl představen a publikován revoluční koncept pro osobní zdravotní diagnostiku. Krevní vzorky jsou odebrány z prstu přímo pacientem pomocí jednorázové odběrové sady a výsledné DBS jsou zaslány poštou do laboratoře. V laboratoři jsou vzorky pouze vloženy do komerčního CE přístroje, který provede plně automatizovanou DBS eluci a analýzu cílových analytů. Kvantitativní výsledky jsou dostupné 20 minut po doručení DBS vzorku do laboratoře.



Popis obrázku: Samo-odběr krve provede sám pacient a vzniklou DBS zašle poštou do laboratoře, kde je provedena automatizovaná eluce a analýza DBS. Klinické výsledky mohou být pacientovi i jeho praktickému lékaři sděleny telefonem bez nutnosti osobní návštěvy lékařského centra.

Publikace podporující výsledek:

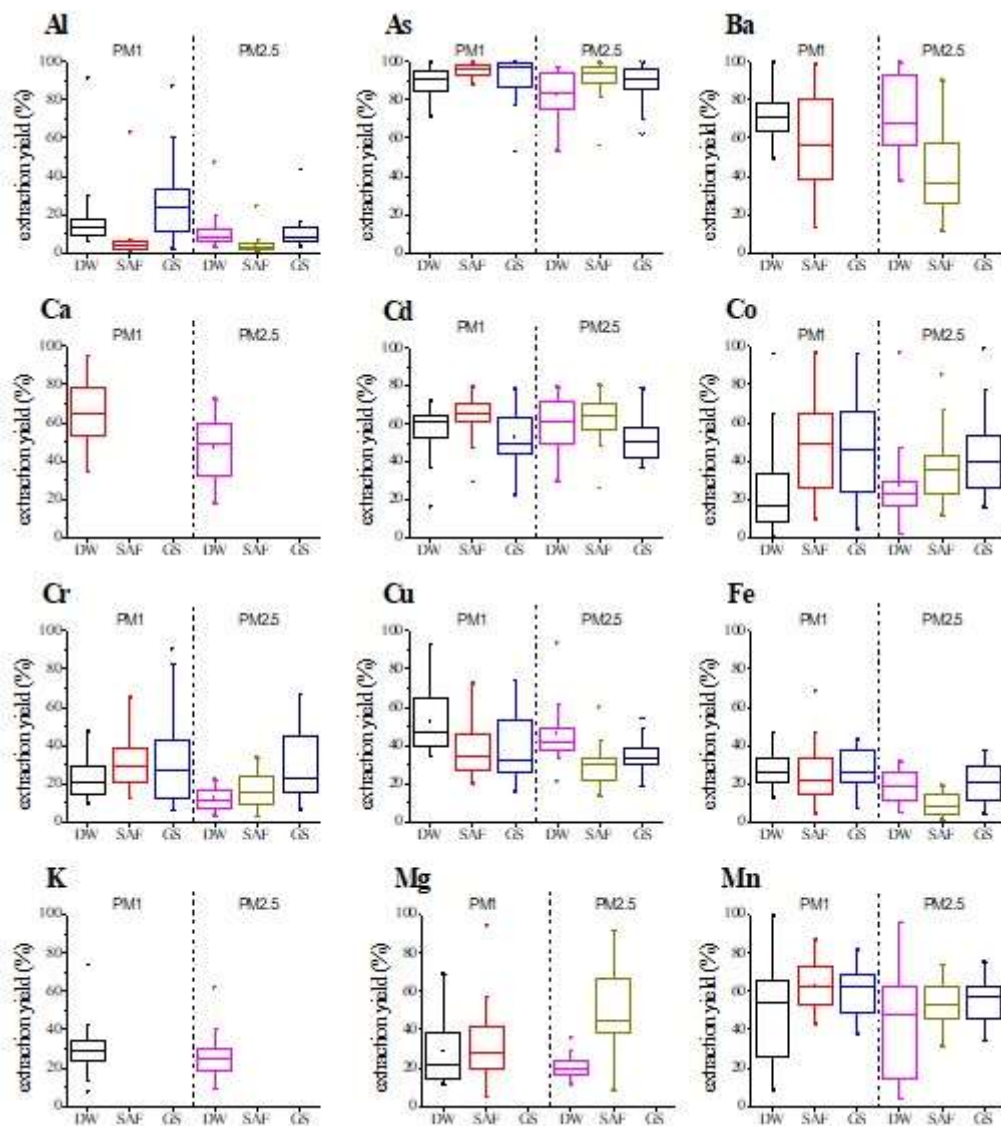
RYŠAVÁ, L., DVOŘÁK, M., KUBÁŇ, P. Dried blood spot self-sampling with automated capillary electrophoresis processing for clinical analysis. *Angewandte Chemie - International Edition*. 2021, 60(FEB), 6068-6075. ISSN 1433-7851. E-ISSN 1521-3773. Dostupné z: doi: 10.1002/anie.202012997.

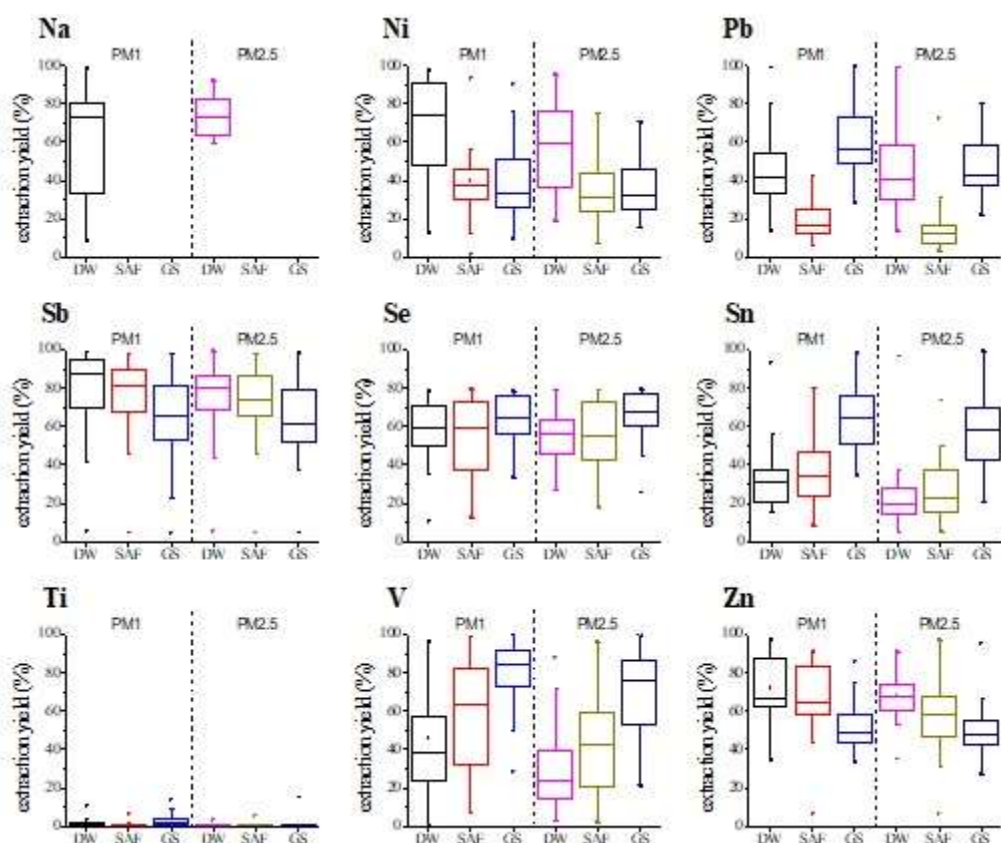
2. Porovnání oxidativního potenciálu PM1 a PM2,5 městského aerosolu a biodostupnosti obsažených prvků ve třech simulovaných plicních tekutinách.

Aerosoly PM1 a PM2,5 byly analyzovány na biodostupnost 21 prvků a oxidativního potenciálu (OP) ve třech simulovaných plicních tekutinách (SLFs): deionizované vodě, simulované tekutině plicních sklípků a Gamblově roztoku. Většina prvků měla vyšší biodostupnost v PM1 frakci než ve frakci PM2,5. Byl identifikován klíčový vliv složení

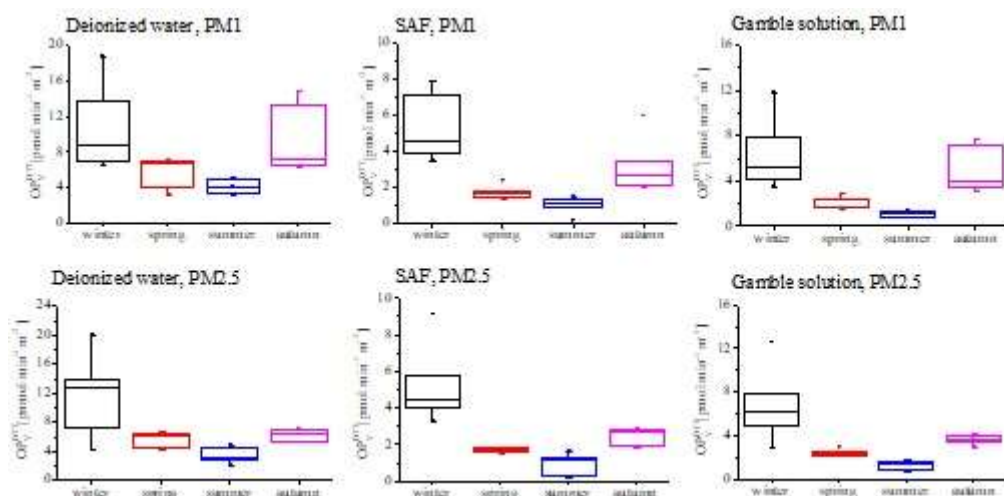


SLFs na biodostupnost prvků a OP aerosolů. Cd, Pb, As, Zn, Sn, Cu, Co, Ni a Mn přispěly významně k OP aerosolů.





Popis obrázku: Porovnání biodostupné frakce prvků v PM1 a PM2.5 aerosolu pro tři simulované plicní tekutiny: deionizovaná voda (DW), simulovaná tekutina plicních sklípků (SAF) a Gambleův roztok (GS); box označuje hodnotu 1. kvartilu (spodní linie), 3. kvartilu (horní linie), medián (vnitřní linie) a průměrnou hodnotu (asterix uvnitř boxu).



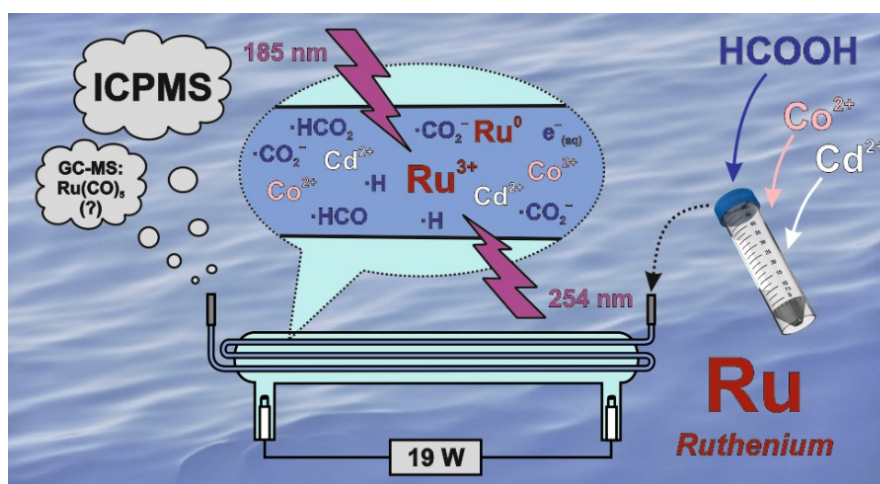
Popis obrázku: Porovnání sezónních změn aktivity dithiothreitolu normalizované na objem vzduchu pro PM1 a PM2.5 aerosol ve třech simulovaných plicních tekutinách: deionizovaná voda (DW), simulovaná tekutina plicních sklípků (SAF) a Gambleův roztok (GS); box označuje hodnotu 1. kvartilu (spodní linie), 3. kvartilu (horní linie), medián (vnitřní linie) a průměrnou hodnotu (asterix uvnitř boxu).

Publikace podporující výsledek:

CIGÁNKOVÁ, H., MIKUŠKA, P., HEGROVÁ, J., KRAJČOVIČ, J. Comparison of oxidative potential of PM1 and PM2.5 urban aerosol and bioaccessibility of associated elements in three simulated lung fluids. *Science of the Total Environment*. 2021, 800(DEC), 1-8), 149502. ISSN 0048-9697. E-ISSN 1879-1026. Dostupné z: doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.149502.

3. Ultracitlivé stanovení ruthenia pomocí fotochemického generování těkavých specií a detekce hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem.

Stanovení extrémně nízkých koncentrací Ru, které se vyskytují v životním prostředí, je výzvou současné analytické chemie. V této práci byla poprvé popsána ultracitlivá metodika pro stanovení Ru spojením fotochemického generování těkavých specií s hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem. Těkavé specie byly generovány z prostředí kyseliny mravenčí v přítomnosti iontů  $\text{Co}^{2+}$  a  $\text{Cd}^{2+}$  jako modifikátorů. Praktická aplikace byla prokázána analýzou vzorků vod s různou složitostí matrice.



Popis obrázku: Grafické znázornění principu fotochemického generování těkavých specií ruthenia pro ultracitlivé stanovení ve vzorcích vod. Schéma vysokoúčinného fotochemického generátoru

s radikály generovanými pomocí UV záření v prostředí kyseliny mravenčí a předpokládaný těkavý produkt zaváděný do hmotnostního spektrometru s indukčně vázaným plazmatem pro citlivou detekci.

Publikace podporující výsledek:

MUSIL, S., VYHNANOVSKÝ, J., STURGEON, R. E. Ultrasensitive Detection of Ruthenium by Coupling Cobalt and Cadmium Ion-Assisted Photochemical Vapor Generation to Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. *Analytical Chemistry*. 2021, 93(49), 16543-16551. ISSN 0003-2700. E-ISSN 1520-6882. Dostupné z: doi: 10.1021/acs.analchem.1c03739.

#### **Ostatní dosažené výsledky vědecké práce publikované v impaktovaných časopisech:**

4. ALEXA, L., MIKUŠKA, P. Optimisation of preconcentration for determination of dicarboxylic acids using ion chromatography. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*. 2021, MAY. ISSN 0306-7319. E-ISSN 1029-0397. Dostupné z: doi: 10.1080/03067319.2021.1921760.

5. BOBÁL, P., LAŠTOVIČKOVÁ, M., BOBÁLOVÁ, J. The Role of ATRA, Natural Ligand of Retinoic Acid Receptors, on EMT-Related Proteins in Breast Cancer: Minireview. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021, 22(24), 1-18, 13345. E-ISSN 1422-0067. Dostupné z: doi: 10.3390/ijms222413345.

6. BRANDMEIER, J. C., RAIKO, K., FARKA, Z., PELTOMAA, R., MICKERT, M. J., HLAVÁČEK, A., SKLÁDAL, P., SOUKKA, T., GORRIS, H. H. Effect of Particle Size and Surface Chemistry of Photon-Upconversion Nanoparticles on Analog and Digital Immunoassays for Cardiac Troponin. *Advanced Healthcare Materials*. 2021, 10(18), 1-9, 2100506. ISSN 2192-2640. E-ISSN 2192-2659. Dostupné z: doi: 10.1002/adhm.202100506.

7. BURDĚJOVÁ, L., MORAVCOVÁ, D., STROUHALOVÁ, D., LUNEROVÁ, K. Pressurized water extraction – the fast and efficient method for isolation of bioactive proteins from *Viscum album* leaves. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2021, 195(FEB), 1-7, 113850. ISSN 0731-7085. E-ISSN 1873-264X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jpba.2020.113850.

8. BURDĚJOVÁ, L., DUŠA, F., STROUHALOVÁ, D., MORAVCOVÁ, D., KARÁSEK, P. Pressurized Water Extraction as a Tool for Rapid and Efficient Isolation of Proteins from Almonds. *Food Analytical Methods*. 2021, 14(9), 1953-1963. ISSN 1936-9751. E-ISSN 1936-976X. Dostupné z: doi: 10.1007/s12161-021-02016-1.
9. CIGÁNKOVÁ, H., MIKUŠKA, P., HEGROVÁ, J., POKORNÁ, P., SCHWARZ, J., KRAJČOVIČ, J. Seasonal variation and sources of elements in urban submicron and fine aerosol in Brno, Czech Republic. *Aerosol and Air Quality Research*. 2021, 21(5), 1-19, 200556. ISSN 1680-8584. E-ISSN 2071-1409. Dostupné z: doi: 10.4209/aaqr.2020.09.0556.
10. ČAPEK, J., PROCHÁZKOVÁ, I., MATOUŠEK, T., HOT, D., VEČEREK, B. A Unique Reverse Adaptation Mechanism Assists *Bordetella pertussis* in Resistance to Both Scarcity and Toxicity of Manganese. *mBio*. 2021, 12(5), e0190221. ISSN 2161-2129. E-ISSN 2150-7511. Dostupné z: doi: 10.1128/mBio.01902-21.
11. ČAPKA, L., SEDLÁČEK, J., MIKUŠKA, P. Sledování koncentrací aniontů v městském aerosolu pomocí miniaturizovaného impaktoru. *Chemické listy*. 2021, 115(2), 99-103. ISSN 0009-2770. E-ISSN 1213-7103. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11104/0311526>.
12. DATINSKÁ, V., GHEIBI, P., JEFFERSON, K., YANG, J., PALADUGU, S., DALLETT, C., VORÁČOVÁ, I., FORET, F., ASTIER, Y. Epitachophoresis is a novel versatile total nucleic acid extraction method. *Scientific Reports*. 2021, 11(1), 1-8, 22736. ISSN 2045-2322. E-ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi: 10.1038/s41598-021-02214-1.
13. DE HIGUERA, J. M., SANTOS, H. M., FERNANDES DE OLIVEIRA, A., NOGUEIRA, A. R. A. Bioaccessibility Assessment of Cu, Fe, K, Mg, P, and Zn in Thermally Treated Lamb Meat. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 2021, 32(11), 2111-2119. ISSN 0103-5053. E-ISSN 1678-4790. Dostupné z: doi: 10.21577/0103-5053.20210103.
14. DOSEDĚLOVÁ, V., ITTERHEIMOVÁ, P., KUBÁŇ, P. Analysis of bile acids in human biological samples by microcolumn separation techniques: A review.

Electrophoresis. 2021, 42(1-2), 68-85. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202000139.

**15.** GARCÍA-FIGUEROA, A., FILELLA, M., MATOUŠEK, T. Speciation of germanium in environmental water reference materials by hydride generation and cryotrapping in combination with ICP-MS/MS. *Talanta*. 2021, 225(APR), 1-10, 121972. ISSN 0039-9140. E-ISSN 1873-3573. Dostupné z: doi: 10.1016/j.talanta.2020.121972.

**16.** GEBAUER, P. System eigenmobilities in zone electrophoresis: A general moving-boundary approach. *Electrophoresis*. 2021, NOV, 1-8. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202100280.

**17.** GERMANO, J. F., SHARMA, A., ŠŤASTNÁ, M., HUANG, C., ANIAG, M., ACEVES, A., VAN EYK, J.E., MENTZER, R. M., PIPLANI, H., ANDRES, A. M., GOTTLIEB, R. A. Proteomics of mouse heart ventricles reveals mitochondria and metabolism as major targets of a post-infarction short-acting glp1ra-therapy. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021, 22(16), 1-21, 8711. E-ISSN 1422-0067. Dostupné z: doi: 10.3390/ijms22168711.

**18.** GOŁAB, M., PRZYBYŁOWSKA, M., KUBÁŇ, P., ITTERHEIMOVÁ, P., WÓZNIAKIEWICZ, M. Development of CE-C4d method for determination tropane alkaloids. *Molecules*. 2021, 26(19), 1-11, 5749. E-ISSN 1420-3049. Dostupné z: doi: 10.3390/molecules26195749.

**19.** HORKÁ, M., KARÁSEK, P., ROTH, M., ŠTVERÁKOVÁ, D., ŠALPLACHTA, J., RŮŽIČKA, F., PANTŮČEK, R. Bacteriophage replication on permissive host cells in fused silica capillary with nanostructured part as potential of electrophoretic methods for developing phage applications. *Talanta*. 2021, 224(MAR), 1-8, 121800. ISSN 0039-9140. E-ISSN 1873-3573. Dostupné z: doi: 10.1016/j.talanta.2020.121800.

**20.** HUBELOVÁ, D., ULMANN, V., MIKUŠKA, P., LIČBINSKÝ, R., ALEXA, L., MODRÁ, H., GERŠL, M., BABÁK, V., WESTON, R. T., PAVLÍK, I. Nontuberculous Mycobacteria Prevalence in Aerosol and Spiders' Webs in Karst Caves: Low Risk for

Speleotherapy. *Microorganisms*. 2021, 9(12), 1-14, 2573. E-ISSN 2076-2607. Dostupné z: doi: 10.3390/microorganisms9122573.

**21.** ITTERHEIMOVÁ, P., KUBÁŇ, P., FORET, F. High-resolution Arduino-based data acquisition devices for microscale separation systems. *Analytica Chimica Acta*. 2021, 1153(APR), 1-7, 338294. ISSN 0003-2670. E-ISSN 1873-4324. Dostupné z: doi: 10.1016/j.aca.2021.338294.

**22.** KILLINGER, M., VESELÁ, B., PROCHÁZKOVÁ, M., MATALOVÁ, E., KLEPÁRNÍK, K. A single-cell analytical approach to quantify activated caspase-3/7 during osteoblast proliferation, differentiation, and apoptosis. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2021, 413(20), 5085-5093. ISSN 1618-2642. E-ISSN 1618-2650. Dostupné z: doi: 10.1007/s00216-021-03471-9.

**23.** KRAFFT, B., TÝČOVÁ, A., URBAN, R. D., DUSNY, C., BELDER, D. Microfluidic device for concentration and SERS-based detection of bacteria in drinking water. *Electrophoresis*. 2021, 42(1-2), 86-94. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202000048.

**24.** KŘENKOVÁ, J., DUŠA, F., ČMELÍK, R. Characterization of multi-cationic aminopyrene-based tag for oligosaccharide labeling by capillary electrophoresis with laser-induced fluorescence detection. *Electrophoresis*. 2021, 42(12-13), 1333-1339. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202100012.

**25.** KŘŮMAL, K., MIKUŠKA, P., HORÁK, J., HOPAN, F., KUBOŇOVÁ, L. Influence of boiler output and type on gaseous and particulate emissions from the combustion of coal for residential heating. *Chemosphere*. 2021, 278(SEP), 1-9, 130402. ISSN 0045-6535. E-ISSN 1879-1298. Dostupné z: doi: 10.1016/j.chemosphere.2021.130402.

**26.** KUBÁŇ, P., DOSEDĚLOVÁ, V., MARTMA, K., RANNAMA, I., REINPOLD, K., SHIMMO, R. Sub-minute analysis of lactate from a single blood drop using capillary electrophoresis with contactless conductivity detection in monitoring of athlete performance. *Molecules*. 2021, 26(19), 1-9, 5817. E-ISSN 1420-3049.

Dostupné z: doi: 10.3390/molecules26195817.

**27.** MALÁ, M., ITTERHEIMOVÁ, P., HOMOLA, L., VINOHRADSKÁ, J., KUBÁŇ, P. 3D Printed Skin-Wash Sampler for Sweat Sampling in Cystic Fibrosis Diagnosis Using Capillary Electrophoretic Ion Ratio Analysis. *Separations*. 2021, 8(12), 1-10, 234. E-ISSN 2297-8739. Dostupné z: doi: 10.3390/separations8120234.

**28.** MARCINIAK, W., MATOUŠEK, T., DOMCHEK, S., PARADISO, A., PATRUNO, M., IRMEJS, A., RODERTE, I., DERKACZ, R., BASZUK, P., KUSWIK, M., CYBULSKI, C., HUZARSKI, T., GRONWALD, J., DEBNIAK, T., FALCO, M., LENER, M. R., JAKUBOWSKA, A., PULLELLA, K., KOTSOPoulos, J., NAROD, S., LUBINSKI, J. Blood Arsenic Levels as a Marker of Breast Cancer Risk among BRCA1 Carriers. *Cancers (Basel)*. 2021, 13(13), 1-10, 3345. E-ISSN 2072-6694. Dostupné z: doi: 10.3390/cancers13133345.

**29.** MATOUŠEK, T., KRATZER, J., STURGEON, R. E., MESTER, Z., MUSIL, S. A mass spectrometric study of hydride generated arsenic species identified by direct analysis in real time (DART) following cryotrapping. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2021, 413(MAR), 3443-3453. ISSN 1618-2642. E-ISSN 1618-2650. Dostupné z: doi: 10.1007/s00216-021-03289-5.

**30.** MODLITBOVÁ, P., STRÍTEŽSKÁ, Š., HLAVÁČEK, A., PROCHÁZKA, D., POŘÍZKA, P., KAISER, J. Laser-induced breakdown spectroscopy as a straightforward bioimaging tool for plant biologists, the case study for assessment of photon-upconversion nanoparticles in *Brassica oleracea* L. plant. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2021, 214(MAY), 1-9, 112113. ISSN 0147-6513. E-ISSN 1090-2414. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ecoenv.2021.112113.

**31.** MORAVCOVÁ, D., ČMELÍK, R., KŘENKOVÁ, J. Separation of labeled isomeric oligosaccharides by hydrophilic interaction liquid chromatography – the role of organic solvent in manipulating separation selectivity of the amide stationary phase. *Journal of Chromatography A*. 2021, 1651(AUG), 1-6, 462303. ISSN 0021-9673. E-ISSN 1873-3778. Dostupné z: doi: 10.1016/j.chroma.2021.462303.



- 32.** NOVOTNÝ, J., LENSCHOF, A., LAURELL, T. Acoustofluidic platforms for particle manipulation. *Electrophoresis*. 2021, NOV, 1-15. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202100291.
- 33.** PASTUCHA, M., ODSTRČILÍKOVÁ, E., HLAVÁČEK, A., BRANDMEIER, J. C., VYKOUKAL, V., WEISOVÁ, J., GORRIS, H. H., SKLÁDAL, P., FARKA, Z. Upconversion-Linked Immunoassay for the Diagnosis of Honeybee Disease American Foulbrood. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*. 2021, 27(5), 1-11, 9314922. ISSN 1077-260X. E-ISSN 1558-4542. Dostupné z: doi: 10.1109/JSTQE.2021.3049689.
- 34.** PETRY-PODGÓRSKA, I., SCHRENKOVÁ, V., MIGAŠOVÁ, M., MATOUŠEK, T., KRATZER, J. Speciation analysis of mercury employing volatile species generation: Approaches to reliable determination in blood and hair. *Microchemical Journal*. 2021, 170(NOV), 1-11, 106606. ISSN 0026-265X. E-ISSN 1095-9149. Dostupné z: doi: 10.1016/j.microc.2021.106606.
- 35.** POPOV, M., ZEMANOVÁ, V., SÁCKÝ, J., PAVLÍK, M., LEONHARDT, T., MATOUŠEK, T., KAŇA, A., PAVLÍKOVÁ, D., KOTRBA, P. Arsenic accumulation and speciation in two cultivars of *Pteris cretica* L. and characterization of arsenate reductase *PcACR2* and arsenite transporter *PcACR3* genes in the hyperaccumulating cv. *Albo-lineata*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2021, 216(JUN 15), 112196. ISSN 0147-6513. E-ISSN 1090-2414. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ecoenv.2021.112196.
- 36.** REIDER, B., JARVAS, G., KŘENKOVÁ, J., GUTTMAN, A. Separation based characterization methods for the N-glycosylation analysis of prostate-specific antigen. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2021, 194(FEB), 1-11, 113797. ISSN 0731-7085. E-ISSN 1873-264X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jpba.2020.113797.
- 37.** ROUCHAL, M., RUDOLFOVÁ, J., KRYŠTOF, V., VOJÁČKOVÁ, V., ČMELÍK, R., VÍCHA, R. Adamantane-Substituted Purines and Their  $\beta$ -Cyclodextrin Complexes: Synthesis and Biological Activity. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021, 22(23), 1-20, 12675. E-ISSN 1422-0067. Dostupné z: doi: 10.3390/ijms222312675.

- 38.** ŘEMÍNEK, R., FORET, F., CHUNG, D. S. Application of capillary electrophoresis-nano-electrospray ionization-mass spectrometry for the determination of N-nitrosodimethylamine in pharmaceuticals. *Electrophoresis*. 2021, 42(4), 334-341. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202000303.
- 39.** ŘEMÍNEK, R., FORET, F. Capillary electrophoretic methods for quality control analyses of pharmaceuticals: A review. *Electrophoresis*. 2021, 42(1-2), 19-37. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202000185.
- 40.** ŘÍHA, Z., ZELENÁK, M., SOUČEK, K., HLAVÁČEK, A. Flow field analysis inside and at the outlet of the abrasive head. *Materials*. 2021, 14(14), 3919. E-ISSN 1996-1944. Dostupné z: doi: 10.3390/ma14143919.
- 41.** SAGAPOVA, L., MUSIL, S., KODRÍKOVÁ, B., SVOBODA, M., KRATZER, J. Effect of additives on cadmium chemical vapor generation and reliable quantification of generation efficiency. *Analytica Chimica Acta*. 2021, 1168(JUL), 1-11, 338601. ISSN 0003-2670. E-ISSN 1873-4324. Dostupné z: doi: 10.1016/j.aca.2021.338601.
- 42.** SHBAT, A., BERÁNEK, M., SEIFERT, Z., KRATZER, J., MUSIL, S., KLEPÁČEK, I. Natural or intended mummification? Specific case of a child mummy. *Anthropologischer Anzeiger*. 2021, 78(3), 219-236. ISSN 0003-5548. E-ISSN 0003-5548. Dostupné z: doi: 10.1127/anthranz/2021/1172.
- 43.** SOPOUŠEK, J., HUMLÍČEK, J., HLAVÁČEK, A., HORÁČKOVÁ, V., SKLÁDAL, P., LACINA, K. Thick nanoporous matrices of polystyrene nanoparticles and their potential for electrochemical biosensing. *Electrochimica acta*. 2021, 368(FEB), 1-9, 137607. ISSN 0013-4686. E-ISSN 1873-3859. Dostupné z: doi: 10.1016/j.electacta.2020.137607.
- 44.** SVOBODOVÁ, Z., NOVOTNÝ, J., OSPALKOVÁ, B., SLOVÁKOVÁ, M., BÍLKOVÁ, Z., FORET, F. Affiblot: a dot blot-based screening device for selection of reliable antibodies. *Analytical Methods: advancing methods and applications*. 2021, 13(35), 3874-3884. ISSN 1759-9660. E-ISSN 1759-9679. Dostupné z: doi: 10.1039/d1ay00955a.

- 45.** ŠLAMPOVÁ, A., KUBÁŇ, P. Volatile free liquid membranes for electromembrane extraction. *Analytica Chimica Acta*. 2021, 1182(OCT), 1-10, 338959. ISSN 0003-2670. E-ISSN 1873-4324. Dostupné z: doi: 10.1016/j.aca.2021.338959.
- 46.** ŠŤASTNÁ, M., ŠLAIS, K. Preparative continuous flow electrophoretic instrumentation for purification of biological samples. *Electrophoresis*. 2021, 42(20), 2103-2111. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202100160.
- 47.** TÝČOVÁ, A., PŘIKRYL, J., KOTZIANOVÁ, A., DATINSKÁ, V., VELEBNÝ, V., FORET, F. Electrospray: More than just an ionization source. *Electrophoresis*. 2021, 42(1-2), 103-121. ISSN 0173-0835. E-ISSN 1522-2683. Dostupné z: doi: 10.1002/elps.202000191.
- 48.** VORÁČOVÁ, I., PŘIKRYL, J., NOVOTNÝ, J., DATINSKÁ, V., YANG, J., ASTIER, Y., FORET, F. 3D printed device for Epitachophoresis. *Analytica Chimica Acta*. 2021, 1154(APR), 1-6, 338246. ISSN 0003-2670. E-ISSN 1873-4324. Dostupné z: doi: 10.1016/j.aca.2021.338246.
- 49.** VYHNANOVSKÝ, J., YILDIZ, D., ŠTÁDLEROVÁ, B., MUSIL, S. Efficient photochemical vapor generation of bismuth using a coiled Teflon reactor: Effect of metal sensitizers and analytical performance with flame-in-gas-shield atomizer and atomic fluorescence spectrometry. *Microchemical Journal*. 2021, 164(MAY), 1-10, 105997. ISSN 0026-265X. E-ISSN 1095-9149. Dostupné z: doi: 10.1016/j.microc.2021.105997.
- 50.** ZVĚŘINA, O., VENCLÍČEK, O., KUTA, J., COUFALÍK, P., HAGAROVÁ, I., BRAT, K. A simple dilute-and-shoot procedure for the determination of platinum in human pleural effusions using HR-CS GF-AAS. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2021, 68(DEC), 1-7, 126869. ISSN 0946-672X. E-ISSN 1878-3252. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jtemb.2021.126869.

### 3. Spolupráce s vysokými školami, dalšími institucemi a podnikatelskou sférou

Ústav má akreditaci MŠMT ČR pro výuku doktorského studijního programu / oboru Analytická chemie (v češtině i angličtině) na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy a pro studijní obor Chemie na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně. S Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze, Fakultou chemicko-inženýrskou, má ústav uzavřenou dohodu o spolupráci při uskutečňování doktorského studijního programu Chemie a Molekulární chemická fyzika a sensorika. Mnozí pracovníci ústavu externě působí při výuce příbuzných akreditovaných oborů a jsou členy oborových rad Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice, Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

V roce 2021 bylo na Ústavu analytické chemie školeno 19 doktorandů a 13 pregraduálních studentů. Na vedení bakalářských, diplomových a disertačních prací se v rámci školení pregraduálních i postgraduálních studentů na UIACH podílelo 17 zaměstnanců: Alexa, Dědina, Duša, Coufalík, Hlaváček, Kratzer, Kubáň Pavel, Kubáň Petr, Křůmal, Matoušek, Mikuška, Moravcová, Musil, Nováková, Svoboda, Voráčová a Vyhnanovský.

V rámci bakalářského studia ve výuce působili 4 zaměstnanci ústavu (Dědina, Coufalík, Kratzer, Matoušek), v rámci magisterského studia 5 zaměstnanců (Dědina, Dvořák, Kubáň Pavel, Kratzer a Roth) a 9 pracovníků (Dědina, Foret, Klepárník, Kratzer, Kubáň Pavel, Kubáň Petr, Mikuška, Matoušek a Roth) působilo v doktorských vysokoškolských programech.

Řada výsledků vznikla ve spolupráci s kolegy z univerzit a vysokých škol, s nimiž jsou řešeny společné grantové projekty. Pokračovala také výzkumná spolupráce s dalšími ústavy Akademie věd České republiky, univerzitami a dalšími institucemi a podniky, která vyústila v časopisecké publikace. Jedná se o spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy, Přírodovědeckou fakultou Masarykovy univerzity v Brně, institucemi CEITEC a RECETOX Masarykovy univerzity, Lékařskou fakultou Masarykovy univerzity v Brně, Mendelovou univerzitou v Brně, Chemickou fakultou VUT v Brně, Chemicko-technologickou fakultou Univerzity Pardubice, Univerzitou obrany Brno, Fakultou elektrotechnickou a fakultou strojní ČVUT Praha, Veterinární a farmaceutickou univerzitou v Brně, Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou Ostrava a Fakultní nemocnicí

Brno, s Fakultní Thomayerovou nemocnicí v Praze, Mikrobiologickým ústavem AV ČR, v. v. i., Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany, Ústavem geoniky, v. v. i., Ústavem experimentální botaniky AV ČR, v. v. i., Ústavem experimentální medicíny AV ČR, v. v. i., Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i., Ústavem chemických procesů AV ČR, v. v. i., Ústavem výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., Ústavem živočišné fyziologie a genetiky AV ČR, v. v. i., Centrem dopravního výzkumu Brno, v. v. i., a Spektroskopickou společností Jana Marka Marci.

Ze spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi lze zmínit především spolupráci s firmou VF a.s., Černá Hora, ve vývoji a testování zařízení, která jsou určena k odběru vzorků  $^3\text{H}$  a  $^{14}\text{C}$  ze vzduchu. Vzorky se zachycují do sorbentů, sorbentem pro  $^3\text{H}$  je standardně silikagel, sorbentem pro  $^{14}\text{C}$  je standardně hydroxid sodný. Získané vzorky jsou určeny k následné laboratorní analýze. Analýzou zjištěné hodnoty aktivit odebraných vzorků slouží ke stanovení bilance vypouštěného  $^3\text{H}$  a  $^{14}\text{C}$  z jaderných zařízení, v rámci sledování radiační situace v jaderných elektrárnách.

Rozvíjela se spolupráce i s dalšími českými i zahraničními společnostmi, např. s firmou Elphogene, s.r.o., Lifetech, s.r.o.; Massag a.s., Pardam Pardubice, s.r.o.; TESCAN Brno s.r.o.; Villa Labeco, s. r. o. a Watrex Praha, s.r.o.

#### **4. Patenty a užité vzory**

V roce 2021 byl udělen jeden užité vzor, který vznikl v oddělení analytické chemie životního prostředí. Jedná se přenosné zařízení určené ke kontinuálnímu vzorkování ultra jemných aerosolů a nanočástic z ovzduší do kapalně fáze. V případě on-line analýz chemického složení zachycených částic se zařízení připojuje přímo k analyzátorům umožňující okamžitou in-situ analýzu studovaných sloučenin obsažených ve vzorkovaných částicích. Při off-line analýzách lze zařízení připojit k frakčnímu kolektoru pro automatizovaný odběr vzorků do vhodných vialek a následnou analýzu vzorků v laboratoři. *Alexa, L., Mikuška, P. Vzorkovač pro ultra jemné aerosoly a nanočástice. Užitný vzor 34851. 23. 2. 2021.*

## 5. Mezinárodní projekty, zahraniční stáže, zahraniční spolupráce

Četnost a podobu mezinárodní vědecké spolupráce v roce 2021 ovlivnila pokračující pandemie covid-19 a s ní související omezení. Zaměstnanci ústavu, v rámci možností, navazovali a prohlubovali spolupráci na partnerských pracovištích.

Ing. Miloš Dvořák, Ph.D., absolvoval v rámci řešení programu COST PortASAP šestitýdenní pobyt na oddělení FITRACE, University of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, Španělsko. Mgr. Barbora Štádlerová absolvovala čtyřměsíční stáž na Univerzitě v Pau ve Francii (IPREM - Institute of Analytical Sciences and Physical Chemistry for the Environment and Materials). V rámci výzkumné spolupráce pokračovala v dlouhodobé stáži Mgr. Vladimíra Datinská, Ph.D., ve firmě Roche Sequencing solutions, Pleasanton, CA, USA.

Významnou roli při výzkumu mají i zahraniční stážisté. V dlouhodobém pobytu na oddělení stopové prvkové analýzy v roce 2021 pokračoval Dr. Adrián García Figueroa, Ph.D., ze Španělska (od listopadu 2019 do prosince 2021). Na stejném oddělení nastoupil na několikaměsíční stáž v rámci svého doktorského studia MSc. Gilberto da Silva Coelho Junior z Brazílie (prosinec 2021 – duben 2022).

V roce 2021 probíhaly následující mezinárodní projektové a smluvní spolupráce: V rámci řešení projektu Norské fondy – TAČR, KAPPA Programme Fast and sensitive bioanalysis using micromachined electrospray interfaces with microscale separations probíhala smluvní spolupráce se společností SINTEF AS, Norsko.

Pokračovala spolupráce v rámci dvoustranné dohody se společností Roche Inc. USA, o spolupráci na výzkumu metod koncentrace DNA pomocí epitachoforézy, kdy dochází v laboratorním zařízení k separaci a koncentraci aniontů na rozhraní diskontinuálního elektrolytového systému. Výzkum barevných nízkomolekulárních pI markerů pro isoelektrickou fokusaci byl po dohodě prováděn ve spolupráci s firmami ProteinSimple, USA, FFEService GmbH, Německo, a Intabio, Inc., USA. Pokračovala smluvní spolupráce s Vietnamskou akademií věd na vývoji vysoce citlivých optických a elektrochemických metod pro nesteroidní látky v povrchové vodě.

Probíhala také spolupráce s firmou Agilent Technologies, Germany. Pracovníci ústavu pokračovali také v řešení projektů mobilitní spolupráce, jednalo se o: Mobilitní projekt s Estonskem a Mobilitní projekt s Maďarskem.

Ve spolupráci s University of Geneva ve Švýcarsku byly v rámci monitorování ročního cyklu germania a arsenu v hloubkových profilech vodního ekosystému Ženevského jezera provedeny simultánní speciální analýzy těchto prvků.

Účastnili jsme se mezilaboratorních porovnávání koordinovaných kanadským National Research Council Canada s cílem provést expertní stanovení certifikovaných/informačních hodnot koncentrace anorganického arsenu i dalších specií arsenu v nových certifikovaných referenčních materiálech.

Zaměstnanci UIACH dále spolupracovali s Mugla Sitki Koçman University, Turecko; University v Debrecenu a Veszprému, Maďarsko; Hungarian Academy of Sciences, Maďarsko; Pomeranian Medical University, Polsko; Shantou University, Čína; Matís, Island; Agilent, Německo; FFE Service GmbH, Německo; Leibniz Institut für Analytische Wissenschaften, Německo; University of Oslo, Norsko; Biomedicínske centrum SAV, Ústav experimentálnej endokrinológie, Slovensko; Chemický ústav, SAV, Slovensko; Slovenská zdravotnícka univerzita Bratislava, Slovensko; University of Seville, Španělsko; University of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, Španělsko; Northeastern University, USA; ProteinSimple, California, USA; Roche Sequencing Solutions, USA; University of North Carolina at Chapel Hill, USA.

## **6. Ocenění zaměstnanců, naučně popularizační činnost, pořádání konferencí**

Cenu Pannonia Award za dlouhodobou spolupráci s Pannonia University, Veszprém, v Maďarsku v roce 2021 obdržel vědecký pracovník a ředitel ústavu Ing. František Foret, DSc.

Významného mezinárodního úspěchu se v rámci Středoškolské odborné činnosti podařilo dosáhnout studentovi Gymnázia Brno, třída Kapitána Jaroše, Pavlu Karáskovi, který na ústavu pod vedením doc. RNDr. Michala Rotha, CSc., vypracoval svoji práci na téma „Leptání povrchu křemenných kapilár za působení superkritické vody“. Jeho práce byla oceněna 2. místem na Celostátní přehlídce SOČ, zúčastnil se i soutěže „České hlavičky“, v rámci které se opět umístil na 2. místě v kategorii GENUS „Příroda kolem nás“. Byl nominován také do klání pro zahraniční studentské soutěže a jeho práce zaujala pracovníky hospodářské a kulturní komise z Tchaj-wanu a projekt byl vybrán pro přímou účast na mezinárodní soutěži TISF 2021 na Tchaj-wanu, kde nakonec obsadil ve své kategorii „Chemie“ 1. místo.

Ph.D. student ústavu Mgr. Michael Killinger získal ocenění „Brno PhD. Talent Fellowship“, jedná se o ocenění v soutěži pro studenty doktorských studijních programů ze čtyř partnerských brněnských univerzit. Stipendium získává 25 nejlepších studentů, kteří přesvědčí odbornou komisi o výjimečnosti svých dosavadních výsledků a kvalitách navrženého vědeckého projektu. Ocenění udělil Jihomoravský kraj.

M. Killinger byl dále oceněn a získal první místo za nejlepší studentskou ústní a posterovou prezentaci na konferenci 2nd Conference of the Visegrád Group Society for Developmental Biology. Szeged, Hungary. Jedná se o cenu Visegrádské Čtyřky pro Vývojovou Biologii za nejlepší ústní a posterovou prezentaci na konferenci. Získal také cenu děkana Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy za nejlepší ústní prezentaci na konferenci 17th International Students Conference ‘Modern Analytical Chemistry’, která se konala v Praze.

Zaměstnanci ústavu se již tradičně podíleli na spoluorganizaci krajských kol ChO kategorií A, B, C, D a E v kraji Praha ve školním roce 2020/2021 i 2021/2022.

Tři pracovníci ústavu (A. Hlaváček, K. Křůmal a M. Roth) se podíleli na laboratorní a experimentální výuce tří středoškolských studentů v rámci projektu SOČ (Středoškolské odborné činnosti). V minulém roce se pracovníci ústavu podíleli i na dalších popularizačních akcích. Ve dnech 18. června a 21. června 2021 se konala akce Soutěž o nejlepší práci mladých autorů v oboru spektroskopie – odložený ročník 2020 a následně dne 1. prosince ročník 2021 téže soutěže o nejlepší práci mladých autorů v oboru spektroskopie.

Tradiční popularizační akce Týden vědy a techniky se s ohledem na pokračující pandemii covid 19 konala v distanční podobě ve dnech 1. – 7. 11. 2021, a to formou on-line přednášek a prezentací. Ústav se k akci připojil formou prezentace propagačního videa na webových stránkách ústavu.

#### **IV. Hodnocení další činnosti**

UIACH nevykonává žádnou další ani jinou činnost.



## **V. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce**

V roce 2021 nebyla uložena opatření k nápravě nedostatků v hospodaření.

## **VI. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj**

Veškeré finanční informace jsou součástí účetní závěrky a přílohy k účetní závěrce.

## **VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště**

Stávající oddělení budou pokračovat ve výzkumu rozpracovaných témat v souladu s Programem výzkumné činnosti na léta 2018 – 2023. Bude podporován rozvoj nosných témat ústavu v oblasti elektromigračních metod a bioanalytické instrumentace a bude rovněž vytvořen prostor pro rozvoj nových analytických principů. Bude pokračovat spolupráce s vědeckou komunitou na národní i mezinárodní úrovni a přenos know-how do komerční sféry. Personální politika se bude opírat o produktivitu vědecké práce posuzovanou podle počtu a mezinárodního významu a ohlasu vědeckých publikací, počtu podaných a udělených patentů a aktivitu při výchově mladých vědeckých pracovníků. Počítá se i nadále s účastí studentů z tuzemských i zahraničních univerzit na výzkumné činnosti ústavu. Předpokládáme též spolupráci s kolegy ze Soul National University při pořádání velké mezinárodní trojkonference v Siem Reap v Kambodži, kterou jsme již dvakrát museli odložit s ohledem na pandemii covid-19.

Výzkum v oddělení elektromigračních metod bude pokračovat vývojem a zdokonalováním nových mikro-extrakčních technik, analýzou suchých krevních skvrn (DBS), vývojem progresivních elektroforetických metod pro analýzy vzorků s komplexními maticemi a automatizací přípravy a analýzy DBS pomocí kapilární elektroforézy a systému pro sekvenční dávkování. Cílovými vzorky budou DBS a další tělní tekutiny či odpadní vody

jako vhodné příklady pro klinickou a environmentální analýzu. Budou vyvíjeny automatizované postupy pro mikro-elektromembránové extrakce v 3D tištěných kanálcích přímo spojených se systémem pro sekvenční dávkování a následně s některou separační (CE nebo HPLC) či detekční (UV-Vis, elektrochemickou či MS) technikou. Nedávno vyvinutý koncept pro plně automatizovanou přípravu a analýzu DBS založený na komerčním CE přístroji bude dále rozvinut pro širší využití v klinické analýze spojením s dalšími detekčními módy (vodivostní a MS detekce) a separačními technikami (HPLC). Mikroextrakční techniky na bázi dutých vláken budou přímo spojeny s CE pro automatizované stanovení klinicky významných analytů v oblasti onkologické prevence a monitoringu. Bude pokračovat výzkum v oblasti teorie elektroforetických metod, zaměřený na fundamentální vlastnosti elektrolytových systémů, migrujících rozhraní a gradientů. Cílem metodologického a experimentálního výzkumu koncentračních a fokusačních elektroforetických technik bude konstrukce systémů s novými vlastnostmi, rozšiřujících aplikační možnosti na nové skupiny analytů.

Na oddělení stopové prvkové analýzy se zaměříme na studii proveditelnosti koncepčních změn v metodě atomové fluorescenční spektrometrie (AFS) týkajících se jak použitých zdrojů záření, tak i přístupů k detekci a vyhodnocení signálu, které povedou ke zlepšení analytických parametrů a konkurenceschopnosti této metody. Dále budou optimalizovány a validovány metody stanovení nových analytů pomocí AFS založené na chemickém (Cd, Te) či fotochemickém generování (Co, Ni). Technika fotochemického generování těkavých sloučenin bude použita jako metoda účinného zavedení analytů (Co, Re, Os) do plazmatu hmotnostně spektrometrického detektoru (ICP-MS). Pro účely toxikologických studií bude upravena metodika speciální analýzy arsenu námi dříve vyvinutá pro vzorky tělních tekutin tak, aby byla použitelná i pro vzorky vlasů a nehtů. Plazmové atomizátory na bázi dielektrického bariérového výboje (DBD) budou použity ve spojení s chemickým generováním těkavých sloučenin pro speciální analýzu As, Hg a Ge a také k in-situ prekoncentraci Cd a Se. Plazmový DBD reaktor bude využit k vaporizaci malých objemů kapalných vzorků a následné atomizaci analytu pro metody atomové spektrometrie. Prekoncentrační zařízení z křemenného skla s vnitřním povrchem modifikovaným nanočásticemi zlata bude využito ke stanovení stopových koncentrací Cd. U nově vyvíjených postupů budou studovány mechanismy atomizace a prekoncentrace těkavých sloučenin a identifikována struktura generovaných analytů. Nadále bude pokračovat spolupráce s jinými pracovišti, především z AV ČR, v oblasti prvkové a speciální analýzy pro biomedicínské, technologické a environmentální aplikace.

V oddělení separací v tekutých fázích bude pokračovat studium využití in situ generované superkritické vody k přípravě kapilárních monolitických kolon s definovanou geometrickou strukturou zaměřené na zkoumání vlivu velikosti částic náplně kapiláry. Optimalizace přípravy hybridních monolitických kapilárních kolon na bázi polyedrických oligomerních silsesquioxanů se bude zabývat vlivem složení výchozí reakční směsi na chromatografické vlastnosti výsledných kolon, a zejména hledáním vhodných porogenů pro získání široké distribuce velikosti pórů ve výsledném materiálu. Separace mikroorganismů a biočástic elektromigračními metodami budou i nadále aplikačně orientovány do oblastí ochrany rostlin, výroby potravin a především klinické mikrobiologie. Bude také rozvíjeno využití kapilární elektroforézy k analýze mykotoxinů. V oblasti využití isoelektrické fokusace budou pokračovat preparativní aplikace i charakterizace isoelektrických bodů nízkomolekulárních markerů. Využití extrakce stlačenými tekutinami bude soustředěno na optimalizaci složení extraktů pěstovaných kultivarů Ostropestřce mariánského (*Silybum marianum*) a kmínu kořeného (*Carum carvi*).

V oddělení bioanalytické instrumentace bude výzkum pokračovat zejména v rámci běžících projektů zaměřených na bioanalýzu velmi malých množství vzorků, až na úrovni jednotlivých buněk s využitím luminiscenční detekce s počítáním jednotlivých fotonů, laserem indukované fluorescence a nanosprejové ionizace v kombinaci hmotnostní spektrometrie s mikrokolonovými separacemi a mikrofluidními zařízeními (částečně ve spolupráci s firmou Sintef, Norsko). Dále bude rozšířena práce zaměřená na diagnostiku nemocí s využitím nových metod pro analýzu slin a dechového kondenzátu. V rámci výzkumu s využitím mikrofluidní instrumentace bude pokračovat rozvoj kapkové mikrofluidiky a buněčné enkapsulace v toku. Předpokládá se též pokračování započaté spolupráce s Univerzitou v Pardubicích (zařízení pro charakterizaci protilátek) a s Mendlovou univerzitou (nanočástice pro úpravu dřeva). Bude též pokračovat nedávno započatý výzkum zaměřený na nové detekční metody založené na „photon up-converting“ nanočásticích a na koncentraci vzorků s využitím pohyblivých iontových rozhraní. Posledně jmenovaná část práce bude pokračovat v rámci smluvní spolupráce s firmou Roche, Inc., USA.

Oddělení analytické chemie životního prostředí bude pokračovat ve studiu vlivu nanočástic na složky životního prostředí v rámci expozičních experimentů se samicemi myši. Budeme studovat eliminaci iontové formy kovů ( $\text{Cd}^{2+}$ ) z orgánů myši. Budou studovány změny v obsahu lipidů (cholesterol a estery cholesterolu) v játrech myši exponovaných nanočásticím oxidů kovů. V městském aerosolu frakce PM1 bude změřen

oxidativní potenciál pro tři simulované plicní tekutiny a částice aerosolu budou analyzovány na obsah kovů a chinonů. Bude pokračovat studium distribuce částic aerosolu pomocí kaskádního impaktoru, bude analyzováno chemické složení a změřen oxidativní potenciál částic na jednotlivých patrech impaktoru. Bude dokončen vývoj nové metody pro kontinuální stanovení HNO<sub>3</sub> ve vzduchu a NO<sup>3-</sup> v aerosolu a metoda bude ověřena při analýze polutantů v reálném vzduchu. Bude zahájen vývoj semi-kontinuální metody pro stanovení biogenních těkavých organických sloučenin ve vzduchu založené na záchytu do n-heptanu v difúzním denuderu a následné GC-MS analýze.

### VIII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí:

V oblasti odpadového hospodářství dodržuje ústav v souladu se zákonem 185/2001 Sb., zákon o odpadech, v platném znění, postup pro ukládání, skladování a likvidaci veškerého odpadu, který je na pracovišti vyprodukován.

Likvidaci komunálního odpadu provádí společnost SAKO Brno, a.s. Třídění a likvidaci dalších složek odpadu zajišťuje na základě smlouvy společnost AVE CZ odpadové hospodářství s. r. o. O produkci odpadů je každoročně odesíláno Hlášení o produkci a nakládání s odpady za předcházející rok vyplněné v systému ISPOP.

V oblasti vodního hospodářství při nakládání s odpadními vodami ústav postupuje v souladu s příslušným kanalizačním řádem.

U vozového parku je zaručen ekologický provoz v rámci dodržování emisních limitů a odstranění případných úniků technických kapalin.

### IX. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů:

<i>věk</i>	<i>muži</i>	<i>ženy</i>	<i>celkem</i>	<i>%</i>
do 25 let	0	4	4	5,00
26 – 30 let	5	5	10	12,50
31 – 40 let	14	9	23	28,75
41 – 50 let	6	12	18	22,50
51 – 60 let	5	1	6	7,50
61 let a více	12	7	19	23,75
celkem	42	38	80	100,00
%	52,50	47,50		

## 1. Struktura zaměstnanců podle vzdělání a věku – stav k 31. 12. 2021

<i>dosažené vzdělání / věk</i>	< 20	21-30	31-40	41-50	51-60	>60	<i>celkem</i>	<i>%</i>
střední odborné vzdělání s výučním listem	-	-	-	-	1	1	2	2,50
úplné střední všeobecné vzdělání	-	-	-	-	-	-	-	-
úplné střední odborné vzdělání s vyučením i maturitou	-	1	-	1	-	-	2	2,50
úplné střední odborné vzdělání s maturitou ( <i>bez vyučení</i> )	-	2	-	3	-	4	9	11,25
vysokoškolské vzdělání	-	10	3	2	-	3	18	22,50
doktorské vzdělání	-	1	20	12	5	11	49	61,25
<b>celkem</b>		14	23	18	6	19	80	100,00

## 2. Celkový údaj o průměrné mzdě za rok 2021

průměrná hrubá měsíční mzda	44 593 Kč
-----------------------------	-----------

## 3. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních poměrů zaměstnanců v roce 2021

vznik pracovního poměru	11
skončení pracovního poměru	10

## X. Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím

Výroční zpráva podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, je zveřejněna na <http://www.iach.cz/export/sites/uiach/.content/galerie-souboru/Vyrocnizprava-2021.pdf>. V roce 2021 nebyla na ústav podána žádná žádost o informace podle výše uvedeného zákona. Ústav nevydal žádné rozhodnutí o odmítnutí žádosti a nebylo vedeno žádné sankční řízení.

**Příloha Výroční zprávy:**

Zpráva nezávislého auditora o ověření roční účetní závěrky k 31. 12. 2021 v účetní jednotce Ústav analytické chemie AV ČR, v. v. i., doložená příslušnými účetními výkazy (výkaz zisků a ztrát, rozvaha, příloha k účetní uzávěrce 2021).



.....  
podpis ředitele



.....  
razítko ústavu