

## **Správa o činnosti za rok 2023**

**NRC pre laboratórnu diagnostiku  
v oblasti ľudského monitoringu**

**1. NRC zriadené Ministerstvom zdravotníctva SR rozhodnutím č. Z25349-2013-OOš zo dňa 29.05.2013.**

**2. Personálne obsadenie:**

počet lekárov – 1

doc. MUDr. E. FABIÁNOVÁ, PhD. – lekár, VŠ III. stupňa

počet iných odborných pracovníkov (s VŠ vzdelaním I., II., III stupňa) - 5

Ing. Daniela BOROŠOVÁ, PhD., MPH – laboratórny diagnostik VŠ III. stupňa  
*vedúca NRC*

Mgr. Eva KRČMOVÁ. – laboratórny diagnostik VŠ II. stupňa  
*zástupkyňa vedúcej NRC*

Mgr. Katarína JANÍKOVÁ – laboratórny diagnostik VŠ II. stupňa

Ing. Ľudmila SIROTOVÁ, PhD. - laboratórny diagnostik VŠ III. stupňa

Ing. Lýdia CHOVANCOVÁ - laboratórny diagnostik VŠ II. stupňa

**3. Akreditácia**

Skúšobné laboratórium OOFŽP, v rámci ktorého pôsobí NRC pre laboratórnu diagnostiku v oblasti ľudského monitoringu, je držiteľom osvedčenia o akreditácii podľa ISO/IEC 17025 : 2017 vydané SNAS S-156 zo dňa 22.10.2023 s účinnosťou do 21.5.2025. Osvedčenie o akreditácii S-156 pod č. 159/10931/2023/1.

Pracovisko v súčasnosti vykonáva spolu 57 akreditovaných skúšok, 191 ukazovateľov vrátane merania ukazovateľov mikroklímy a 5 akreditovaných odberov ovzdušia (pracovné, vnútorné). Pre potreby ľudského monitoringu sa vykonáva 6 skúšok, 14 ukazovateľov. Prehľad metód a literárnych odkazov v rámci monitoringu je uvedený v tab.1. Z Prílohy k rozhodnutiu č. 159/10931/2023/1.

Tab.1. Z Prílohy k rozhodnutiu č. 159/10931/2023/1 a k Osvedčeniu o akreditácii č.S-156 zo dňa 22.10.2023

- Príloha je neoddeliteľnou súčasťou  
- uvedeného osvedčenia

<i>Položka</i>	<i>Objekt skúšky</i>		<i>Zavedená metóda</i>		<i>Ostatné špecifikácie</i>
	<i>Predmet / Matrica / Prostredie</i>	<i>Vlastnosť / Parameter / Ukazovateľ / Analyt</i>	<i>Princíp / Druh / Typ</i>	<i>Označenie [x]</i>	
37.	Biologický materiál moč	Kreatinín	spektrofotometria	ŠPP 142 [44]	
38.	Biologický materiál krv, moč, vlasy	Olovo	ETAAS	ŠPP 35 [45]	
	Biologický materiál	Kadmium Chróm		ŠPP 35 [46,47]	

Položka	Objekt skúšky		Zavedená metóda		Ostatné špecifikácie
	Predmet / Matrica / Prostredie	Vlastnosť / Parameter / Ukazovateľ / Analyt	Princíp / Druh / Typ	Označenie [x]	
	vlasý	Nikel			
39.	Biologický materiál vlasý	Ortuť	CV AAS	ŠPP 37 [11,47]	
40.	Biologický materiál moč	Kyselina hipurová Suma kyselín 2,3,4-metylhipurových: Kyselina 2-metylhipurová Kyseliny 3,-metylhipurové Kyselina mandľová a Kyselina fenylglyoxylová	HPLC - DAD	ŠPP 58 [48, 72]	
41.		1-hydroxypyren	HPLC – FLD	ŠPP 62 [49]	
42.		Kyselina t,t-mukonová	HPLC – DAD	ŠPP 70 [75-76]	

#### VYSVETLIVKY:

ETAAS - atómová absorpčná spektrometria s elektrotermickou atomizáciou

CV AAS – atómová absorpčná spektrometria s tvorbou studených pár

HPLC – vysoko účinná kvapalinová chromatografia

DAD – detektor diódového poľa

FLD – fluorescenčný detektor

[11] AMA 254, Návod k obsluze, ALTEC Praha

[44] Kolektiv autoru: Expoziční testy v průmyslové toxikologii, Avicenum Praha, 1980, str. 30 – 36; str. 283

[45] Liang, L.: The Use of Graphite Furnace AAS for the Determination of Al, Fe, Pb, Cd, and Gd in Biological Materials. Dissertation to the degree of Doctor in Sciences. University of Antwerp, Belgium, 1991.

[46] Analytical Methods AAS, Perkin Elmer Corporation 0303-0152, Release D, 1996.

[47] Borošová, D.: Optimalizácia a zabezpečenie kvality stanovenia stopových koncentrácií Cd, Cr, Hg, Ni, Pb vo vzorkách vlasov metódou AAS. Dizertačná práca. Katedra analytickej chémie, FChPT STU Bratislava, 2004.

[48] Debnárová, J., Laurincová, Z.: Kvantitatívne stanovenie hipurovej kyseliny a metylhipurových kyselín v moči metódou vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie, Pracovní lékařství, 39, 1987, s. 191-193.

[49] Jongeneelen F.J.: Biological monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons: 1-hydroxypyrene in urine. WHO – Geneve, 1996.

[72] Šperlingová I., Dabrowská L., Stránský V., Tichý M.: A rapid HPLC method for the determination of carboxylic acids in human urine using a monolithic column. Anal. Bioanal. Chem. (2004) 378, p. 536-543

- [75] Bajusová I, Legáth E, Gondová T, Vargová Z: Validácia stanovenia kyseliny trans, trans-mukonovej ako biomarkera expozície benzénu metódou HPLC, Chem. Listy 106, 293-298, 202
- [76] Waidyanatha S, Rothman N, Li G, Smith MT, Yin S, Rappaport SM: Rapid determination of six urinary benzene metabolites occupational exposed and un exposed subjects, Anal Biochem., 15 April 2004, 327(2), 184-199

## 4. Činnosť NRC

### 4.1. Odborná činnosť

4.1.1 Ťažiskové úlohy – NRC zabezpečuje špecializovanú laboratórnu diagnostiku zisťovania expozície populácie environmentálnym faktorom, ktorá nadväzuje na metodológiu používanú v toxikológii a pri meraní profesionálnej expozície, tzv. biologické expozičné testy. Vzorky sú vyšetrované podľa požiadaviek terénnych oddelení a ako platené služby verejnosti podľa záujmu. Prehľad vykonaných analýz podľa ukazovateľov za rok 2023 je uvedený v Tab.2

Tab. 2. Počty vzoriek a výkonov – biologický materiál

Ukazovateľ	matrica	Počet vzoriek	Počet ukazovateľov	Počet analýz
ortuť	vlasý	2	6	99
kadmium		2	19	19
kreatinín	moč	30	30	38
1-hydroxypyren	moč	30	30	40
kyselina metylhipurová	moč	2	2	114
kyselina mandľová	moč	2	2	
kyselina fenylglyoxálová	moč	2	2	
Spolu	-	38	83	310

Vzorky biologického materiálu (moč, vlasý) boli analyzované v počte  $n=38$  a bolo stanovených celkom 83 ukazovateľov a vykonaných 310 analýz, a to kovov (ortuť, kadmium), 1-hydroxypyrenu, kyseliny metylhipurovej, kyseliny mandľovej, kyseliny fenylglyoxálovej a kreatinínu.

Zabezpečenie kvality v rámci NRC sa vykonáva v zmysle smernice *Smer\_OOFŽP\_09 Zabezpečenie kvality výsledkov skúšok*. V rámci zabezpečenia kvality meraní sa vykonávali – paralelné stanovenia - opakované merania, analýzy referenčných materiálov, analýzy kontrolných vzoriek, na ktoré sa využívali analytické a matricové prídavky sekundárnych referenčných materiálov, analýzy slepých pokusov, účasť na medzilaboratórnych porovnaniach alebo na programoch skúšok spôsobilosti. Pre údaje riadenia sa vedú Shewhartove regulačné diagramy.

Na zabezpečenie kvality meraní pri analýze biologického materiálu bolo celkovo pre všetky druhy vzoriek stanovených 59 ukazovateľov a vykonaných 85 analýz vzoriek riadenia kvality. Prehľad vykonaných analýz pre zabezpečenie kvality za rok 2023 je uvedený v Tab.3.

Tab. 3. Počty vzoriek a výkonov zabezpečenia kvality v roku 2023 – biologický materiál

Ukazovateľ	matrica	Počet	Počet analýz
------------	---------	-------	--------------

		ukazovateľov QA/QC	QA/QC
ortuť	moč, krv	8	28
kadmium	moč	3	8
kreatinín	moč	5	6
1-hydroxypyren	moč	13	13
kyselina metylhipurová	moč	30	30
kyselina mandľová	moč		
kyselina fenylglyoxálová	moč		
Spolu	-	59	85

#### 4.1.2 Novozavedené metódy

Počas roka 2023 neboli v oblasti monitoringu zavedené nové metódy.

#### 4.1.3 Medzilaboratórne porovnania

Skúšobné laboratórium sa v roku 2023 zapojilo do medzilaboratórneho porovnania G-EQUAS 71/2023, ktorú organizoval inštitút Prof. Dr. med. H. Drexler Institute and Outpatient Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine of the University of Erlangen-Nuremberg Henkestr. 9-11, D-91054 Erlangen, kde sa zúčastnilo na vyšetrenie Cd v moči a vyšetrenie Hg v moči a krvi. V teste sa dosiahla 100% úspešnosť.

Tab. 4. Výsledky medzilaboratórneho testu G-EQUAS 71/2023

Test číslo	Matrica	Analyt	Namerané hodnoty		Vzťažná hodnota 1	Rozsah 1	Vzťažná hodnota 2	Rozsah 2	Merná jednotka	Hodnotenie
			1.	2.						
G-EQUAS 71/2023	moč, krv	Metals urine - Cd	2,63	10,42	3,11	2,48-3,74	11,68	10,03-13,33	ug/l	v
		Metals urine - Hg	3,8	16,5	6,3	4,5-8,1	22,0	16,9-27,1	ug/l	po prepocte
		Metals blood - Hg	3,7	16,2	4,7	3,8-5,6	17,9	14,6-21,2	ug/l	po prepocte

#### 4.1.4 Iná odborná činnosť

- V roku 2023 sa konal online Spoločný konzultačný deň NRC: NRC pre expozičné testy xenobiôtik (ÚVZ SR Bratislava), NRC pre ekotoxikológiu (ÚVZ SR Bratislava), NRC pre laboratórnu diagnostiku v oblasti ľudského monitoringu (RÚVZ Banská Bystrica), NRC pre hodnotenie osobnej expozície a zdravotného rizika (RÚVZ Banská Bystrica), NRC pre hodnotenie neskorých účinkov chemických látok metódami genetickej toxikológie (RÚVZ Košice) online formou, 9.11.2023. Organizáciu zabezpečila RNDr. Dagmar Gajdošová - NRC pre hodnotenie neskorých účinkov chemických látok metódami genetickej toxikológie (RÚVZ Košice). Na online stretnutí odzneli nasledovné prednášky:
  - Národné referenčné centrum pre hodnotenie neskorých účinkov chemických látok metódami genetickej toxikológie v roku 2023, RNDr. Dagmar Gajdošová, RNDr. Andrej Gajdoš, CSc., RNDr. Anton Bujňák (RÚVZ Košice)

- Ľudský biomonitoring v roku 2023, Ing. Daniela Borošová, PhD., MPH (RÚVZ Banská Bystrica)
  - Činnosť NRC pre expozičné testy xenobiotík v roku 2023, RNDr. Iveta Drastichová, RNDr. Janka Ráčzová, PhD., Iveta Tilingerová (ÚVZ SR, Bratislava)
  - Činnosť NRC pre ekotoxikológiu, RNDr. Viera Nagyová, PhD., PharmDr. Emília Košťálová, Helena Kilbergerová, Markéta Poláková (ÚVZ SR, Bratislava)
  - Riešenie projektu „Prevencia rakoviny v práci“ na Slovensku, doc. MUDr. Eleonóra Fabiánová, PhD., (RÚVZ Banská Bystrica)
  - Úloha biomonitoringu v ochrane ľudského zdravia pred negatívnymi účinkami chemických látok, PharmDr. Emília Košťálová (ÚVZ SR, Bratislava)
  - Analýzy vybraných kovov v biologických materiáloch, Ing. Iveta Nagyová, PhD., Ing. Ľudmila Sirotová, PhD., Ing. Daniela Borošová, PhD., MPH, (RÚVZ Banská Bystrica)
  - Stanovenie vybraných ťažkých kovov v studniach v povodí rieky Slaná, Ing. Martina Tomaszová, Ing. Jana Hricková (RÚVZ Košice, RÚVZ Rožňava)
  - Projekt RER 9153 – Radónový prieskum, Ing. Kamila Kleinová, RNDr. Michal Bečka, PhD. (RÚVZ Košice)
  - Trendy v genetickej toxikológii, RNDr. Anton Bujňák, RNDr. Mária Konečná, PhD., (RÚVZ Košice, Prešovská univerzita v Prešove)
  - Možnosti pomoci onkologickým pacientom, Ing. Ľubica Slatina (Liga proti rakovine, Košice)
- V roku 2023 nebola evidovaná žiadna aktivita NRC na prípravných aktivitách v rámci Projektu: “Tvorba nových a inovovaných postupov pre výkon prevencie a ich zavedenie do medicínskej praxe“ -Biomonitoring populácie Slovenskej republiky toxickým látkam z prostredia, v rámci operačného programu Ľudské zdroje MPSVR SR (NFP312041R239), Koordinátor: MZ SR, Odborný garant: ÚVZ SR/RÚVZ BB/SZU
  - Diizokyanáty

V zmysle zákona č. [355/2007 Z. z.](#) o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov sa od 24.8.2023 upravila povinnosť zamestnávateľov zabezpečiť odbornú prípravu:

- všetkých zamestnancov, ktorí sú pri práci exponovaní diizokyanátom (*ak koncentrácia diizokyanátov jednotlivo a spolu je 0,1 hm. % alebo viac*),
- vedúceho zamestnanca, ktorý je na pracovisku zodpovedný za odborné vykonávanie týchto činností,
- fyzických osôb – podnikateľov, ktoré nezamestnávajú iné fyzické osoby a sú pri práci exponované diizokyanátom.

Zamestnanci a SZČO, ktorí budú používať diizokyanáty pre priemyselné a profesionálne použitia, absolvujú pred začatím práce odbornú prípravu a opakovanú odbornú prípravu vo frekvencii minimálne raz za 5 rokov, v rozsahu troch možných úrovní:

- A. Všeobecná odborná príprava
- B. Stredne pokročilá odborná príprava
- C. Pokročilá odborná príprava

Vzhľadom k tomu, že v chemickom laboratóriu sa analýze diizokyanátov venujú pracovníci Mgr. Eva Krčmová, Ing. Alžbeta Kvasnová, Mgr. Martina Semančík-Lásiková, títo boli prihlásení na online kurz, ktorý absolvovali v roku 2024 v rozsahu C. Pokročilá odborná príprava.

- **Biobanka**

V rámci činností NRC sa vykonáva Riadenie a organizácia biobanky, za ktorú zodpovedá Mgr. K. Janíková. Biobanka a ktorá bola priebežne doplňovaná vzorkami vlasov - v miestnosti na 2. poschodí m. č. 309

Banka obsahuje vzorky vlasov dvojíc ( $n=120$ , spolu 240 vzoriek) matka – dieťa, vyšetrovaných na obsah Hg z projektu COPHES – DEMOCOPHES (2011-13), ako aj ďalšie vzorky na základe požiadaviek zákazníkov.

Banka obsahuje vzorky močov z projektu „Biomonitoring populácie Slovenskej republiky toxickým látkam z prostredia“ v počte  $n=158$  pre potreby stanovenia ftalátov na UKF Nitra v budúcnosti po získaní finančných prostriedkov. Sú uložené na 2. poschodí m. č. 307, mraznička pri teplote  $-18^{\circ}\text{C}$ . Bola doplnená o vzorky z výskumného bádania v rámci požiadaviek klientov spolu s dotazníkovými údajmi.

Projekt biobanky zahŕňa evidenciu a archiváciu vzoriek pre jeho využitie na opakované doplňujúce analýzy, testovanie nových postupov, vývoj nových metód.

- **Databanka**

V rámci činností NRC sa vykonáva Riadenie a organizácia databanky, za ktorú zodpovedá Ing. Borošová, PhD, MPH. Dáta vo forme protokolov zo skúšok sú dostupné za obdobie 1998-2023 elektronicky (v rôznych formátoch) a za obdobie 1973-1999 výsledky analýz v tlačенých dokumentoch (odborné publikácie, záverečné správy k projektom, a pod.) .

- **Národné referenčné centrum pre laboratórnu diagnostiku v oblasti ľudského monitoringu má aktuálne webové sídlo na:**

[https://www.vzbb.sk/sk/urad/narodne\\_centra/nrclab.php](https://www.vzbb.sk/sk/urad/narodne_centra/nrclab.php)

Stránka obsahuje základné informácie v súvislosti s aktivitou NRC a je pravidelne aktualizovaná.

#### **4. Medzinárodná činnosť**

NRC nevykonávalo v hodnotenom období medzinárodnú činnosť.

#### **5. Legislatívna činnosť**

NRC nebolo v hodnotenom období požiadané o účasť na legislatívnej činnosti.

#### **6. Metodická, konzultačná a výuková činnosť**

- Ing. D. Borošová, PhD., MPH – poskytnuté odborné konzultácie, odborné názory a reakcie na otázky laickej verejnosti v oblasti vyšetrovania rôznych ukazovateľov v biologickom materiáli (kovy vo vlasoch, intoxikácia organizmu, riziko pracovnej expozície).
- odborné konzultácie o interpretácii výsledkov laboratórnych analýz vo vzorkách životného a pracovného prostredia vo vzťahu k biomonitoringu,

## 7. Členstvo a zastupovanie v pracovných skupinách a výboroch, v odborných spoločnostiach, technických a skúšobných komisiách

- NRC je od roku 2014 začlenené do medzinárodnej siete pre laboratória biomonitoringu v civilnej ochrane Network of Human Biomonitoring Laboratories in Civil Protection, University Medical Center Göttingen.
- *Ing. Daniela Borošová, PhD., MPH*
  - hlavná odborníčka Hlavného hygienika pre chemické analýzy od roku 2016
  - členstvo v Slovenskej spektroskopickej spoločnosti
  - aktívne členstvo v Slovenskej komore iných zdravotníckych pracovníkov
  - vymenovaná za člena Expertnej pracovnej skupiny pri Úrade verejného zdravotníctva SR pre oblasť ľudského biomonitoringu v Slovenskej republike,
  - vymenovaná za člena Pracovnej skupiny pre optimalizáciu laboratórnych činností vo verejnom zdravotníctve.
- *Mgr. Katarína Janíková:*
  - krajská odborníčka a členka poradného zboru HO HH SR pre odbor chemických analýz,
  - spôsobilá na prácu s veľmi toxickými látkami a zmesami a toxickými látkami a zmesami.
- Laboratórni pracovníci NRC sú členmi nasledovných pracovných skupín hlavného odborníka Hlavného hygienika SR pre chemické analýzy:  
Mgr. Eva Krčmová - vedúca pracovnej skupiny pre chromatografické metódy  
Mgr. Katarína Janíková - členka pracovnej skupiny pre chromatografické metódy  
Ing. Ľudmila Sirotová, PhD. – členka chemometrickej pracovnej skupiny
- *doc. MUDr. Eleonóra Fabiánová, PhD.*
  - Advisory Committee on Safety and Health at Work - alternatívny člen k zástupcovi vlády SR
  - Governing Board EU OSHA – doc. MUDr. Eleonóra Fabiánová - alternatívny člen k zástupcovi vlády SR v správnej rade Agentúry pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci pri komisii EU, sídlo v Bilbao, Španielsko.
  - Poradný orgán hlavného hygienika SR a generálneho inšpektora práce - členka poradného orgánu.
  - Spoločnosť pracovného lekárstva Slovenská lekárska spoločnosť – členka výboru.

## 8. Účasť na zahraničných pracovných cestách a odborných podujatiach

V súvislosti s témou biomonitoringu sa nerealizovala žiadna zahraničná cesta.

## 9. Prednášková a publikačná činnosť

### Publikácie:

01. **Chemické analýzy vo verejnom zdravotníctve II.** / Borošová, Daniela [Autor, 100%].

**In:** *Chemické analýzy vo verejnom zdravotníctve II.*: Zborník vedeckých a odborných prác. / Borošová, D. [zost.]; Schwarz, M. [rec.]; Hegedüs, O. [rec.]; Skupeňová, V.



[rec.]; Vassányi, Z. [rec.]; Pížíková, A. [rec.]; Krčmová, E. [rec.]; Lendacká, M. [rec.]; Nagyová, I. [rec.]. - Banská Bystrica: Regionálny úrad verejného zdravotníctva, 2023, s. 9-23. - ISBN 978-80-971096-8-4.

02. **Odhad neistoty merania.** / Sirotová, Ľudmila [Autor, 100%].

**In:** *Chemické analýzy vo verejnom zdravotníctve II.*: Zborník vedeckých a odborných prác. / Borošová, D. [zost.]; Schwarz, M. [rec.]; Hegedüs, O. [rec.]; Skupeňová, V. [rec.]; Vassányi, Z. [rec.]; Pížíková, A. [rec.]; Krčmová, E. [rec.]; Lendacká, M. [rec.]; Nagyová, I. [rec.]. - Banská Bystrica: Regionálny úrad verejného zdravotníctva, 2023, s. 56-71. - ISBN 978-80-971096-8-4.

*Prednášky:*

01. **Ľudský biomonitring v roku 2023**, Borošová Daniela, Konzultačný deň NRC pre laboratórnu diagnostiku v oblasti ľudského biomonitringu, RÚVZ BB, 9.11.2023

02. **Analýzy vybraných kovov v biologických materiáloch**, Nagyová Iveta, Sirotová Ľudmila, Borošová Daniela, Konzultačný deň NRC pre laboratórnu diagnostiku v oblasti ľudského biomonitringu, RÚVZ BB, 9.11.2023

Dátum: 26.2.2024

Ing. Daniela BOROŠOVÁ, PhD., MPH – *vedúca NRC*