

ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE NA SLOVENSKU



PROGRES V RIEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ | 3



Túto publikáciu vydala Slovenská agentúra životného prostredia
v úzkej spolupráci s Ministerstvom životného prostredia
Slovenskej republiky v rámci národného projektu 3 INFOAKTIVITY.

VYDAVATEĽ

Slovenská agentúra životného prostredia
Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica
Slovenská republika
tel.: + 421 48 4374 287
www.sazp.sk

NÁZOV PUBLIKÁCIE

ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE NA SLOVENSKU
PROGRES V RIEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ/3

KOLEKTÍV AUTOROV

RNDr. Viera Maťová.
Ing. Gabriela Ganse
doc. RNDr. Ingrid Turisová, PhD.
Mgr. Tatiana Kviatková
Ing. Jaromír Helma, PhD.
Mgr. Ľubica Ševčíková
Mgr. Michal Sentpetery, PhD.
Ing. Darina Štyriaková, PhD.

ODBORNÝ GARANT

informačnej aktivity 5.3.6. národného projektu 3 INFOAKTIVITY,
zostavenie a recenzia publikácie
Ing. Katarína Paluchová, SAŽP

REDAKČNÁ A JAZYKOVÁ ÚPRAVA

Ing. arch. Elena Bradiaková, SAŽP

GRAFICKÁ ÚPRAVA A SADZBA

Ing. arch. Ingrid Krajčovičová, Mgr. art. Katarína Krajčovičová

FOTO

© Archív autorov a archív SAŽP, foto na obálke: archív SAŽP

Rok vydania: 2021

Poradie vydania: 1. vydanie

Počet strán: 123

Formát: 21 × 29,7

ISBN: 978-80-8213-050-1

ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE NA SLOVENSKU

PROGRES V RIEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ

3





Aktivita sa realizuje v rámci národného projektu Zlepšovanie informovanosti a poskytovanie poradenstva v oblasti zlepšovania kvality životného prostredia na Slovensku.

Projekt je spolufinancovaný z Kohézneho fondu EÚ v rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia (2014 – 2020).

	KATARÍNA PALUCHOVÁ	7
	ÚVODOM	
1.	VIERA MAŤOVÁ SPRÍSTUPŇOVANIE INFORMÁCIÍ O ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽIACH – PRIPRAVOVANÉ LEGISLATÍVNE ZMENY	11
2.	GABRIELA GANSE ČINNOSŤ SLOVENSKEJ INŠPEKCIE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA V OBLASTI ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ	23
3.	INGRID TURISOVÁ TATIANA KVIATKOVÁ VZDELÁVACIE AKTIVITY, VÝSKUM, PROJEKTY A PUBLIKÁCIE UNIVERZITY MATEJA BELA V BANSKEJ BYSTRICI V OBLASTI ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ	33
4.	JAROMÍR HELMA ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE V BRATISLAVE A PROGRES V ICH RIEŠENÍ	59
5.	LÚBICA ŠEVČÍKOVÁ PRIESKUM PRAVDEPODOBNEJ ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE BRATISLAVA – RAČA – ŽABÍ MAJER	75
6.	MICHAL SENTPETERY PRIESKUM PRAVDEPODOBNEJ ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE BRATISLAVA-RUŽINOV – I. KANÁL CHEMICKÝCH ODPADOVÝCH VÔD	91
7.	DARINA ŠTYRIAKOVÁ MEDZINÁRODNÝ PROJEKT RIS-CURE SO ZAMERANÍM NA BANSKÝ ODPAD PO ŤAŽBE MEDENEJ RUDY	107
	LITERATÚRA A POUŽITÉ ZDROJE	120



Aktívne odkalisko v lokalite Hodruša-Hámre slúži na ukladanie odpadu po spracovaní rúd. Odpady pochádzajú z flotáčnej úpravne polymetalických rúd dobývaných v bani Rozália na území obce Hodruša-Hámre, október 2021 (Zdroj: Claudia Čičáková, Prírodovedcká fakulta UK Bratislava)

ÚVODOM

Ing. KATARÍNA PALUCHOVÁ

Slovenská agentúra životného prostredia

Odbor environmentálnych služieb

Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica

katarina.paluchova@sazp.sk

V roku 2016 bol uznesením vlády č. 7 zo dňa 13. 1. 2016 schválený **Štátny program sanácie environmentálnych záťaží 2016 – 2021** (ŠPS EZ). Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) sa týmto národným strategickým dokumentom ŠPS EZ snaží naplňať nielen ciele európskych strategických dokumentov, ale stanovením základných princípov, cieľov a opatrení na úseku environmentálnych záťaží (EZ) predovšetkým zabezpečiť ochranu zdravia obyvateľov SR a zlepšiť stav jednotlivých zložiek životného prostredia (ŽP), akými sú voda, pôda a horninové prostredie.

Dokument obsahuje záväznú časť a smernú časť na obdobie rokov 2016 až 2021. **Záväzná časť** popisuje priority, ciele a opatrenia na dosiahnutie týchto priorít z hľadiska legislatívneho, finančného, odborného a osvetovo-vzdelávacieho. **Smerná časť** sa venuje možnostiam štátnej pomoci pri odstraňovaní environmentálnych záťaží, predstavujúcich najväčšie riziko v zmysle prioritizácie EZ. Súčasťou verzie je aj popis časového a vecného harmonogramu plnenia a financovania ŠPS EZ na obdobie rokov 2016 – 2021.

Cieľom ŠPS EZ je:

- a) znížiť riziko ohrozenia zdravia ľudí žijúcich v bezprostrednej blízkosti kontaminovaných oblastí, pochádzajúce z kontaminovanej vody, pôdy a horninového prostredia,
- b) znížiť riziko ohrozenia ŽP, pochádzajúce z kontaminovanej vody, pôdy a horninového prostredia znečistených oblastí,
- c) zabrániť ďalšej degradácii prírodných zdrojov,
- d) realizovať prieskum, monitorovanie a sanáciu najrizikovejších EZ,
- e) významne prispieť k plneniu povinností a opatrení vyplývajúcich zo súvisiacich smerníc Európskej únie,
- f) významne prispieť k dosiahnutiu dobrého stavu vôd na Slovensku,
- g) zastaviť šírenie kontaminačných mrakov v okolí EZ a zvrátiť trendy identifikovaných znečisťujúcich látok,
- h) likvidovať opustené sklady pesticídov a iných chemických látok a zmesí, ktoré kontaminujú zložky ŽP,
- i) podporiť využívanie najlepších dostupných techník pri sanácii EZ,
- j) podporiť zavádzanie inovatívnych technológií pri sanácii EZ,
- k) zlepšiť informovanosť verejnosti o rizikách vyplývajúcich z prítomnosti EZ,

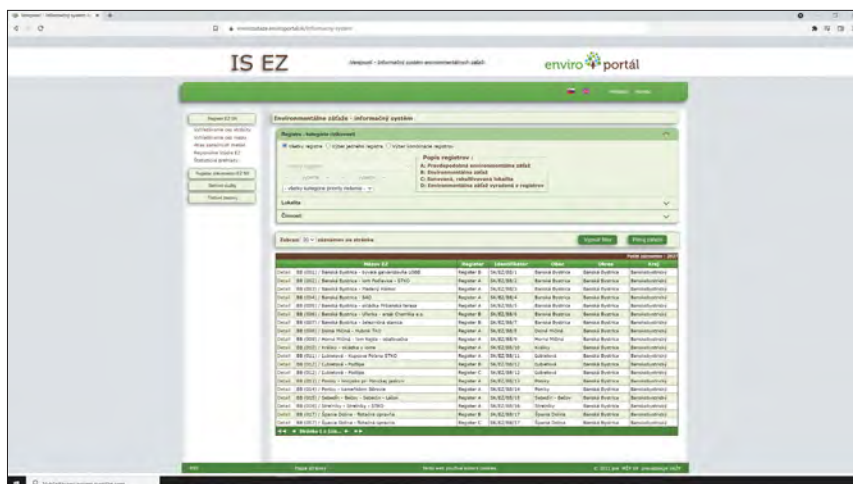


Výver banských okrov pod rekultivovanou skládkou ťažobného banského odpadu a popola v susedstve skládky komunálneho odpadu v Handlovej (PD 005) / Handlová – skládka popolovín – SK/EZ/PD/1406), október 2021 (Zdroj: Claudia Čičáková, Prírodovedcká fakulta UK Bratislava)

- l) zlepšiť informovanosť podnikateľských subjektov o rizikách vyplývajúcich z prítomnosti EZ v areáloch podnikov,
- m) umožniť a rozvinúť spoluprácu verejného a súkromného sektora pri odstraňovaní EZ,
- n) dosiahnuť lepšie spoločenské a politické uznanie problematiky EZ a zaistiť, aby riešenie problematiky nebolo odsúvané na nasledujúce generácie.

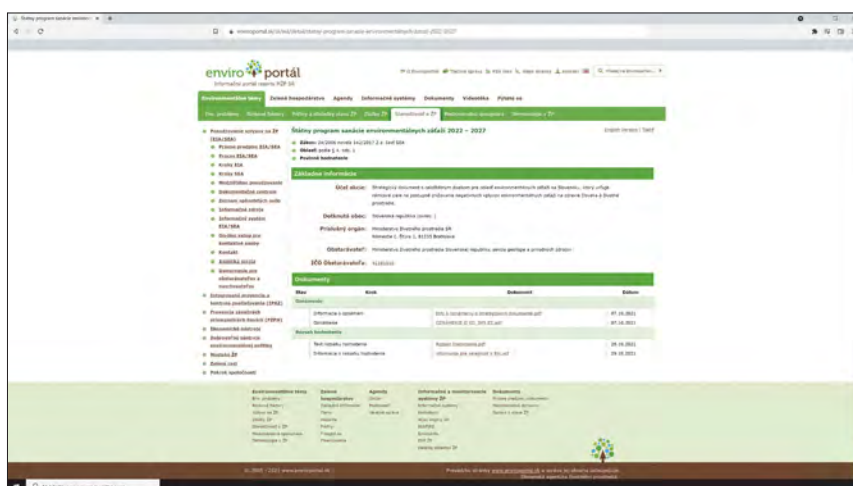
Zhromažďovanie údajov a poskytovanie informácií o EZ na území Slovenskej republiky zabezpečuje Informačný systém environmentálnych záťaží (IS EZ), ktorý sa priebežne aktualizuje. Technickým a odborným prevádzkovateľom IS EZ je Slovenská agentúra životného prostredia.

<https://envirozataze.enviroportal.sk/Informacny-system>



V čase prípravy tejto publikácie na zverejnenie na stránke projektu INFOAKTIVITY (november 2021) prebieha príprava strategického dokumentu ŠPS EZ na roky 2022 – 2027 s výhľadom do roku 2029, aby sa obdobie jeho platnosti zosúladiť s novým Operačným programom Slovensko (2021 – 2027 + 2). Príprava dokumentu sa nachádza vo fáze posúdenia vplyvov strategického dokumentu na životné prostredie podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (september 2021 – december 2021).

<https://www.enviroportal.sk/sk/eia/detail/statny-program-sa-nacie-environmentalnych-zatazi-2022-2027>



Predkladaná publikácia **ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE NA SLOVENSKU – s podtitulom progres v riešení environmentálnych záťaží** 3 si kladie za cieľ prezentovať plnenie ŠPS EZ tentoraz najmä z pohľadu aktivít MŽP SR, jeho rezortnej organizácie – Slovenskej inšpekcie životného prostredia (SIŽP), zástupcu vysokých škôl so zameraním súvisiacim s manažmentom znečistených území a takisto vybraných súkromných spoločností činných v oblasti výskumu a prieskumu EZ.



Ilustračné foto z prieskumu environmentálnej záťaže PK (017)/Pezinok – Rudné bane – odkaliská. Archív SAŽP.

SPRÍSTUPŇOVANIE INFORMÁCIÍ

O ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽIACH –

PRIPRAVOVANÉ LEGISLATÍVNE

ZMENY

RNDr. VIERA MAŤOVÁ

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky,
 sekcia geológie a prírodných zdrojov,
 odbor štátnej geologickej správy
 Námestie Ľ. Štúra 1, 812 35 BRATISLAVA
 viera.matova@enviro.gov.sk

KLÚČOVÉ SLOVÁ

environmentálna záťaž | legislatívny proces | právny proces |
 novelizácia | plán legislatívnych úloh vlády | návrh zákona |
 pripomienkové konanie

Minister životného prostredia SR Ján Budaj pri návšteve areálu bývalého Istrochemu v Bratislave v júni 2020 predstavil zmenu zákona, ktorá znemožní utajovanie geologických prieskumov, pričom zdôraznil, že *v súvislosti s utajením prieskumu pred desiatich rokov je nepredstaviteľné, aby mal súkromník možnosť správu z už vykonaného geologického prieskumu utajiť, obzvlášť v prípade, ak je podozrenie z ohrozovania zdravia obyvateľov hlavného mesta.*



- 1 Minister Ján Budaj prijal Rudolfa Kusého, starostu bratislavskej časti Nové Mesto. Spoločne diskutovali o environmentálnej záťaži v Istrocheme – niekdajších Chemických závodoch Juraja Dimitrova. Minister si zo Štátneho geologického ústav vyžiadal všetky aktuálne informácie o kontaminácii celej zóny. [2]

Ministerstvo životného prostredia SR (ďalej len ministerstvo) na tento podnet začalo legislatívny proces k návrhu zákona, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov. Hlavným cieľom pripravovanej novelizácie geologického zákona je odtajnenie všetkých dostupných informácií o environmentálnych záťažach, aby sa verejnosti umožnilo oboznamovať sa s týmito informáciami.



2 Z prieskumných prác environmentálnej záťaže Žabí majer (01/2020) [2]

V navrhovanej novele geologického zákona je vymedzený okruh záverečných správ, ktoré budú verejnosti sprístupňované bez obmedzenia. Ide predovšetkým o záverečné správy z geologických úloh financovaných z verejných zdrojov, záverečné správy z geologických úloh, pri riešení ktorých sa zistilo, overilo, znížilo alebo odstránilo závažné znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka (najmä environmentálne záťaže), záverečné správy z geologických úloh, pri riešení ktorých sa zistilo a overilo územie náchylné na zosúvanie, alebo sa zamedzilo vzniku, príčinám a následkom geodynamických javov.

Novelou geologického zákona bude taktiež ustanovené zverejňovanie dostupných údajov týkajúcich sa všetkých environmentálnych záťaží v rámci Informačného systému environmentálnych záťaží (ISEZ), t. j. verejne dostupný bude aj obsah registra A pravdepodobných environmentálnych záťaží.



3 Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže B3(008)/Bratislava-Rača – Žabí majer – SK/EZ/B3/144 – Malý kanál [3]

PRIEBEH LEGISLATÍVNEHO PROCESU

Samotný legislatívny proces je upravený zákonom č. 400/2015 Z. z. o tvorbe právnych predpisov a o Zbierke zákonov Slovenskej republiky a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a **podrobnejšie špecifikovaný v Legislatívnych pravidlách vlády SR, schválených uznesením vlády**. O pripravovanom zákone alebo o pripravovanej novelizácii zákona je verejnosť informovaná prostredníctvom plánu legislatívnych úloh vlády, prostredníctvom predbežnej informácie a prostredníctvom návrhu zákona.

Plán legislatívnych úloh vlády

prijíma vláda SR každý rok. Zverejnením tohto plánu získava verejnosť prehľad, aké návrhy zákonov sa pripravujú, v akom termíne sa predpokladá ich predloženie na rokovanie vlády, ako aj ktorý subjekt je zodpovedný za ich prípravu. V odôvodnených prípadoch je však možné predložiť na rokovanie vlády aj návrh zákona, ktorý nie je súčasťou plánu legislatívnych úloh.

Predbežná informácia

sa vypracúva v záujme informovania verejnosti a orgánov štátnej a verejnej správy v dostatočnom časovom predstihu pred samotnou tvorbou návrhu zákona a zverejňuje sa na portáli informačného systému verejnej správy Slov-Lex.

Predbežná informácia obsahuje

- základné ciele a tézy pripravovaného návrhu zákona,
- zhodnotenie súčasného stavu,
- predpokladaný termín začatia pripomienkového konania,
- spôsob zapojenia verejnosti a uvedenie kontaktu, na ktorý je možné posilať pripomienky.

Verejnosť v tejto fáze môže do prípravy návrhu zákona aktívne vstupovať, môže podávať pripomienky, prípadne navrhovať doplnenie pripravovaného zákona o ďalšie tézy.

Návrh zákona

vypracúva zvyčajne vecne príslušná sekcia (prípadne odbor) ministerstva alebo iný príslušný orgán.

Návrh zákona obsahuje

- paragrafové znenie zákona,
- predkladaciu správu,
- dôvodovú správu,
- doložku vybraných vplyvov,
- správu o účasti verejnosti na tvorbe právneho predpisu,
- doložku zlučiteľnosti,
- tabuľku zhody, ak sa preberá právne záväzný akt Európskej únie,
- návrh vykonávacieho právneho predpisu a
- informatívne konsolidované znenie právneho predpisu, ak ide o novelizáciu právneho predpisu.

Pripravený návrh zákona so sprievodnými dokumentmi sa najskôr predkladá na interné pripomienkové konanie, počas ktorého si môžu pripomienky k zneniu uplatniť ostatné sekcie a odbory príslušného ministerstva. Po zapracovaní interných pripomienok sa návrh zákona predkladá na schválenie do rady ministra.

Návrh zákona je následne povinne zverejnený na portáli Slov-Lex a začína sa medzirezortné pripomienkové konanie. Oznam o zverejnení návrhu zákona sa zasiela podpredsedom vlády, ministerstvom a ostatným ústredným orgánom štátnej správy, Úradu vlády SR, Národnej banke Slovenska, Najvyššiemu kontrolnému úradu Slovenskej republiky, Najvyššiemu súdu Slovenskej republiky, Generálnej prokuratúre Slovenskej republiky a zástupcom zamestnávateľov a zamestnancov. Na podanie pripomienok je spravidla stanovená 15-dňová lehota, vo výnimočných odôvodnených prípadoch môže byť táto doba skrátená. Pripomienkou je možné navrhnúť nový text, prípadne doplnenie, zmenu alebo vypustenie navrhovaného textu s príslušným odôvodnením. Pripomienky je možné označiť ako *obyčajné* alebo *zásadné*. V prípade, že predkladateľ návrhu zákona nevyhovel zásadnej pripomienke, musí uskutočniť rozporové konanie, t. j. rokovať so subjektom, ktorý podal zásadnú pripomienku v záujme tento rozpor odstrániť. Okrem vyššie uvedených orgánov a inštitúcií sa pripomienkové konanie k návrhu zákona uskutočňuje aj s vyššími územnými celkami, združeniami krajov, miest a obcí, hlavným mestom SR Bratislavou, mestami, ktoré sú sídlom kraja, ako aj s verejnosťou. Zásadnými pripomienkami verejnosti sa predkladateľ musí v rozporovom konaní povinne zaoberať iba v tom prípade, ak nevyhovel tzv. hromadnej pripomienke, ktorú podporilo minimálne 500 fyzických osôb alebo 500 právnických osôb.

Návrh zákona, upravený podľa výsledkov pripomienkového konania, sa predloží na rokovanie legislatívnej rady vlády, ktorá zaujme k návrhu zákona stanovisko spravidla do 30 dní. Následne musí návrh zákona prejsť schvaľovacím procesom na úrovni vlády. Návrh zákona, ktorý bol schválený vládou, sa následne predkladá na prerokovanie parlamentu.

PRIPRAVOVANÁ NOVELIZÁCIA ZÁKONA Č. 569/2007 Z. Z. O GEOLOGICKÝCH PRÁČACH (GEOLOGICKÝ ZÁKON) V ZNENÍ NESKORŠÍCH PREDPISOV

Do plánu legislatívnych úloh vlády bol návrh zákona, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov zaradený na február 2021.

Predbežná informácia bola na portáli Slov-Lex na pripomienkovanie zverejnená v lehote 11. 12. – 17. 12. 2020.

Návrh zákona bol na pripomienkové konanie na portáli Slov-Lex zverejnený v lehote 5. 1. – 27. 1. 2021. K návrhu zákona bolo vznesených 70 pripomienok, z toho 24 pripomienok zásadných. V texte tohto článku sa uvádza znenie navrhovanej novelizácie geologického zákona tak, ako bolo zverejnené v rámci pripomienkového konania, pričom sú použité aj vybraté tézy dôvodovej správy.

Najdôležitejšie legislatívne zmeny a doplnky geologického zákona, týkajúce sa environmentálnych záťaží, je možné zhrnúť do nasledujúcich štyroch bodov :

■ 1. ZMENA PODMIENOK POSKYTOVANIA INFORMÁCIÍ ZO ZÁVEREČNÝCH SPRÁV – § 19 ODSEK 3

Pôvodné znenie:

(3) Podmienky ustanovené v odseku 2 sa nevzťahujú na poskytovanie informácií ústredným orgánom štátnej správy, ktorým právnická osoba poverená ministerstvom poskytne bezplatne informácie, ktoré sú nevyhnutne potrebné z dôvodu verejného záujmu alebo na plnenie ich úloh.

Navrhované znenie:

(3) *Podmienky ustanovené v odseku 2 sa nevzťahujú na poskytovanie informácií*

a) *ústredným orgánom štátnej správy, ktorým Štátny geologický ústav Dionýza Štúra poskytne bezplatne informácie, ktoré sú nevyhnutne potrebné z dôvodu verejného záujmu alebo na plnenie ich úloh,*

- b) zo záverečnej správy a inej geologickej dokumentácie, ktoré boli financované zo štátneho rozpočtu, z rozpočtov obcí, z rozpočtov samosprávnych krajov a z iných verejných zdrojov,
- c) zo záverečnej správy, pri riešení ktorej sa zistilo a overilo znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka,
- d) zo záverečnej správy, pri riešení ktorej sa zistilo a overilo územie náchylné na zosúvanie,
- e) zo záverečnej správy zo sanácie geologického prostredia a sanácie environmentálnej záťaže.

Odôvodnenie:

Ustanovenie § 19 ods. 2 geologického zákona objednávateľovi pri odovzdaní záverečnej správy umožňuje stanoviť si podmienky na jej sprístupňovanie a poskytovanie informácií z nej vrátane požadovaných finančných úhrad, pričom tieto podmienky sú záväzné desať rokov od odovzdania záverečnej správy. V kontexte ďalších ustanovení geologického zákona bolo tak objednávateľovi, ktorý vynaložil finančné prostriedky na geologické práce a mal zároveň povinnosť bezodplatne odovzdať výsledky geologických prác spracovaných formou záverečnej správy, dovoľené na limitované časové obdobie tieto výsledky utajiť. Znemožniť včasný prístup verejnosti k záverečným správam financovaným zo štátneho rozpočtu a verejných zdrojov, ako aj k výsledkom geologických prác, ktoré indikujú možné ohrozenie zdravia a majetku ľudí alebo ohrozenie kvality životného prostredia, však považuje ministerstvo za nekorektné. Novelizáciou § 19 ods. 3 geologického zákona boli preto vymedzené záverečné správy, ktoré je možné poskytnúť z Geofondu Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra širokej verejnosti bez možnosti ich utajenia. Ide najmä o záverečné správy z geologických úloh financovaných zo štátneho rozpočtu a verejných zdrojov, záverečné správy s analýzou rizika znečisteného územia, záverečné správy z geologických úloh, zameraných na prieskum zosuvných území a záverečné správy zo sanácie geologického prostredia a sanácie environmentálnych záťaží.

Podľa navrhovaných prechodných ustanovení v § 45g, sa ustanovenie § 19 ods. 3 bude vzťahovať aj na už odovzdané záverečné správy a inú geologickú dokumentáciu.

2. ZLEPŠENIE INFORMOVANOSTI OBCÍ

– § 19, DOPLNENÝ ODSEK 6

Navrhované znenie:

(6) *Objednávateľ je povinný písomne oznámiť obci, v katastri ktorej sa analýzou rizika znečisteného územia podľa § 16 ods. 6 potvrdilo závažné riziko pre ľudské zdravie, horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu, riziká vyplývajúce zo znečistenia územia do jedného mesiaca odo dňa schválenia záverečnej správy s analýzou rizika znečisteného územia. Objednávateľ môže oznámením písomne poveriť zhotoviteľa geologických prác. Súčasťou oznámenia je kópia katastrálnej mapy s presným vyznačením znečisteného územia.*

Odôvodnenie:

S cieľom oboznámiť obce, v katastri ktorých sa analýzou rizika znečisteného územia potvrdilo závažné riziko pre ľudské zdravie, horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu, s aktuálnymi informáciami a poznatkami o zistenom znečistení, o riziku vyplývajúcom z tohto znečistenia, ako aj o navrhovaných bezprostredných opatreniach na elimináciu rizík na ľudské zdravie sa novelizáciou geologického zákona doplnila objednávateľovi nová, aktívna povinnosť, a to informovať o týchto skutočnostiach obec do jedného mesiaca odo dňa schválenia záverečnej správy s analýzou rizika znečisteného územia. Oznámenie môže byť podané v listinnej podobe alebo ako elektronický dokument, vždy však písomne.

Ak objednávateľ neoznámí obci závažné znečistenie, bude táto nečinnosť považovaná za správny delikt podľa § 38 ods.1 geologického zákona, za ktorý ministerstvo uloží objednávateľovi pokutu od 100 eur do 6 500 eur.



4 Návšteva ministra ŽP v lokalite odkaliska Nižná Slaná v júli 2020. [2]

■ 3. Sprístupnenie registra pravdepodobných environmentálnych záťaží verejnosti – § 20a odsek 2

Pôvodné znenie:

(2) Informačný systém zriaďuje, prevádzkuje a údaje z neho s výnimkou údajov o pravdepodobných environmentálnych záťažiach sprístupňuje ministerstvo podľa osobitného predpisu. Ministerstvo môže poveriť plnením týchto úloh právnickú osobu, ktorej je zriaďovateľom.

Navrhované znenie:

(2) Informačný systém zriaďuje, prevádzkuje a údaje z neho sprístupňuje ministerstvo podľa osobitného predpisu. Ministerstvo môže poveriť plnením týchto úloh právnickú osobu, ktorej je zriaďovateľom.

Odôvodnenie:

Zmena ustanovenia § 20a ods. 2 je navrhovaná v spojitosti s *odtajnením* záverečných správ vymedzených v § 19 ods. 3 geologického zákona. Kombináciou zmien týchto dvoch ustanovení budú odstránené všetky prekážky späté so sprístupňovaním a zverejňovaním dostupných aktuálnych informácií o environmentálnych záťažiach verejnosti v súlade s právom verejnosti na informácie o stave životného prostredia podľa článku 45 Ústavy Slovenskej republiky.

Pre ministerstvo, resp. poverenú organizáciu sa dňom nadobudnutia účinnosti navrhovaného zákona ustanovuje povinnosť sprístupniť úplný Informačný systém environmentálnych záťaží.

■ **4. Vymedzenie pojmu verejný záujem pre potreby geologického zákona a súvisiacich správnych konaní**
– § 29, vložený nový odsek 2

Navrhované znenie:

(2) Za geologické práce vykonávané vo verejnom záujme sa považujú najmä

- a) hydrogeologický prieskum zdrojov podzemnej vody pre zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou,*
- b) hydrogeologický prieskum za účelom zistenia a overenia geologických podmienok na využívanie geotermálnej energie financovaný zo štátneho rozpočtu alebo z iných verejných zdrojov,*
- c) geologický prieskum životného prostredia, najmä geologický prieskum environmentálnej záťaže a pravdepodobnej environmentálnej záťaže vrátane súvisiaceho monitorovania,*
- d) sanácia geologického prostredia a sanácia environmentálnej záťaže,*
- e) výkon štátnej geologickej služby Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra podľa § 36 ods. 1 písm. x).*

Odôvodnenie:

V § 29 geologického zákona sú uzákonené povinnosti, ale aj možnosti zhotoviteľa geologických prác pri vstupovaní na cudzie nehnuteľnosti a pri ich využívaní. Optimálnym riešením vstupov na cudzie nehnuteľnosti je dohoda medzi zhotoviteľom geologických prác a vlastníkom nehnuteľnosti. Pokiaľ však k dohode o rozsahu, spôsobe vykonávania a dobe trvania geologických prác a o užívaní cudzej nehnuteľnosti na vykonávanie geologických prác medzi zhotoviteľom a vlastníkom nehnuteľnosti nedôjde, rozhodne o tom na návrh zhotoviteľa geologických prác ministerstvo v správnom konaní. Ministerstvo je v správnom konaní povinné skúmať a posúdiť prevažujúci verejný záujem v predmetnej veci. V súčasnej právnej úprave absentuje rámcové vymedzenia geologických prác, ktoré sa považujú za práce vo verejnom záujme. Navrhované ustanovenie § 29 ods. 2 prispeje k preukazovaniu formálnej existencie verejného záujmu, čo však ministerstvo nezabavuje povinnosti rozhodnúť v prospech zhotoviteľa geologických prác len v prípade, ak sa v správnom konaní preukáže prevaha verejného záujmu nad záujmami vlastníka nehnuteľnosti. Navrhované ustanovenie § 29 ods. 2 taktiež neznamená, že o nútenom obmedzení nie je možné rozhodnúť aj z iného dôvodu, ak bude takýto dôvod identifikovaný ako prevažujúci verejný záujem v konkrétnom správnom konaní.

**PRIPRAVOVANÁ NOVELIZÁCIA ZÁKONA Č. 409/2011 Z. Z.
O NIEKTORÝCH OPATRENIACH NA ÚSEKU ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE
A O ZMENE A DOPLNENÍ NIEKTORÝCH ZÁKONOV**

Zámerom ministerstva je zavedenie uplatňovania finančných náhrad, prípadne zmena ich uplatňovania. V zákone č. 409/2011 Z. z. je zámerom ustanoviť postup a spôsob refundácie štátom vynaložených nákladov na sanáciu environmentálnej záťaže od vlastníkov dotknutých nehnuteľností, kým v geologickom zákone je zámerom ustanoviť dôvody na nepriznanie finančnej náhrady za vstup, užívanie alebo vyvlastnenie nehnuteľnosti pri geologickom prieskume environmentálnej záťaže, pri sanácii environmentálnej záťaže alebo pri sanácii geologického prostredia.

Do plánu legislatívnych úloh vlády bol návrh zákona, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov zaradený na február 2021.

Dňa 9. júla 2021 bol pod č. legislatívneho procesu LP/2021/360 predložený do medzirezortného pripomienkového konania iniciatívny materiál – návrh poslancov Národnej rady Slovenskej republiky Jaromíra Šibla, Borisa Kollára, Alexandry Pivkovej a Jarmily Halgašovej na vydanie zákona, ktorým sa dopĺňa zákon č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 49/2018 Z. z. a ktorým sa dopĺňa zákon č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov. Koniec MPK bol určený na 22. júla 2021.

Návrh zmien zákona zverejnený v rámci zmieneného MPK sa týkal § 9a, § 9b a § 19.

Pod návrhom zmeny zákona č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 49/2018 Z. z. je uvedené aj odôvodnenie prevzaté z dôvodovej správy zverejnenej v rámci pripomienkového konania.

■ 1. Za § 9 sa vkladajú § 9a a § 9b, ktoré vrátane nadpisov znejú:

Navrhované znenie:

§ 9a Postup pri uplatňovaní finančnej náhrady za zvýšenie trhovej ceny nehnuteľnosti sanovanej z verejných zdrojov

(1) Ak sa uskutoční sanácia environmentálnej záťaže, ktorá sa nachádzajúca na nehnuteľnosti, ktorej vlastníkom nie je štát, z verejných zdrojov (ďalej len „sanovaná nehnuteľnosť“), štát je oprávnený požadovať od vlastníka sanovanej nehnuteľnosti náhradu vyplývajúcu z kladného rozdielu trhovej ceny sanovanej nehnuteľnosti pred sanáciou a trhovej ceny sanovanej nehnuteľnosti po vykonaní sanácie (ďalej len „finančná náhrada“).

(2) Za verejné zdroje sa na účely tohto zákona považujú finančné prostriedky poskytnuté zo štátneho rozpočtu, z prostriedkov Európskej únie, z Nórskeho finančného mechanizmu a zo Švajčiarskeho finančného mechanizmu.

(3) Výška finančnej náhrady za sanovanú nehnuteľnosť sa určí na základe znaleckého posudku podľa osobitného predpisu.* Finančná náhrada sa znaleckým posudkom určuje súčasne ku všetkým sanovaným nehnuteľnostiam, na ktorých sa nachádza environmentálna záťaž a k jednotlivým parcelám. Výška finančnej náhrady za sanovanú nehnuteľnosť nesmie presiahnuť výšku účelne vynaložených prostriedkov na vykonanie geologického prieskumu environmentálnej záťaže a sanáciu environmentálnej záťaže financovaných z verejných zdrojov.

(4) Orgánom oprávneným zabezpečiť pohľadávku štátu vyplývajúcej z finančnej náhrady podľa odseku 1 je príslušné ministerstvo. Premlčacia lehota pohľadávky vyplývajúcej z finančnej náhrady zo sanovanej nehnuteľnosti je desať rokov a začína plynúť prvým dňom nasledujúcim po dni ukončenia sanácie; za deň ukončenia sanácie sa považuje deň schválenia záverečnej správy projektu sanácie environmentálnej záťaže.

(5) Príslušné ministerstvo je povinné zabezpečiť vyhotovenie znaleckého posudku podľa odseku 3 najneskôr do šiestich mesiacov od ukončenia sanácie environmentálnej záťaže; na výber znalca sa vzťahujú predpisy o verejnom obstarávaní. Náklady za vyhotovenie znaleckého posudku podľa odseku 3 znáša príslušné ministerstvo.

(6) Príslušné ministerstvo v lehote do 15 dní odo dňa vyhotovenia znaleckého posudku podľa odseku 2 vyzve vlastníka sanovanej nehnuteľnosti, aby v lehote do 30 dní odo dňa doručenia výzvy uhradil sumu zodpovedajúcu finančnej náhrade a aby sa vyjadril, či súhlasí so zriadením záložného práva na sanovanú nehnuteľnosť v prospech štátu na sumu vyplývajúcu zo znaleckého posudku pre konkrétnu sanovanú nehnuteľnosť podľa odseku 3. Súčasťou výzvy podľa predchádzajúcej vety sú odpis znaleckého posudku podľa odseku 3 a návrh záložnej zmluvy.

(7) Záložnú zmluvu podľa ods. 6 nie je možné uzavrieť s vlastníkom sanovanej nehnuteľnosti, ak výška finančnej náhrady za všetky sanované nehnuteľnosti v jeho vlastníctve, na ktorých sa nachádza environmentálna záťaž, nie je vyššia ako 1 000 €. Záložná zmluva sa uzatvára na dobu 30 rokov; uvedená skutočnosť sa vyznačí v katastri nehnuteľností.

(8) Ak vlastník sanovanej nehnuteľnosti na základe výzvy podľa odseku 6 neuhradí sumu zodpovedajúcu finančnej náhrade za sanovanú nehnuteľnosť alebo v lehote podľa odseku 6 neuzavrie záložnú zmluvu, príslušné ministerstvo je povinné domáhať sa úhrady finančnej náhrady súdnou cestou.

(9) Peňažná čiastka vyplývajúca z finančnej náhrady je príjmom Environmentálneho fondu. Peňažnú čiastku vyplývajúcu z finančnej náhrady nie je možné nahradiť nepeňažným plnením.

(10) V prípade väčšieho počtu vlastníkov sanovaných nehnuteľností, na ktorých sa nachádza jedna environmentálna záťaž, je možné výzvu podľa odseku 6 doručovať verejnou vyhláškou na úradnej tabuli a na webovom sídle príslušného ministerstva a súčasne na úradnej tabuli a webovom sídle obce, v ktorej sa environmentálna záťaž nachádza po dobu 30 dní. Uplynutím 30 dní sa výzva považuje za doručení bez ohľadu na skutočnosť, či sa o tom vlastník sanovanej nehnuteľnosti dozvedel alebo nie.

(11) Väčším počtom vlastníkov sanovaných nehnuteľností sa na účely tohto zákona rozumie najmenej 20 osôb.

(12) Postup podľa predchádzajúcich ustanovení sa neuplatní, ak by výška finančnej náhrady nepresiahla náklady na vyhotovenie znaleckého posudku na stanovenie hodnoty pozemkov; povinnosť finančnej náhrady sa nevzťahuje na dedičov.

§ 9b

(1) Pre zabezpečenie pohľadávky vyplývajúcej z finančnej náhrady, ktorá presahuje u jednotlivého vlastníka sanovanej nehnuteľnosti sumu 1 000,– eur, je príslušné ministerstvo oprávnené rozhodnúť o zriadení záložného práva k sanovanej nehnuteľnosti; záložné právo k sanovanej nehnuteľnosti vzniká vykonateľnosťou rozhodnutia o zriadení záložného práva.

(2) Účastníkom konania o zriadení záložného práva je vlastník sanovanej nehnuteľnosti. (3) Na konanie o vydaní rozhodnutia o zriadení záložného práva sa vzťahuje všeobecný predpis o správnom konaní. Vlastník sanovanej nehnuteľnosti je povinný na výzvu predložiť súpis svojho majetku.

(3) Rozhodnutie podľa odseku 1 musí obsahovať okrem všeobecných náležitostí rodné číslo vlastníka sanovanej nehnuteľnosti, ak je vlastníkom fyzická osoba, vymedzenie výšky pohľadávky vyplývajúcej z finančnej náhrady a vymedzenie predmetu záložného práva.

(4) Proti rozhodnutiu o zriadení záložného práva je možné podať v lehote do 15 dní rozklad; podaný rozklad nemá odkladný účinok.

(5) Príslušné ministerstvo zruší rozhodnutie podľa odseku 1, ak došlo k uhradeniu pohľadávky vyplývajúcej z finančnej náhrady alebo pohľadávka zanikla iným spôsobom.

(6) Rozhodnutie o zabezpečení pohľadávky vyplývajúcej z finančnej náhrady zriadením záložného práva sa vyznačí v katastri nehnuteľností.

* Vyhláška Ministerstva spravodlivosti Slovenskej republiky č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku v znení neskorších predpisov.

Odôvodnenie:

Navrhuje sa mechanizmus, ktorým bude zabezpečená pohľadávka štátu v prípade sanácie súkromných nehnuteľností z konkrétnych verejných zdrojov. Vymedzuje sa podstata finančnej náhrady za poskytnutú nepriamu štátnu pomoc, a to ako rozdiel medzi trhovou cenou nehnuteľnosti pred sanáciou a po sanácii, pričom výška finančnej náhrady (pohľadávky štátu) je limitovaná účelne vynaloženými prostriedkami na súvisiaci geologický prieskum životného prostredia, ak bol vykonaný, a samotnú sanáciu (čiže vzorec trhovú cenu po sanácii mínus vynaložené prostriedky na sanáciu a geologický prieskum).

Vlastník sanovanej (čiže zhodnotenej) nehnuteľnosti, bude povinný buď uhradiť štátu reprezentovanému príslušným ministerstvom, ako správcom súvisiacej pohľadávky, finančnú náhradu zistenú znaleckým posudkom alebo uzavrieť záložnú zmluvu na dotknutú nehnuteľnosť s príslušným ministerstvom na dobu 20 rokov.

Uvedený postup sa neuplatní v prípade finančných náhrad neprevyšujúcich 1 000,00 eur, pre všetky sanované nehnuteľnosti jedného vlastníka. V prípade uzavretia záložnej zmluvy a jej následného zavkladovania v katastri nehnuteľností je vlastník po dobu 20 rokov „blokován“ k prevodu sanovanej nehnuteľnosti, dokiaľ nebude štátu uhradená finančná náhrada. Povinnosť finančnej náhrady sa nevzťahuje na dedičov, pričom zdedením nehnuteľnosti nedochádza k zániku pohľadávky, t. j. záložného práva štátu, pričom plynie pôvodná 20-ročná lehota od zápisu záložného práva v katastri nehnuteľností. Uvedené právo môže zaniknúť buď uplynutím doby, na ktorú bola uzavretá záložná zmluva (podľa údajov – dátumu v katastri nehnuteľností) alebo splatením finančnej náhrady pri prvom prevode nehnuteľnosti (či už odplatnom alebo bezodplatnom).

V prípade väčšieho počtu vlastníkov, t. j. aspoň 20 osôb, sa navrhuje doručovanie výziev na úhradu finančnej náhrady alebo návrhu záložnej zmluvy prostredníctvom úradnej tabule (webového sídla) príslušného ministerstva a obce, v ktorej sa sanovaná nehnuteľnosť nachádza, pričom za okamih doručenia sa považuje uplynutie 30-dňovej lehoty, ktoré nastane od neskoršieho vyvesenia (spravidla na úradnej tabuli obce). Predpokladá sa, že uvedených prípadov bude menšina, nakoľko jednotlivé sanované nehnuteľnosti, najmä v bývalých priemyselných podnikoch, majú spravidla podstatne menší počet vlastníkov.

Štát bude mať taktiež možnosť zabezpečiť si pohľadávku vyplývajúcu z finančnej náhrady aj vydaním rozhodnutia o zriadení záložného práva. Predmetom zálohu môže byť aj iná vec ako sanovaná nehnuteľnosť. Uvedený postup by mal byť uplatnený len v prípadoch väčších pohľadávok vyplývajúcich z povinnosti finančnej náhrady.

■ 2. Za § 19 sa vkladá § 19a, ktorý vrátane nadpisu znie:

Navrhované znenie:

§ 19a Prechodné ustanovenia k úpravám účinným od 1. septembra 2021

(1) Povinnosť finančnej náhrady sa vzťahuje aj na nehnuteľnosti v súkromnom vlastníctve, na ktorých sa nachádza environmentálna záťaž, ktorej sanácia bude ukončená po 1. septembri 2021.

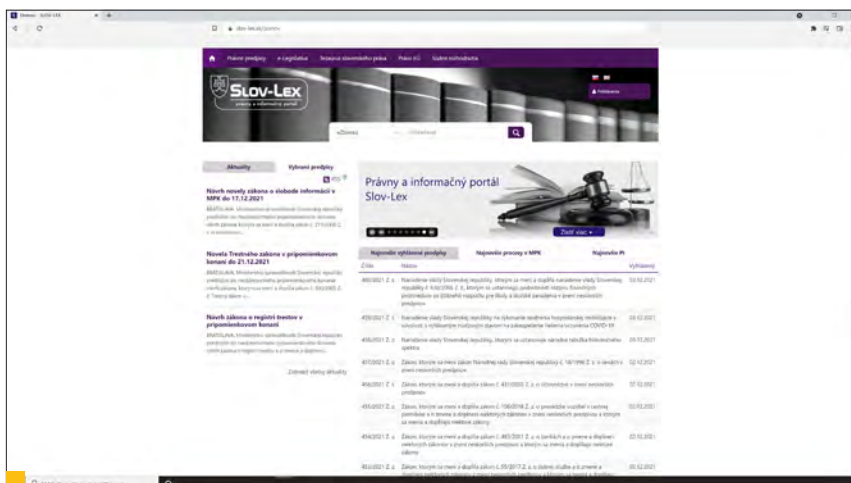
(2) Príslušné ministerstvo je povinné vyhotoviť znalecký posudok za sanované nehnuteľnosti podľa prvého odseku.

Odôvodnenie:

Navrhujú sa niektoré prechodné opatrenia, najmä sa stanovuje doba, v ktorej príslušné ministerstvá musia zabezpečiť znalecké posudky sanované nehnuteľnosti pred účinnosťou zákona. Uvedená povinnosť sa logicky vzťahuje na nepremlčané pohľadávky, uvedené je však potrebné skúmať vždy individuálne.

V texte článku sa uvádza znenie navrhovanej novelizácie zákona o EZ tak, ako bolo zverejnené v rámci pripomienkového konania, pričom sú použité aj vybrané tézy dôvodovej správy.

K návrhu zákona bolo vnesených 66 pripomienok, z toho 31 pripomienok zásadných. Momentálne prebieha proces vyhodnotenia medzirezortného pripomienkového konania (27. 07. 2021)



5 Printscreen zo stránky portálu Slov-Lex, zdroj [1]



6 Pohľad na pláž odkaliska v Nižnej Slanej v okrese Rožňava, ktoré slúžilo na ukladanie banského odpadu z bane Siderit. Ide o environmentálnu záťaž evidovanú ako RV (010) / Nižná Slaná – banský závod a okolie – SK/EZ/RV/784. Na skládke sa podľa odhadov nachádza 5,5 milióna kubických metrov nebezpečného odpadu, júl 2020
(Zdroj: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=3104699796251452&set=a.219785170175057> – facebook MŽP SR)



7 Ostraňovanie toxických PCB látok z tzv. Ošipárne v areáli Chemka Strážske s ich ukladanim do špeciálnych kontajnerov sa začalo v novembri 2021.
(Zdroj: <https://www.facebook.com/photo?fbid=253723770114530&set=a.219785170175057> – facebook MŽP SR)



Pohľad na skládku komunálneho odpadu v Handlovej. Prevádzkovateľom skládky je HATER Handlová, spol. s r. o., mestská spoločnosť pre environmentálny servis, ktorá o. i. zabezpečuje aj zber, triedenie a skládkovanie triedeného odpadu v meste Handlová a poskytuje komplexné služby mikroregiónu handlovskej kotliny v oblasti odpadového hospodárstva, október 2021 (Zdroj: Claudia Čičáková, Prírodovedcká fakulta UK Bratislava)

ČINNOSŤ SLOVENSKEJ INŠPEKCIE

ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

V OBLASTI ENVIRONMENTÁLNYCH

ZÁŤAŽÍ

Ing. GABRIELA GANSE

Slovenská inšpekcia životného prostrediaInšpektorát životného prostredia Žilina, odbor inšpekcie
ochrany vôd, Legionárska 5, 012 05 ŽILINA

gabriela.ganse@sizp.sk, www.sizp.sk

KLÚČOVÉ SLOVÁ

vodný zákon | znečistené územia | environmentálna záťaž |
znižovanie znečistenia | mimoriadne zhoršenie vôd | kontrola

Žijeme v dobe, keď hlavnou hybnou silou zmien na našej planéte sme my, ľudia. Za necelých 50 rokov sme sa vlastnou zásluhou dostali zo stavu, v ktorom sme boli posledných 10 000 rokov. Kvalita životného prostredia úzko súvisí so stabilitou celej našej planéty, a teda je i otázkou bezpečnosti a stability všetkých zemí po celom svete.

*Johan Rockstrom, Owen Gaffney:
Breaking Boundaries: The Science of Our Planet*

ČINNOSŤ SLOVENSKEJ INŠPEKCIE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Slovenská inšpekcia životného prostredia (ďalej len SIŽP) je odborným kontrolným orgánom, ktorý vykonáva štátny dozor vo veciach starostlivosti o životné prostredie v rozsahu a za podmienok ustanovených osobitnými predpismi. SIŽP je integrovaná v štruktúre inšpekčných orgánov Európskej únie (ďalej len EÚ) nezávislých od miestnej štátnej správy, a to vďaka svojej organizačnej štruktúre a celoslovenskej pôsobnosti.

Na úseku environmentálnych záťaží vecne pôsobia odbory inšpekcie ochrany vôd, ktorým v zmysle platnej organizačnej štruktúry patrí i vecné pôsobenie v oblasti ochrany vôd, prevencie závažných priemyselných havárií, uvádzania chemických látok a chemických zmesí na trh a tiež v oblasti sprístupňovania biocídnych výrobkov a ošetrových výrobkov na trh.

Všestranná ochrana vôd vrátane vodných ekosystémov a od vôd priamo závislých ekosystémov v krajine patrí medzi najdôležitejšie úlohy týchto odborov SIŽP. Túto úlohu SIŽP zabezpečuje na základe kontrolnej činnosti, riešenia mimoriadneho zhoršenia vôd, miestnej ohliadky v rámci správneho konania vo veciach schvaľovania plánov preventívnych opatrení na zamedzenie vzniku neovládateľného úniku znečisťujúcich látok do životného prostredia a na postup v prípade ich úniku (havarijných plánov), ako aj z prešetrovania podnetov. K takýmto úlohám patrí aj kontrola zameraná na prevenciu závažných priemyselných havárií v podnikoch, v ktorých sú prítomné vybrané nebezpečné látky, ako aj kontrola pri zaobchádzaní s chemickými látkami, chemickými prípravkami a biocídmi.

Na základe uvedeného je teda zrejmé, že nakladanie s podzemnými vodami za účelom zníženia ich znečistenia alebo zníženia znečistenia horninového prostredia a ich následné vypúšťanie do útvaru podzemných vôd alebo vôd povrchových, ktorého základné práva a povinnosti určuje zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov (ďalej len vodný zákon) je integrálnou súčasťou riešenia väčšiny časti environmentálnych záťaží.

Dlhodobými cieľmi týchto odborov SIŽP, ktoré v odbornej oblasti riadi a koordinuje ústredie SIŽP – útvary inšpekcie ochrany vôd, sú:

- **udržať, resp. zlepšovať stav vôd a vodných ekosystémov**, nakoľko voda je životne dôležitá, nenahraditeľná a jej nedostatok môže spôsobiť ohrozenie života a zdravia ľudí, a teda zabezpečiť u prevádzkovateľov a v podnikoch zlepšenie preventívnych opatrení na zabránenie znečisteniu vôd a prostredia s ním súvisiaceho,

- **predchádzať vzniku závažnej priemyselnej havárie**, a to v podnikoch/prevádzkach s prítomnosťou vybraných nebezpečných látok, zabezpečiť ich pripravenosť tak, aby sa predchádzalo vzniku závažnej priemyselnej havárie, resp. pri jej vzniku boli podniky/prevádzky pripravené na jej zdo-
lávanie a na obmedzenie jej negatívnych následkov na životoch a zdraví ľudí, životnom prostredí a majetku,

- **zabezpečiť vysokú úroveň ochrany životného prostredia a zdravia ľudí**, minimalizovať možné riziká vyplývajúce pre životné prostredie a zdravie ľudí v oblasti uvádzania a používania chemických látok, chemických zmesí a biocídov i v oblasti sanácií environmentálnych záťaží.

Tieto dlhodobé ciele možno zabezpečiť iba v závislosti od dostatočného personálneho obsadenia útvaru a jednotlivých odborov inšpekcie ochrany vôd. SIŽP sa organizačne člení na ústredie so sídlom v Bratislave a inšpektoráty životného prostredia so sídlami v Bratislave (vrátane stáleho pracoviska v Nitre), Banskej Bystrici, Košiciach a v Žiline. Sídla a územné obvody inšpektorátov sú stanovené v prílohe č. 2 zákona č. 525/2003 Z. z. o štátnej správe starostlivosti o životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Určené sú podľa environmentálnych kritérií, akými sú povodia riek, veľkoplošné chránené územia, vplyvy osobitných činností (veľké priemyselné prevádzky, zámerné uvoľňovanie geneticky modifikovaných organizmov, ...) a pod.

Napriek tomu, že podľa zistení Najvyššieho kontrolného úradu Slovenskej republiky z decembra 2020 je SIŽP dlhodobo personálne poddimenzovaná, koncom roka 2020 musela čeliť plošnému zníženiu stavov a rady SIŽP opustilo 22 zamestnancov.

SÚHRNNÝ PREHĽAD ČINNOSTI ODBOROV INŠPEKcie OCHRANY VÔD V ROKOCH 2016 – 2020

■ *Tabuľka 1.*

Prehľad o vykonaných kontrolách odborov inšpekcie ochrany vôd SIŽP

ROK	2016	2017	2018	2019	2020
Počet inšpektorov vykonávajúcich kontroly	26	25	25	26	29
Počet vykonaných kontrol	636	598	591	626	483
Počet kontrol so zisteným porušením právnych predpisov	206	248	258	305	224
Podiel (%)	32,4	41,5	43,7	48,7	46,4

Vo vyššie uvádzaných vecných oblastiach jednotlivé odbory inšpekcie ochrany vôd vyvíjajú maximálne úsilie s dôrazom na dôslednú kontrolu dodržiavania a uplatňovanie všetkých legislatívnych pravidiel podľa vecnej príslušnosti. V tejto súvislosti je potrebné uviesť, že od 01. 01. 2020 vstúpila do platnosti novela zákona č. 10/1996 Z. z. o kontrole v štátnej správe v znení neskorších predpisov, ktorá uložila povinnosť výkonu kontroly zabezpečiť vždy aspoň dvomi zamestnancami orgánu kontroly, kým do 31. 12. 2019 vykonával konkrétnu kontrolu len jeden inšpektor.

V rámci rozhodovania v správnom konaní uložili odbory inšpekcie ochrany vôd za zistené porušenia kontrolovaných zákonných povinností pokuty, ktoré uvádza tabuľka 2.

■ **Tabuľka 2.**

Prehľad o uložených pokutách odborov inšpekcie ochrany vôd SIŽP

ROK	2016	2017	2018	2019	2020
Počet uložených pokút	174	177	195	165	143
Výška (€)	306 912,86	275 030,50	326 719,68	479 496,15	964 931,26

Jedným z podstatných nástrojov implementácie právnych predpisov sú aj pokuty. Sankcie však nie sú cieľom kontrolnej činnosti SIŽP. Každá pokuta musí byť proporčná k miere porušenia právneho predpisu a musí spĺňať nielen represívnu, ale aj výchovnú a preventívnu funkciu vo vzťahu k ostatným znečisťovateľom.

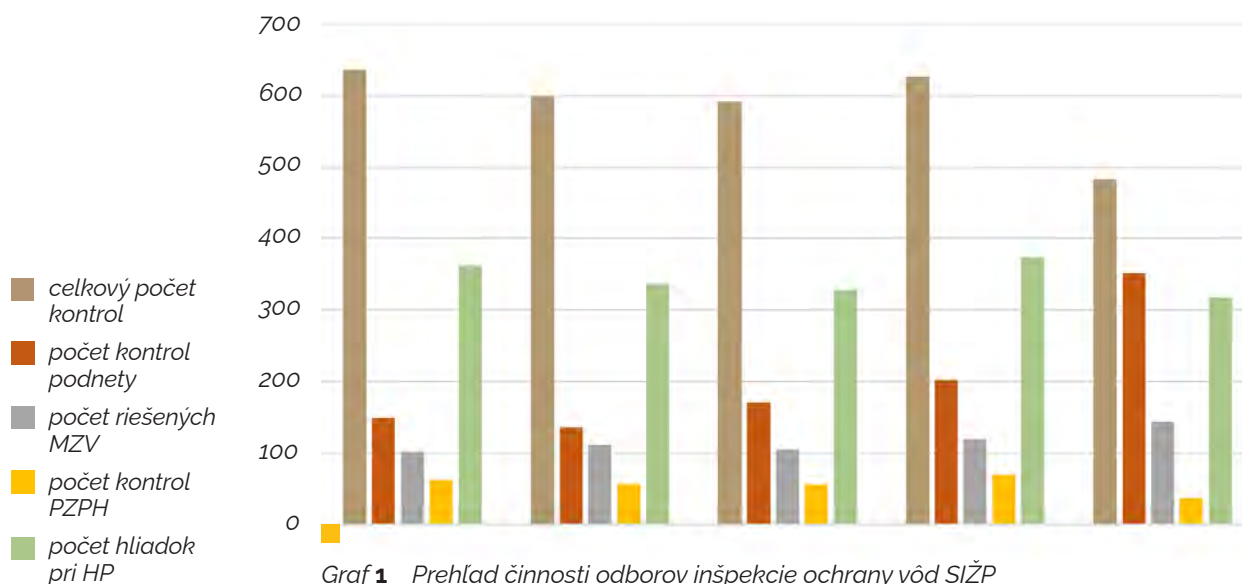
Snahou odborov inšpekcie ochrany vôd je, aby ich inšpekčná činnosť bola stále viac a viac zameraná na skutočné delikty vo vecných oboroch jednotlivých štátnych dozorov. Je nutné ale zdôrazniť skutočnosť, že každoročne narastá nielen počet evidovaných podnetov, ale aj počet oznamovaných mimoriadnych zhoršení/ohrození kvality vôd (ďalej len MZV) i počet podaní/žiadostí o schválenie havarijných plánov (ďalej len HP).

■ **Tabuľka 3.**

Prehľad o riešení podnetov, riešených MZV a prijatých žiadostí o schválenie HP odborov inšpekcie ochrany vôd SIŽP

ROK	2016	2017	2018	2019	2020
Počet prijatých podnetov	207	250	303	328	394
Počet kontrol v rámci prijatých podnetov	149	136	170	202	352
Počet ohlásených MZV	185	187	196	199	226
Počet MZV	102	111	105	119	144
Počet prijatých HP	500	484	449	542	504
Počet miestnych ohliadok	362	336	328	373	318

V zmysle interných smerníc SIŽP rieši doručené podnety prednostne a zásadou je, aby ani jeden podnet nezostal nevybavený. Rovnako odbory inšpekcie ochrany vôd nevedia ovplyvniť množstvo žiadostí o schválenie HP, ktorých proces schvaľovania je rozhodovaním v správnom konaní so zákonom určenými lehotami na vybavenie, a ani počet ohlásených MZV, ktorých riešenie je originálnou a najnáročnejšou činnosťou odborov inšpekcie ochrany vôd. Ďalšou oblasťou, kde sú odbory inšpekcie ochrany vôd viazané predpísanou kontrolnou činnosťou, je oblasť prevencie závažných priemyselných havárií (ďalej PZPH), kde v podnikoch kategórie B musí byť bežná kontrola koordinovaným spôsobom (za účasti odborných orgánov štátnej správy) vykonaná každý rok a v podnikoch kategórie A raz za tri roky.



Graf 1 Prehľad činnosti odborov inšpekcie ochrany vôd SIŽP

ČINNOSŤ SIŽP NA ÚSEKU ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ

Na základe povinnosti ustanovenej v § 8 ods. 9 zákona č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len zákon č. 409/2011 Z. z.) okresný úrad v sídle kraja kontroluje realizáciu plánu prác najmenej raz ročne. Aj z dôvodu časovej a personálnej vyťaženia odborov inšpekcie ochrany vôd riešením vyššie uvedenej neodkladnej kontrolnej a rozhodovacej činnosti bola na úseku environmentálnej záťaže činnosť SIŽP v rokoch 2016 až 2020 zameraná hlavne na získavanie prehľadu o aktuálnom stave v prebiehajúcich konaniach o určení povinnej osoby, schvaľovacích konaniach k plánom prác pre jednotlivé potvrdené environmentálne záťažové a na prehľad o aktuálnom stave v prebiehajúcich samostatných prácach. V tejto oblasti sa aktívne podieľala na odbornej pomoci okresným úradom v sídle kraja účasťou svojich zástupcov na jednotlivých ústnych pojednávaniach (23 ústnych pojednávanií).

BY (013)/Kotešová – skládka PO a KO – SK/EZ/BY/101

SIŽP v roku 2018 odstúpila podľa ustanovenia § 11 zákona č. 409/2011 Z. z. Ministerstvu životného prostredia Slovenskej republiky (ďalej len MŽP SR) žiadosť obce Kotešová o posúdenie stavu a podanie návrhu na zmenu údajov v Registri environmentálnych záťaží (uvedenie správneho druhu činnosti, na základe ktorej je vedená environmentálna záťaž) v súvislosti s registrovanou environmentálnou záťažou BY(013)/Kotešová – skládka PO a KO, vedenou v evidencii pod identifikátorom SK/EZ/BY/101 s druhom činnosti – skládka priemyselného a komunálneho odpadu – a stupňom priority – EZ so strednou prioritou (K 35 – 65).

NO (004)/Zubrohlava – kalové pole – ZŤS Námestovo – SK/EZ/NO/541

Na základe podnetu doručeného SIŽP vykonala v roku 2018 miestne zisťovanie v rámci výkonu hlavného štátneho vodoochranného dozoru v spojitosti s ustanovením § 13 zákona č. 409/2011 Z. z.

na odkalisku Zubrohlava. Ide o EZ NO(004)/Zubrohlava – kalové pole – ZŤS Námestovo s identifikátorom SK/EZ/NO/541 s vysokou prioritou K > 65, pričom SIŽP pri svojej činnosti zistila, že:

1. Rozhodnutím Okresného úradu Žilina, odbor starostlivosti o životné prostredie, oddelenie štátnej správy vôd a vybraných zložiek životného prostredia kraja č. j. OU-ZA-OSZP-2017/001927-002/kon zo dňa 06. 02. 2017 bolo zastavené konanie vo veci určenia povinnej osoby environmentálnej záťaže podľa ustanovení § 5 ods. 5 zákona č. 409/2011 Z. z.;

2. Uznesením vlády SR č. 397/2017 zo 6. septembra 2017 bol schválený návrh Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky na určenie príslušného ministerstva podľa § 5 ods. 7 zákona č. 409/2011 Z. z. a poverila MŽP SR ako príslušné ministerstvo na úseku environmentálnej záťaže, ktoré má zabezpečiť vykonanie povinnosti povinnej osoby podľa § 3 ods. 2 a 3 zákona č. 409/2011 Z. z., t. j. zabezpečiť vypracovanie a realizáciu plánu prác na odstránenie environmentálnej záťaže a uhradenie všetkých nákladov súvisiacich s vypracovaním a realizáciou plánu prác;

3. V zmysle ustanovení § 5 ods. 7 v spojitosti s ustanovením § 3 ods. 2 a 3 zákona č. 409/2011 Z. z. je MŽP SR ako príslušné ministerstvo povinné zabezpečiť vypracovanie a realizáciu plánu prác na odstránenie environmentálnej záťaže (ďalej len plán prác) a v lehote do jedného roka odo dňa rozhodnutia vlády Slovenskej republiky zo dňa 06. 09. 2017 (§ 8 ods. 1 písm. a) bod 3. zákona č. 409/2011 Z. z.) je povinné tento plán prác predložiť okresnému úradu v sídle kraja na schválenie.

Výsledky riešenia podnetu SIŽP odstúpila MŽP SR, sekcii geológie a prírodných zdrojov.

RK (028)/Partizánska Ľupča – štôlna a hlady Magurka – SK/EZ/LM/416

SIŽP poskytla v roku 2019 aktívnu odbornú pomoc pri riešení podnetu vo veci oznámenia občana o odoberaní materiálu zo starých hald v oblasti Magurky, najmä pri štôlni Kilián, a jeho následného používania ako stavebného materiálu na úpravu lesných ciest a pri výstavbe prístupových ciest k jednotlivým nehnuteľnostiam v osade Magurka, ktorý bol doručený okresnému úradu v sídle kraja.

Z hľadiska pôsobnosti SIŽP bola najpodstatnejšou informácia týkajúca sa prekračovania intervenčných limitov ťažkých kovov As, Sb, Pb a Zn v odoberaných vodách vytekajúcich zo zavalených štôlní a v sedimentoch lokálnych potokov. V osade Magurka sú situované objekty individuálnej rekreácie i hromadnej rekreácie, pričom neboli známe skutočnosti o ich spôsobe zabezpečenia dodávky pitnou vodou (v osade nie je vybudovaný verejný vodovod). Na rokovaní odznela informácia o možnosti napojenia objektov na odber vody z tzv. starého vodovodu, ktorý bol vybudovaný v rámci realizácie banskej činnosti v dotknutej lokalite, ktorá bola ukončená v roku 1926. Ani v rámci monitorovania EZ sa tieto skutočnosti nezisťovali.

Pracovníčka SIŽP upozornila starostu obce Partizánska Ľupča na pôsobnosť obce na úseku štátnej vodnej správy vo veciach povolenia na odber povrchovej a podzemnej vody a ich užívanie pre potreby jednotlivých občanov (domácností) a na uskutočnenie, zmenu, resp. odstránenie vodných stavieb, ktoré súvisia s týmto odberom, a vyzvala ho, aby na základe prezentovaných skutočností začal konať vo veci. Jednotlivým fyzickým osobám v rámci správneho konania vo veci povolenia na odber vody pre potreby zásobovania jednotlivých nehnuteľností v osade Magurka určil povinnosť predložiť rozšírený rozbor kvality odoberanej vody i so zameraním na vyššie uvádzané ťažké kovy.



1 Pohľad na odkalisko Slovinky s odpadom po ťažbe a spracovaní sideritovo-sulfidickej rudy.

SIŽP následne preverila dokumentáciu vo svojom internom archíve a zistila, že v súvislosti s objektmi hromadnej rekreácie (Chata Magurka, Chata pod Javormi, Chata Jakub) v osade Magurka neeviduje žiadne povolenie na odber povrchovej či podzemnej vody. Dňa 13. 2. 2019 inšpekcia telefonicky kontaktovala regionálnu hygieničku Regionálneho úradu verejného zdravotníctva (RÚVZ) v Liptovskom Mikuláši a informovala ju o vyššie uvedených skutočnostiach.

Na základe vydaných právoplatných rozhodnutí, ktorými bolo povolené osobitné užívanie vôd na čerpanie znečistených podzemných vôd na účely zníženia ich znečistenia alebo zníženia znečistenia horninového prostredia a na ich následné vypúšťanie podľa ustanovení § 21 ods. 1 písm. f) vodného zákona, vykonala hlavný štátny vodoochranný dozor v 2 prípadoch.

V roku 2016 SIŽP vykonala kontrolu plnenia podmienok rozhodnutia, ktorým boli spoločnosti Bučina DDD s. r. o. Zvolen uložené opatrenia na zníženie znečistenia podľa vodného zákona. Vykonanou kontrolou sa zistilo, že spoločnosť neplnila opatrenia, ktoré jej boli uložené rozhodnutím v súvislosti so sanáciou znečisteného územia. Za uvedený nedostatok bola spoločnosti uložená pokuta vo výške 1 706,00 eur.

RK (013)/Ružomberok – areál SCP – závod SUPRA – SK/EZ/RK/747

V roku 2019 zhotoviteľ HES-COMGEO, spol. s r. o. vykonával sanáciu environmentálnej záťaže na základe zmluvy o dielo s objednávatelom Mondi SCP, a. s. Realizácia sanácie uvedenej záťaže bola vykonávaná na základe vyhodnotenia geologického prieskumu z roku 2005 (výskyt voľnej fázy ropných látok na hladine podzemnej vody), ale po právnej stránke neboli pri nej použité ustanovenia zákona č. 409/2011 Z. z. Okrem evidovaného znečistenia ropného pôvodu (bývalé mazutové hospodárstvo) sa pri samotnej realizácii geologickej úlohy zistilo chemické znečistenie definované zvýšenou hodnotou pH (10 – 11), čo viedlo zo strany zhotoviteľa k návrhu zmeny rozsahu sanácie znečistenia. Pri výkone hlavného štátneho vodoochranného dozoru nebolo zistené porušenie ustanovení vodného zákona.

ZA (013)/Rosina – Skládku popolčeka – odkalisko – SK/EZ/ZA/1062

V spolupráci s odborom integrovaného povolovania a kontroly riešila SIŽP podnet na znečisťovanie povrchových vôd Bytčického potoka vytekaním kontaminovaných vôd z odkaliska popolčeka v Rosine, ktoré je v registri environmentálnych záťaží vedené ako pravdepodobná environmentálna záťaž ZA (013)/Rosina – Skládku popolčeka – odkalisko s identifikátorom SK/EZ/ZA/1062.

Environmentálnou kontrolou vykonanou podľa ustanovení zákona č. 39/2013 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len zákon IPKZ) bolo zistené porušenie podmienok právoplatného integrovaného povolenia, za čo boli spoločnosti Žilinská teplárenská, a. s. uložené opatrenia na nápravu a právoplatná pokuta vo výške 1 000,00 eur.



2 Odkalisko Rosina – pohľad na vyústenie havarijného prípadu čerpacej stanice odkaliska do Bytčického potoka

SIŽP riešila v roku 2019 MZV povrchových vôd na území toku Homôlka v k. ú. Kňažia a v k. ú. Medzibrodie v súvislosti s prebiehajúcou realizáciou sanácie environmentálnej záťaže **DK (1811) /Dolný Kubín – skládka PO – stará – SK/EZ/DK/1811**

SIŽP a OÚ Žilina v sídle kraja, za účasti zástupcov realizátora prác súvisiacich so sanáciou environmentálnej záťaže, vykonali miestne šetrenie na starej skládke PO a na ČOV priesakových odpadových vôd (ďalej len OV). Odstraňovanie environmentálnej záťaže bolo vykonávané v zmysle zákona č. 409/2011 Z. z. a so schváleným plánom prác na odstránenie environmentálnej záťaže a jeho zmenou.

V dôsledku vykonávaných terénnych prác na skládke došlo k odkrytiu nestabilných vrstiev skládkovaného materiálu nasiaknutých vodou a následne k náhlemu výronu nahromadenej priesakovej kvapaliny spolu s masou jemného čierneho materiálu a k ich úniku do obvodového rigola na južnom okraji skládky až do povrchového toku Homôlka, ktorý je pravostranným prítokom Oravy. Na zabránenie odtoku priesakových kvapalín a skládkovaného materiálu obvodovým rigolom realizátor prác prehradil obvodový rigol zeminou a únik priesakovej kvapaliny so strhnutým čiernym materiálom nasmeroval do priestoru novej skládky PO, ďalšie prehradenie obvodového rigola bolo vykonané v jeho dolnej časti, kde bola unikajúca priesaková kvapalina s čiernym materiálom odklonená na príľahlý trávnatý terén.

Pri riešení MZV bol zistený nános čierneho materiálu v hornej časti novej skládky PO, po celej trase južného obvodového rigola, na trávnatom teréne príľahlom k obvodovému rigolu na jeho dolnom úseku a v koryte toku Homôlka od ČOV po jeho zaústenie do odtokového objektu do toku Orava.

Na odstránenie škodlivých následkov MZV boli pôvodcovi MZV, spoločnosti AVE SK odpadové hospodárstvo s. r. o., uložené opatrenia zamerané na odstránenie čierneho materiálu transportovaného priesakovými vodami zo všetkých kontaminovaných plôch (obvodový rigol pozdĺž južnej strany starej a novej skládky PO, trávnatá plocha pozdĺž dolného úseku obvodového rigola, plocha pred ČOV, prístupová cesta k ČOV a koryto toku Homôlka od ČOV po vtokový objekt do Oravy). Ďalej bolo pôvodcovi MZV uložené, aby prijal opatrenia na zabránenie opätovnému úniku priesakovej kvapaliny počas vykonávania sanačných prác na starej skládke PO.

Pôvodcovi MZV bola za nedovolené vypúšťanie priesakových odpadových vôd uložená pokuta vo výške 5 000,00 eur.



3 Skládka Široká – pohľad zo starej sanovanej skládky na novú skládku s únikom priesakových kvapalín



4 Skládka Široká – zeminou provizórne prehradený obvodový rigol

LM (009)/Lazisko – odkaliská Liptovská Dúbrava – SK/EZ/LM/397

SIPŽ sa na základe telefonického oznámenia starostu obce Dúbrava dňa 14. 11. 2019 dozvedela o porušení hrádzneho systému odkaliska č. 2 v k. ú. obce Dúbrava v dôsledku intenzívnej zrážkovej činnosti v dotknutej lokalite. Dňa 15. 11. 2019 sa pracovníci SIŽP zúčastnili zasadnutia krízového štábu Okresného úradu Liptovský Mikuláš, ktoré sa konalo v priestoroch Obecného úradu Dúbrava. Na zasadnutí, ktoré riadila prednostka Okresného úradu Liptovský Mikuláš, boli prijaté úlohy a opatrenia, pričom SIŽP neboli zo strany krízového štábu určené žiadne úlohy.

Havarované odkalisko č. 2 je súčasťou environmentálnej záťaže evidovanej v Registri environmentálnych záťaží ako LM (009)/Lazisko – odkaliská Liptovská Dúbrava pod identifikátorom SK/EZ/LM/397 (platný stav – register B/C) s vysokou prioritou ($K > 65$), pri ktorej nie je určený pôvodca, resp. povinná osoba. SIŽP preto všetky získané informácie a podklady odstúpila na ďalšie konanie v zmysle ustanovení § 4 ods. 7 zákona č. 409/2011 Z. z. MŽP SR ako ústrednému orgánu štátnej správy na úseku environmentálnej záťaže.



5 Odkalisko Dúbrava – uniknutý odpad z ťažobného priemyslu

Dňa 23. 01. 2021 došlo k nepriamemu vypúšťaniu odpadových vôd do podzemných vôd (odkalisko Poša), č. parcely KNC 547/2 v k. ú. Poša a vypúšťaniu odpadových vôd do povrchových vôd (vodný tok Kyjov) z odkaliska Poša, a to bez potrebných povolení podľa § 21 ods. 1 písm. c) vodného zákona, ktoré sa prejavilo vytváraním peny na hladine povrchových vôd a zápachom po chemických látkach na vodnom toku Kyjov. Výsledky analýz bodovej vzorky vôd odobraných z vývaru odkaliska preukázali prekročenie koncentračných hodnôt určených v prílohe č. 1 k Nariadeniu vlády SR č. 269/2010 Z. z. v ukazovateľoch znečistenia CHSK_{Cr} , BSK_5 , N-NH_4^+ , N-NO_2^- , N-NO_3^- , $\text{N}_{\text{celkový}}$, $\text{P}_{\text{celkový}}$, RL , AOX , pričom bola v tejto vzorke zistená i prítomnosť As , Cd , Cr , Cu , Ni , Pb , Zn a voľného chlóru.

Pôvodcovi MZV boli uložené opatrenia na zabránenie šírenia znečistenia i odstránenie následkov MZV. Na zníženie znečistenia bola pod vývarom z odkaliska umiestnená mobilná čistiaca jednotka s upraveným zeolitom.

Riešenie MZV nebolo k 30. 07. 2021 ukončené.



6 Odkalisko Poša – inštalovaná mobilná čistiaca jednotka so zeolitom

ZÁVER

Podľa údajov Európskej environmentálnej agentúry (EEA) kontaminácia pôdy v celej Európe ovplyvňuje takmer 250 tisíc miest. Potenciálne znečisťujúce činnosti sa odhadujú na takmer 3 milióny lokalít v celej EÚ, z ktorých mnohé potrebujú ďalšie zisťovanie s cieľom určiť rozsah znečistenia a potrebu prípadnej sanácie. Aj keď v niektorých krajinách EÚ bolo vyvinuté už značné úsilie, vyčistenie dedičstva po kontaminácii bude trvať desaťročia. Za posledných 30 rokov bolo v krajinách, kde sú k dispozícii údaje o sanácii, vyčistených približne 80 000 lokalít. Aj keď väčšina krajín v Európe vrátane Slovenska má právne predpisy, ktoré na správu kontaminovaných lokalít uplatňujú zásadu *znečisťovateľ platí*, na financovanie sanačných aktivít sa stále poskytujú veľké sumy verejných peňazí: v priemere 35 % celkových výdavkov. Je to primárne kvôli obmedzenej povahe právnych predpisov, a to najmä v prípade sanácie historickej kontaminácie, kde mnoho zo zodpovedných znečisťovateľov už neexistuje, nemožno ich identifikovať, alebo sú v platobnej neschopnosti. Toto je, bohužiaľ, bežný trend v celej Európe.

Musíme si ale uvedomiť, že životné prostredie je nevyhnutnou podmienkou našej existencie. Je to jediné prostredie pre život, ktoré máme. Logickou nevyhnutnosťou teda je chrániť ho a zveľaďovať. Jedným z identifikovaných procesov, ktoré prispievajú k destabilizácii celej planéty, je aj vnášanie tzv. *nových entít* do životného prostredia (chlórované uhľovodíky, plasty, a pod.). Ľudstvo vytvorilo viac ako 100 tisíc nových materiálov, z ktorých mnohé sú príčinou environmentálnych záťaží a znečistených území. Ochrana životného prostredia musí byť neoddeliteľnou súčasťou modelu ekonomického rastu spoločnosti.

Práve preto je hlavným cieľom kontrolnej aj povoľovacej činnosti SIŽP dosiahnutie súladu konania kontrolovaných a povoľovaných subjektov s ustanoveniami právnych predpisov platných na úseku životného prostredia a zvýšenie zodpovednosti jednotlivcov a organizácií za stav životného prostredia.



■ Výskum flóry na halde Podlipa

VZDELÁVACIE AKTIVITY, VÝSKUM, PROJEKTY A PUBLIKÁCIE UNIVERZITY MATEJA BELA V BANSKEJ BYSTRICI V OBLASTI ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ

doc. RNDr. **INGRID TURISOVÁ**, PhD.

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici,
Fakulta prírodných vied, Katedra biológie a ekológie,
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica
ingrid.turisoval@umb.sk

Mgr. **TATIANA KVIATKOVÁ**

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici,
Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia,
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica
tatiana.kviatkova@umb.sk

KLÚČOVÉ SLOVÁ

environmentálne záťaže | kontaminované územia | pôda | rastliny |
potenciálne toxické prvky | ekológia obnovy | vzdelávacia činnosť |
vedecká a výskumná činnosť | publikačná činnosť

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (UMB) je verejnou vysokou školou, vedecko-vzdelávacou inštitúciou poskytujúcou kvalitné vzdelávanie vo všetkých troch stupňoch vysokoškolského štúdia a realizujúcou kvalitný národný i medzinárodný výskum. Orientuje sa aj na problematiku životného prostredia (ŽP), ktorej súčasťou sú environmentálne záťaže (EZ) a riziká, globálne problémy Zeme, kvalita vody, pôdy a ovzdušia, remediácie, atď. S touto problematikou sa stretávajú študenti na **Fakulte prírodných vied (FPV)**, ktorá je jednou zo šiestich fakúlt UMB.



1 Logo Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici

VZDELÁVANIE

Vzdelávanie, počas ktorého sa študenti stretnú s predmetmi súvisiacimi s EZ či ŽP, sa realizuje v rámci akreditovaných študijných programov zabezpečovaných:

- Katedrou životného prostredia (KŽP),
- Katedrou biológie a ekológie (KBE),
- Katedrou geografie a geológie (KGG),
- a Katedrou chémie (KCH),

prezentovaných v Tabuľke 1. na nasledujúcej strane.

■ **Tabuľka 1.**

Akreditované študijné programy na Fakulte prírodných vied UMB v Banskej Bystrici s presahom k problematike životného prostredia s výberom relevantných predmetov.

ŠTUDIJNÝ ODBOR: 7. EKOLOGICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE VEDY				
ŠTUDIJNÝ PROGRAM	GARANTI	KATED- RA	SVV	VYBRANÉ PREDMETY
Environmentalistika <i>(koniec 2019/2020)</i>	prof. RNDr. P. Andráš, CSc.	KŽP	I.	Environmentálne záťaž a brownfieldy Environmentálne riziká a bezpečnosť
Bezpečnosť životného prostredia	doc. Ing. M. Drímal, PhD.	KŽP	I.	Environmentálna toxikológia I,II Environmentálne záťaž a brownfieldy Úvod do metodológie sanačných postupov Životné prostredie a zdravie Environmentálne aspekty výrobných technológií Legislatívne aspekty životného prostredia
Environmentálne manažérstvo	prof. RNDr. P. Andráš, CSc.	KŽP	II.	Sanácie environmentálnych záťaž Terénne praktikum (staré záťaž a výroba) Ekológia obnovy Analýza a monitoring emisií a kvality ovzdušia, vôd a odpadov Globálne problémy životného prostredia Zdravie a životné prostredie
Sanácia environmentálnych záťaž	prof. RNDr. P. Andráš, CSc. doc. Ing. M. Drímal, PhD. doc. Ing. R. Kaniarska, CSc.	KŽP	III.	Vznik a odstraňovanie environmentálnych záťaž Metódy navrhovania a projektovania pre environmentálne riešenia Príprava a hodnotenie environmentálnych projektov a posudzovanie vplyvov na ŽP Environmentálne, bezpečnostné a zdravotné riziká zo starých záťaž a nakladanie s chemickými látkami
Ekológia a ochrana ekosystémov	prof. RNDr. P. Bitušík, PhD.	KBE	I., II.	Globálne problémy životného prostredia Ekológia obnovy Metódy výskumu v environmentálnej mikrobiológii
Evolúcia ekosystémov a ich ochrana	prof. RNDr. P. Bitušík, CSc. doc. Ing. L. Hamerlík, PhD. doc. RNDr. I. Turisová, PhD.	KBE	III.	Environmentálna mikrobiológia a ekológia mikrobiálnych spoločenstiev

ŠTUDIJNÝ ODBOR: GEOCHÉMIA				
ŠTUDIJNÝ PROGRAM	GARANTI	KATEDRA	SVV	VYBRANÉ PREDMETY
Geochémia	prof. RNDr. J. Spišiak, DrSc. prof. Ing. J. Kobza, CSc. doc. RNDr. S. Jeleň, CSc.	KGG	III.	Geochémia pôd Kvalita a degradácia pôdy Vznik a odstraňovanie environmentálnych záťaží
ŠTUDIJNÝ ODBOR: hlavný študijný odbor CHÉMIA, vedľajší študijný odbor PRÁVO				
Aplikovaná chémia a forenzná prax	prof. Ing. J. Kurucz, PhD.	KCH	II.	Environmentálna analytická chémia

Vysvetlivka: SVV – stupne vysokoškolského vzdelania

V súčasnosti prebieha proces akreditácie a reakreditácie študijných programov zabezpečovaných na slovenských vysokých školách, do ktorého UMB vstúpila s návrhom spoločného študijného programu Environmentálna biológia (vo všetkých troch stupňoch vysokoškolského vzdelávania) za Katedru životného prostredia a Katedru biológie a ekológie. Absolvent by mal získať vedomosti z biologických, ekologických a environmentálnych vied, pričom predovšetkým v II. a III. stupni štúdia sa bude stretávať s viacerými disciplínami priamo súvisiacimi s riešením problematiky EZ. Program má jednoznačne interdisciplinárny charakter medzi biologickými vedami a environmentálnymi vedami, čo potvrdzuje aj pohľad naň cez chápanie vo svete (napr. Utrecht University – najlepšie hodnotená univerzita v Dánsku a Ohio University v USA radia program medzi biologické vedy, naopak, University of Nottingham vo Veľkej Británii či holandská Leiden University medzi environmentálne vedy), no vzhľadom na viacročné vedecké smerovanie oboch katedier a personálne obsadenie sa FPV UMB uchádza o akreditáciu v študijnom odbore 7. Ekologické a environmentálne vedy.

V rokoch 2015 – 2020 bolo sa na FPV UMB riešilo a obhájilo viacero bakalárskych, magisterských a rigorózných prác, ktoré úzko súviseli so ŽP. Ich prehľad je spracovaný v Tabuľke 2. Nejde však o prehľad komplexný, lebo nezachytáva práce súvisiace s kvalitou ovzdušia, kvalitou obytného a pracovného prostredia, výrobnými technológiami a bezpečnosťou životného prostredia, verejným zdravím v nadväznosti na ŽP a ďalšie, ktorým sa venujú najmä na KŽP, ale predstavujeme práce v užšej súvislosti k EZ.

■ **Tabuľka 1.**

Prehľad záverečných prác obhájených, riešených a zadaných v rokoch 2015 – 2022 na FPV UMB v Banskej Bystrici zaoberajúcich sa environmentálnymi otázkami.

KATEDRA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA				
ROK ZADANIA	TYP ZP	NÁZOV ZÁVEREČNEJ PRÁCE	AUTOR ZP	ŠKOLITEĽ ZP
2014/2015	Bc.	Biologické sanačné metódy so zameraním na fytosanáciu a ich význam pre zlepšenie kvality kontaminovanej pôdy	Jakub Potančok	doc. Ing. Ján Tomaškin, PhD.
2014/2015	Bc.	Fytoremediácia a jej význam pre zlepšenie kvality životného prostredia	Dominika Mravíková	doc. Ing. Ján Tomaškin, PhD.

2014/2015	Bc.	Kontaminácia poľnohospodárskej pôdy a manažment jej sanácie	Filip Cerovský	doc. Ing. Ján Tomaškin , PhD.
2014/2015	Mgr.	Lúhovateľnosť ťažkých kovov z pôdy na vybranom ložisku medi	Patricia Račáková	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.
2014/2015	Mgr.	Účinnosť Feo-bariéry na ložisku Ľubietová	Dávid Demeter	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.
2014/2015	Mgr.	Zvetrávanie hald a odkalísk – vplyv na životné prostredie	Vladimír Glejtek	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.
2014/2015	Mgr.	Analýza kvality vybraných zložiek životného prostredia v obci Malachov	Tomáš Brumlich	doc. RNDr. Jana Dadová , PhD.
2014/2015	Mgr.	Znečistenie životného prostredia oblasti mesta Strážske polychlórovanými bifenylymi. Hodnotenie zdravotných rizík	Jozef Mikluš	doc. Ing. Marek Drimal , PhD.
2014/2015	R	Acidifikácia krajiny v okolí ban- ských diel na lokalite Staré Hory	Alena Rogožníková	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.
2015/2016	Bc.	Kontaminácia organizmov vybranými ťažkými kovmi	Janka Maličká	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.
2015/2016	Bc.	Vplyv banskej činnosti na životné prostredie v okolí Malachova	Simona Kratochvilová	Ing. Pavol Midula , PhD.
2015/2016	Mgr.	Ortuť v krajinných zložkách v okolí Hg-ložiska Malachov	Roman Romančík	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.
2015/2016	Mgr.	As a Sb v krajinných zložkách v okolí Starých Hôr	Denisa Môťovská	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.
2015/2016	R	Využitie termickej desorpcie na zhodnotenie odpadov so zameraním na gudróny	Anna Bohers	prof. Ing. Juraj Ladomerský , CSc.
2016/2017	Mgr.	Vplyv Ca a Mg na vstupovanie potenciálne toxických prvkov do rastlín na Cu-ložisku Ľubietová	Jakub Potančok	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.
2016/2017	Mgr.	Polychlórované bifenyly, hodnotenie nebezpečenstva kongenéro	Romana Hanzelová	doc. Ing. Marek Drimal , PhD.
2016/2017	Mgr.	Hodnotenie zdravotných rizík environmentálnej záťaže DK (001)/Istebné – OFZ – haldy trosky	Laura Bjeloví	doc. Ing. Marek Drimal , PhD.
2017/2018	Bc.	Problematika sírnych zlúčenín na čistiarni odpadových vôd	Ján Mudička	doc. Ing. Emília Hroncová , PhD.
2017/2018	Mgr.	Bioakumulácia ortuti v orgánoch vybraných drevín na rudnom poli Malachov	Simona Kratochvilová	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.

2017/2018	Mgr.	Vzťah pH/Eh v pôde a vode ku koncentrácii Pb, Zn a Cu na lokalite Sedem žien v Banskej Štiavnici	Vladimír Glejtek	prof. RNDr. Peter Andráš, CSc.
2018/2019	Bc.	Kontaminácia pôd ťažkými kovmi	Alexandra Capáková	Mgr. Jozef Varga, PhD.
2018/2019	Mgr.	Potenciálne biodostupné formy ortuti v antropogénnej pôde haldy Veľká studňa (Malachov)	Nikola Benková	Ing. Pavol Midula, PhD.
2018/2019	Mgr.	Príčiny, stav a dôsledky kontaminácie pôdy kadmium vo vybranom území	Petronela Debnárová	doc. Ing. Radoslava Kanianska, CSc.
2018/2019	R	Kontaminácia rýb ortuťou v povodí Malachovského potoka	Roman Romančík	prof. RNDr. Peter Andráš, CSc.
2019/2020	Bc.	Zhodnotenie zberu a nakladania s nebezpečným odpadom na území SR	Michaela Švachová	Mgr. Janka Ševčíková, PhD.
2019/2020	Mgr.	Kontaminácia pôdy a rastlínstva uránom a tóriom na banenských odvaloch v Ľubietovej	Miroslava Kratochvílová	prof. RNDr. Peter Andráš, CSc.
2019/2020	Mgr.	Analýza zdravotných rizík vplyvom prachových častíc v okrese Martin	Vladimíra Lacová	prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
2019/2020	Mgr.	Možnosti rekultivácie a revitalizácie ťažbou narušenej oblasti vo vybranom území stredného Slovenska – technická a biologická rekultivácia lomu Iľiaš	Anna Konvičná	prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
2019/2020	Mgr.	Zhodnotenie zberu a nakladania s nebezpečným odpadom na území SR	Michaela Švachová	Mgr. Janka Ševčíková, PhD.
2019/2020	Mgr.	Výskum potenciálne biodostupných foriem prvkov vzácnych zemín na vybraných haldách rudných ložísk	Nicolette Gancarcíková	Ing. Pavol Midula, PhD.
2019/2020	Mgr.	Zadržiavanie zrážkovej vody z pohľadu environmentálneho manažéra	Ján Šimončíč	Ing. Katarína Trnková, PhD.
2019/2020	Mgr.	Globálne klimatické zmeny a ich dopady na bezpečnosť životného prostredia v SR	Tomáš Francisty	doc. Ing. Marek Drimal, PhD.
2019/2020	Mgr.	Mikroplasty v životnom prostredí v kontexte vnímania verejnosti	Zuzana Abrinková	doc. Ing. Marek Drimal, PhD.
2020/2021	Bc.	Environmentálne záťaž ako zdroje znečistenia životného prostredia	Ema Hríňová	Mgr. Nikola Benková

2020/2021	Bc.	Porovnanie variantných riešení vybranej environmentálnej záťaže	Martin Převrátíl	Ing. Katarína Trnková , PhD.
2020/2021	Mgr.	Mobilné formy potenciálne toxických prvkov v antropogénnej pôde opusteného Cu-ložiska São Domingos (Portugalsko)	Eduard Lukáč	Ing. Pavol Midula , PhD.
2020/2021	Mgr.	Analýza biologicky rozložiteľného odpadu na vybraných lokalitách v rámci SR	Kitty Ádámová	Mgr. Janka Ševčíková , PhD.

KATEDRA BIOLÓGIE A EKOLÓGIE

ROK ZADANIA	TYP ZP	NÁZOV ZÁVEREČNEJ PRÁCE	AUTOR ZP	ŠKOLITEĽ ZP
2014/2015	Bc.	Flóra opustených ortuťových baní v Malachove	Jana Valentová	doc. RNDr. Ingrid Turisová , PhD.
2014/2015		Bioremediácie – mikroorganizmy versus ropa	Tomáš Talán	RNDr. Jana Júdová , PhD.
2016/2017	Bc.	Charakteristika vybraných abiotických faktorov na banskej halde Veľká Studňa pri Malachove	Lucia Lubyová	Mgr. Pavel Širka , PhD.
2016/2017	Bc.	Korelácia medzi rezistenciou na ťažké kovy a antibiotiká u bakteriálnych izolátov zo skládky odpadového lúženca pri Seredi	Miriám Srniaková	Ing. Simona Kvasnová , PhD.
2016/2017	Mgr.	Vplyv ťažkých kovov na vegetáciu banskej haldy Podlipa pri Ľubietovej	Jozef Černý	doc. RNDr. Ingrid Turisová , PhD.

KATEDRA CHÉMIE

ROK ZADANIA	TYP ZP	NÁZOV ZÁVEREČNEJ PRÁCE	AUTOR ZP	ŠKOLITEĽ ZP
2014/2015	Mgr.	Vplyv teploty na sorpciu medi na vybrané sorbenty	Michaela Handzušová	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.
2015/2016	Mgr.	Voltametrické stanovenie vybraných kovových prvkov vo vodách	Simona Priatková	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.
2015/2016	Mgr.	Prírodné zeolity ako účinné adsorbenty v čistení odpadových vôd	Katarína Dovalová	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.

2016/2017	Bc.	Využitie elektroanalytických metód v analýze kovových prvkov	Lukáš Počatko	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.
2017/2018	Bc.	Možnosti využitia Kontrolného chemického laboratória CO pri zisťovaní environmentálnych záťaží	Mária Sojková	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.

ZADANÉ ZÁVEREČNÉ PRÁCE				
ROK ZADANIA	TYP ZP	NÁZOV ZÁVEREČNEJ PRÁCE	AUTOR ZP	ŠKOLITEĽ ZP
2020/2021	Bc.	Možnosti odstránenia toxických kovov z odpadových vôd využitím sorbentov na báze pyrolýzneho uhlia	Martin Valo	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.
2021/2022	Bc.	Možnosti odstraňovania toxických kovov z odpadových vôd	Adriana Kováčová	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.
2021/2022	Mgr.	Príprava a vlastnosti nových typov sorbentov na báze ílových minerálov pre environmentálne aplikácie	Monika Kobulnická	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.
2021/2022	Mgr.	Využitie pyrolýzneho uhlia ako možného sorbentu potenciálne toxických kovov	Lukáš Mészáros	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.
2021/2022	Mgr.	Vplyv teploty na sorpciu olova na vybrané nanomateriály	Lenka Švidroňová	doc. RNDr. Zuzana Melichová , PhD.

Vysvetlivky: ZP – záverečná práca; Bc. – bakalárska záverečná práca; Mgr. – magisterská záverečná práca; R – rigorózna práca

V treťom stupni vysokoškolského vzdelávania bolo v období rokov 2015 – 2020 obhájených 7 dizertačných prác priamo alebo aspoň čiastočne súvisiacich s kvalitou ŽP, ktoré sa riešili v rámci vedecko-výskumných grantov alebo pre potreby praxe. Ide o nasledovné práce:

■ Dizertačné práce obhájené v roku 2018

1.

NÁZOV	VÝVOJ SYNÚZIÍ MACHORASTOV NA BANSKÝCH HALDÁCH SLOVENSKA S RÔZNYM MINERÁLNÝM ZLOŽENÍM SUBSTRÁTU [in English]
AUTOR	Mgr. Pavel Širka, PhD.
VEDÚCI PRÁCE	doc. RNDr. Ingrid Turisová, PhD.

Abstrakt: Banské haldy ako typ antropogénneho reliéfu reprezentujú špecifické stanovišťa pre rastliny, kde sú vystavené environmentálnemu stresu. Cieľom dizertačnej práce je analyzovať druhové zloženie cievnatých rastlín a machorastov a posudzovať hlavné environmentálne faktory podmieňujúce zloženie vegetácie a sukcesiu na dvoch mineralogicky odlišných haldách na strednom Slovensku (ortuťová halda Veľká studňa pri Malachove a medená halda Podlipa v Ľubietovej).



1 Docentka Ingrid Turisová so svojimi študentmi na medenej halde Podlipa



2 Halda Podlipa v Ľubietovej – výskum flóry



3 Dopad ťažkých kovov na rastliny: žltnutie ihlíc, rastlina (*Acetosella vulgaris*) červená od vysokého obsahu medi, chloróza listov, ktoré majú zelené žilkovanie – halda Podlipa

Na oboch študovaných haldách bolo definovaných spolu 21 fyziognomických vegetačných typov (FVT) na Veľkej studni a 9 v Podlipi. Celkovo sme zaznamenali 335 cievnatých rastlín a 83 machoras-tov vo Veľkej studni a 111 cievnatých rastlín a 76 machoras-tov v Podlipi. V oboch študovaných loka-litách je možné pozorovať jasne vytvorené spoločenstvá machoras-tov, aspoň v niektorých častiach haldy. Na základe hierarchickej zhlukovej analýzy boli na halde Veľká studňa druhy zaznamenané v rámci FVT zoskupené do 4 zhlukov (lesný, mokradný, travinno-bylinný a ruderalný), zatiaľ čo v Pod-lipe tvorili 3 zhluky (iniciálny, nelesný a lesný). FVT, reprezentované ako jednotlivé sukcesné štádiá, tvorili podobné kontinuum pozdĺž gradientu vlhkosti (na suchých a mokrých miestach) na oboch hal-dách. Výsledky korešpondenčnej analýzy (DCA) ukazujú, že hlavná variabilita druhového zloženia sú-visí so sukcesným gradientom od otvorených spoločenstiev s nízkou pokryvnosťou cievnatých rastlín až po lesnú vegetáciu a tiež s gradientom vlhkosti. Výsledky variance partitioning pomocou analý-zy kanonickej korešpondencie (CCA) ukazujú, že väčšina variability v druhovom zložení rastlín súvisí s obsahom rôznych ťažkých kovov, avšak významný vzťah bol zistený len u mangánu.

Ďalšie významné faktory zahŕňali pôdnu vlhkosť, pH a obsah fosforu v prípade ortuťovej hal-dy a teplota pôdy a obsah vápnika u medenej haldy. Hoci obsah ťažkých kovov vysvetľoval hlavnú časť variability druhového zloženia, tento vzťah je spôsobený skôr koreláciou obsahu ťažkých kovov s inými environmentálnymi premennými než priamou kauzálnou súvislosťou. Výsledky analýzy hlav-ných komponentov (PCA) ukazujú, že na oboch študovaných haldách sú funkčné črty machoras-tov usporiadané pozdĺž sukcesného a súčasne aj vlhkostného gradientu. Vrcholoplodé machy tvoriace vankúše (cussions), vzpriamené nerozkonárené alebo málo rozkonárené pabyľky (turfs) a polguľovité trsy (tufts) so životnou stratégiou kolonistov sa nachádzajú na otvorených a teplejších miestach s vy-sokým podielom skeletu, zatiaľ čo bokoplodé machy tvoriace dlhšie stielky, vzájomne prepletené pabyľky (wefts) alebo „rohože“ (mats) korelujú s vlhkými miestami s hlbšou pôdou a vyššou pokryv-nosťou bylinnej, krovinej alebo stromovej etáže. Výsledky práce tiež naznačujú, že vrcholoplodé machy sú spravidla tolerantnejšie voči ťažkým kovom ako bokoplodé. Výsledky redundančnej ana-lýzy (RDA) ukazujú, že na oboch haldách štatisticky najvýznamnejšie environmentálne premenné vysvetľujú podobnú časť celkovej variability. Podobne ako pri PCA analýze, najvýraznejší vplyv na funkčné črty machoras-tov na oboch lokalitách bola skeletnatosť a pokryvnosť stromovej etáže (E3). Ďalšími významnými faktormi bola teplota pôdy a pokryvnosť bylinnej etáže (E1) u haldy Veľká studňa a nadmorská výška v prípade haldy Podlipa. Zaznamenali sa aj niektoré zriedkavé a hodnotné druhy machov (napr. *Coscinodon cribrosus* – CR, *Drepanocladus polygamus* a *Helodium blandowii* – EN), ako aj invázny *Campylopus introflexus*. Niektoré oblasti po ťažbe môžu nadobudnúť významnú ekologickú hodnotu, a pokiaľ nepredstavujú bezprostredné nebezpečenstvo pre ľudské zdravie, mala by im byť venovaná zvýšená pozornosť z hľadiska ochrany.

NÁZOV

**BIOKONCENTRÁCIA POTENCIÁLNE TOXICKÝCH PRVKOV
V CIEVNATÝCH RASTLINÁCH NA BANSKÝCH HALDÁCH
ROZLIČNÝCH TYPOV LOŽÍSK**
[in English]

AUTOR

Ing. Pavol Midula, PhD.

VEDÚCI PRÁCE

prof. RNDr. Peter Andráš, CSc.

Abstrakt: Dizertačná práca je zameraná na komplexné zhodnotenie banských hald rôznych typov ložísk z environmentálneho hľadiska so zreteľom na problematiku fytoakumulácie. Zohľadňuje kontamináciu pôdy haldových polí vo vzťahu k vyšším rastlinám, prirodzene sa vyskytujúcim na jednotlivých lokalitách. Zvažuje využitie prirodzenej vegetácie v rámci projektov zameraných na fyto-remediáciu a fytomining. Ako lokality výskumu boli zvolené nasledujúce haldové polia: Davidschacht (Pb-Zn), Veľká studňa (Hg) a Maximilián (Cu). Arzén, kadmium, kobalt, chróm, ortuť, meď, olovo a zinok reprezentujú potenciálne toxické prvky. Práca využíva komplexnú aplikáciu multidisciplinárnych vstupov. Na každej lokalite prebehlo vzorkovanie pôdy a rastlinného materiálu. Za účelom vyhodnotenia celkového obsahu ťažkých kovov boli vzorky pôdy tavené pri teplote 900 °C. Na základe získaných dát bol vyhotovený interpolačný model distribúcie jednotlivých prvkov na haldových poliach. Miera kontaminácie bola zhodnotená vzhľadom na špecifické faktory: contamination factor, geoaccumulation index, pollution load index. Obsahy potenciálne toxických prvkov v rastlinných pletivách boli stanovené mikrovlnnou digesciou. Podobným postupom bola stanovená ortuť v pôdnych vzorkách z haldového poľa Veľká studňa. Potenciálne biodostupné formy prvkov v pôdnych vzorkách boli stanovené sekvenčnou extrakciou: Mobilné/výmenné formy, formy rozpustné v kyslom prostredí, formy viazané na organickú zložku, formy viazané na Fe- a Mn-amorfné oxidy, formy viazané na kryštalické Fe- a Al-oxidy. Ako doplnok k zhodnoteniu akumuláčného potenciálu rastlín bol vypočítaný bioaku-



4 Halda Maximilián – Špania Dolina



5 Vzorkovanie pôdy – halda Veľká studňa v Malachove

mulačný faktor. Dosiahnuté výsledky naznačujú veľkú mieru kontaminácie vrchnej vrstvy pôdy potenciálne toxickými prvkami. Haldové pole Davidschacht je charakteristické najvyššími obsahmi nasledujúcich prvkov spomedzi ostatných: As ($767 - 7421 \text{ mg.kg}^{-1}$), Cd ($1,7 - 11,5 \text{ mg.kg}^{-1}$), Cr ($36 - 656 \text{ mg.kg}^{-1}$), Pb ($432 - 3209 \text{ mg.kg}^{-1}$) and Zn ($149 - 2888 \text{ mg.kg}^{-1}$) s veľkým percentuálnym podielom v biodostupných formách: As – 7,37 %; Cd – 31,03 %; Cr – 14,40 %; Cu – 9,66 %; Pb – 6,07 %; Zn – 11,81 %. Halda Maximilián je špecifická vysokým obsahom prvkov Co ($32 - 110 \text{ mg.kg}^{-1}$) a Cu ($520 - 2206 \text{ mg.kg}^{-1}$), výrazne obsiahnutých v biodostupných formách: Co – 50,29 %; Cu – 96,45 %. Ako hlavný kontaminant haldového poľa Veľká studňa bola identifikovaná ortuť ($16 - 911 \text{ mg.kg}^{-1}$). Miera akumulácie potenciálne toxických prvkov do rastlinných pletív je v týchto lokalitách značná. Medzi druhy vyšších rastlín s najvyšším akumuláčnym potenciálom možno zahrnúť: *Agrostis capilaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Tanacetum vulgare*, *Tussilago farfara*, *Betula pendula*, *Picea abies* a *Populus tremula*. Aplikácia týchto druhov v rámci fytoimediačných postupov môže priniesť z dlhodobého hľadiska efektívne výsledky.



6 Výskum doktorandov vo Veľkej studni



7 Vzorkovanie rastlinného materiálu vo Veľkej studni

■ Dizertačné práce obhájené v roku 2019

3.

NÁZOV	MANAŽÉRSTVO ENVIRONMENTÁLNYCH ASPEKTOV PYROLÝZNYCH TECHNOLOGIÍ SPRACOVANIA ODPADU
AUTOR	Ing. Juraj Musil , PhD.
VEDÚCI PRÁCE	doc. Ing. Emília Hroncová , PhD.

Anotácia: Cieľom práce bolo spracovať podrobnú analýzu najdôležitejších aspektov environmentálneho manažmentu technológií založených na princípe pyrolýzneho a splyňovacieho spracovania odpadov v nasledovnom členení:

- čo najkomplexnejšie identifikovať možné environmentálne problémy ATT (advanced thermal treatment) technológií (s dôrazom na pyrolýzne a splyňovacie technológie), a to tak na základe skúseností z prevádzok v zahraničí, ako aj na základe skúseností technológií prevádzkovaných v rámci SR,
- predchádzať vzniku nových environmentálnych záťaží z dôvodu nezvládnutia environmentálno-manažérskych požiadaviek na ATT zariadenia,
- vyhodnotiť schopnosti jestvujúcich aj pripravovaných ATT zariadení plniť požiadavky kladené na tzv. druhotné palivá vyrobené z odpadu ako najdôležitejších a najprísnejších environmentálnych požiadaviek v rámci platnej environmentálnej legislatívy SR,
- experimentálne overiť skutočné úrovne koncentrácie Cl v plynnej frakcii produkovanej na vybranom pyrolýznom zariadení vrátane analýzy distribúcie Cl medzi organické a anorganické formy,
- na základe výsledkov z predchádzajúceho bodu vyhodnotiť adekvátnosť a *dostatočnosť* v súčasnosti používaných a navrhovaných spôsobov čistenia plynnej frakcie za účelom dosiahnutia tzv. *stavu konca odpadu* v zmysle požiadaviek na druhotné palivá z odpadu,
- zostaviť čiastkový, generalizovaný koncept environmentálneho manažérskoho systému pre ATT prevádzky všeobecne.

NÁZOV	KOMPLEXNÝ PRIESKUM A RIEŠENIE BROWNFIELDS VEĽKÉHO PRIEMYSELNÉHO AREÁLU V ŽIARI NAD HRONOM
AUTOR	Ing. Miriam Ťahúňová, PhD.
VEDÚCI PRÁCE	doc. Ing. Emília Hroncová, PhD.

Anotácia: Dizertačná práca rieši komplexný prieskum a riešenie brownfields veľkého priemyselného areálu v Žiari nad Hronom vrátane sanačných prác realizovaných v dotknutom areáli zameraných hlavne na oblasť odkaliska. Cieľom dizertačnej práce je získať komplexný obraz o výsledkoch prieskumov, sanačných prác a predovšetkým prípadných odporúčaní ďalších postupov pri prevádzke areálu, špeciálne odkaliska. Čiastkovými cieľmi dizertačnej práce bolo:

- i) spracovať a vyhodnotiť monitorovanie podzemných vôd v okolí odkaliska Kalové pole ZSNP, a. s., Žiar nad Hronom, ktorý bol realizovaný v rokoch 2000 až 2012;
- ii) odobrať vzorky podzemných vôd v okolí odkaliska Kalové pole ZSNP, a. s., Žiar nad Hronom v rokoch 2016 až 2019, analyzovať ich a vyhodnotiť monitorovanie za obdobie rokov 2013 až 2019;
- iii) vypracovať návrh ďalšieho monitorovanie podzemných vôd v okolí odkaliska Kalové pole ZSNP, a. s., Žiar nad Hronom.

NÁZOV	INOVATÍVNE SPRACOVANIE GUDRÓNOVEJ ZÁŤAŽE
AUTOR	RNDr. Anna Bohers, PhD.
VEDÚCI PRÁCE	doc. Ing. Emília Hroncová, PhD.
KONZULTANT PRÁCE	prof. Ing. Helena Raclavská, CSc.

Anotácia: Kontaminácia gudrónovým toxickým odpadom (kyslými ropnými kalmi) počas obdobia viac ako 30 rokov je problém, ktorý sa netýka len Slovenska, ale je prítomný aj vo vyspelých krajinách Európy. Na Slovensku je takto kontaminovaná lokalita v okolí obce Predajná dvomi gudrónovými lagúnami. Každá skládka alebo lagúna gudrónov pochádzajúcich z rôznych prevádzok má odlišné fyzikálno-chemické parametre, preto metóda ich odstránenia musí byť nastavená na každý typ lagúny individuálne. Cieľom dizertačnej práce bolo získať prehľad o postupoch, o nových možnostiach zhodnocovania alebo zneškodňovania týchto odpadov v európskych krajinách s cieľom objektívne zhodnotiť stav v Predajnej. Súčasne bola otestovaná efektivita technológie termickej desorpcie pri spracovaní, prípadne zhodnotení gudrónov za účelom získania produktu (oleja) umiestniteľného na trhu.

NÁZOV	POROVNANIE KONTAMINÁCIE KRAJINNÝCH ZLOŽIEK NA VYBRANÝCH CU-LOŽISKÁCH EURÓPY [in English]
AUTOR	Mgr. Giuseppe Buccheri, PhD.
VEDÚCI PRÁCE	prof. RNDr. Peter András, CSc.

Anotácia: Dlhodobé využívanie rudných ložísk zanechalo v okolitom prostredí značné stopy po ťažbe, úprave a spracovaní rúd. V poslednom období po niekoľkých situáciách, ktoré ovplyvnili životné prostredie, začali európske inštitúcie konečne venovať čoraz väčšiu pozornosť tým európskym krajinám, ktoré majú problém súvisiaci s ťažobným odpadom. Vychádzajúc z našich environmentálnych štúdií a z charakterizácie niektorých opustených medených baní, ktoré sa nachádzajú v dvoch rôznych krajinách Európskej únie (Slovensko a Taliansko), je tento projekt zameraný na zvýšenie poznatkov o migračných procesoch reaktívnych minerálov z hľad najmä na kyslom podloží a o biologickej dostupnosti toxických prvkov mobilizovaných procesmi počasia. Takéto poznatky sú základom identifikácie environmentálnych rizík súvisiacich s prítomnosťou vybraných banských oblastí, na efektívne vyčistenie priestorov a vypracovanie návrhov, ako zachrániť historický potenciál krajiny

a organizovať jej budúce optimálne využitie. Výsledky tohto projektu umožnili porovnať environmentálnu situáciu v ťažobných oblastiach patriacich do rôznych krajín EÚ, z ktorých každá má svoje da-
nosti ako z hľadiska životného prostredia, tak aj z právneho hľadiska. Ako štúdia o životnom prostredí,
ktorá sa týka opustených baní, má preto veľa vedeckých (geologických, chemických, fyzikálnych,
biologických, prírodných, environmentálnych) a právnych aspektov, ktoré sú navzájom prepojené
a zmiešané. Ich poznanie tvorí základ toho, aby sa dôsledne zabezpečila ochrana ľudského zdravia.

■ Dizertačné práce obhájené v roku 2020

7.

NÁZOV	MECHANIZMY SORPCIE ŤAŽKÝCH KOVOV V PÔDE ZO STARÝCH BANSKÝCH ZÁŤAŽÍ
AUTOR	Mgr. Jozef Varga, PhD.
VEDÚCI PRÁCE	doc. Ing. Radoslava Kanianska, CSc.

Abstrakt: Dizertačná práca sa zaoberá kontamináciou pôdy ťažkými kovmi a mechanizmami ich sorpcie v oblasti, kde v minulosti prebiehala ťažba nerastných surovín. Banskou činnosťou došlo ku kontaminácii pôdy pozdĺž celého vodného toku rieky Štiavnice. Vzorky pôdy a rastlín boli odobraté z 15 lokalít. Vo vzorkách pôdy sa stanovil celkový obsah ťažkých kovov, ako aj ich štyri frakcie (získaných BCR metódou, I frakcia – mobilná, II frakcia – viazaná na Fe a Mn oxidy, III frakcia – viazaná na organickú hmotu, IV frakcia – reziduálna) pomocou optickej emisnej spektrometrie s indukčne viazanou plazmou. Zistili sa aj ďalšie chemické a fyzikálne vlastnosti pôdy (pH, Eh, Cox, obsah ilu). Stupeň kontaminácie pôdy a prechod ťažkých kovov do rastlín sa hodnotil pomocou kontaminačného a translokačného faktora. V pôdných vzorkách sa stanovil obsah 29 prvkov vrátane 15 ťažkých kovov. Z nich štyri (Cd, Cu, Pb, Zn) mnohonásobne prekračovali limitné hodnoty rizikových prvkov v poľnohospodárskej pôde, a preto sa práca na ne zamerala. V A horizonte 15 lokalít sa celkový obsah pohyboval u Cd od 3,3 do 19,7 mg.kg⁻¹, u Cu od 13,5 do 266,6 mg.kg⁻¹, u Pb od 94,9 do 2 602,8 mg.kg⁻¹, u Zn od 170,3 do 2 106,5 mg.kg⁻¹. Kontaminačný faktor potvrdil v prípade Cd vysokú a v prípade Cu, Pb a Zn veľmi vysokú kontamináciu väčšiny sledovaných lokalít. Zastúpenie jednotlivých frakcií sa medzi sledovanými ťažkými kovmi líšilo, najväčšie zastúpenie v prípade Cd mala frakcia I a II, u Cu frakcia III, u Pb frakcia II, u Zn bolo zastúpenie 4 frakcií najvyrovnanejšie. Zvýšené obsahy ťažkých kovov sa zistili aj vo vzorkách rastlín, medzi ktorými dominovali trávy, u ktorých bol obsah v koreňovej časti vždy vyšší ako v listoch. To sa odrazilo aj v hodnotách translokačného faktora. Korelačná analýza poukázala na signifikantnosť sorpčných mechanizmov. Zistila sa veľmi silná záporná korelačná závislosť medzi obsahom I frakcie Cd, Cu, Zn a obsahom organického uhlíka. Silná negatívna korelačná závislosť bola potvrdená v prípade obsahu I frakcie Cu, Zn a obsahom ílových častíc. Získané výsledky môžu ďalej slúžiť pri navrhovaní správnych manažérskych opatrení na území, ako aj pri návrhu vhodných sanačných metód.

■ Dizertačné práce aktuálne riešené

8.

NÁZOV	IMOBILIZÁCIA POTENCIÁLNE TOXICKÝCH PRVKOV V KONTAMINOVANÝCH PÔDACH
AUTOR	Mgr. Tatiana Kviatková
VEDÚCI PRÁCE	doc. RNDr. Ingrid Turisová, PhD.

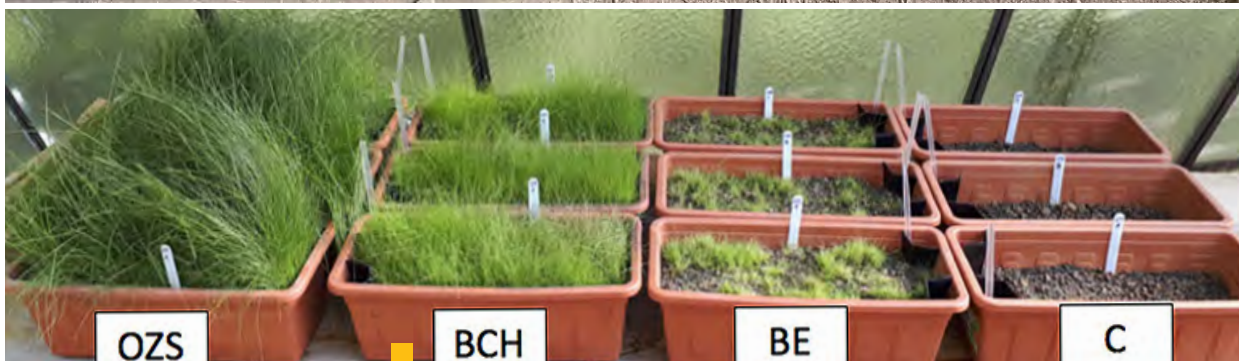
Abstrakt: Predkladaná práca sa zameriava na problematiku ozdravenia pôd kontaminovaných potenciálne toxickými prvkami (PTP) pochádzajúcich z dvoch historicky významných banských lokalít, a to Špania Dolina (halda Maximilián) a Libiola (Taliensko) za použitia prírodných sorbentov bentonit (BE), biouhlie (BCH), kurací hnoj (CHM) a organozeolitický substrát (OZS). Hlavné kontaminanty haldy Maximilián sú Cu, As, Ba a Ag, v Libiole Pb, Zn, Cu, Cr, Mn, Co a Ni. Podľa originálne navrhutej metodiky sa realizoval dvojročný črepníkový experiment s výsevom trávnej zmesi slúžiacej na bio-monitorovanie efektívnosti sorbentov meraním a vážením vyvinutej nadzemnej biomasy a použitím



8 Črepníkový experiment so sorbentmi – príprava substrátov

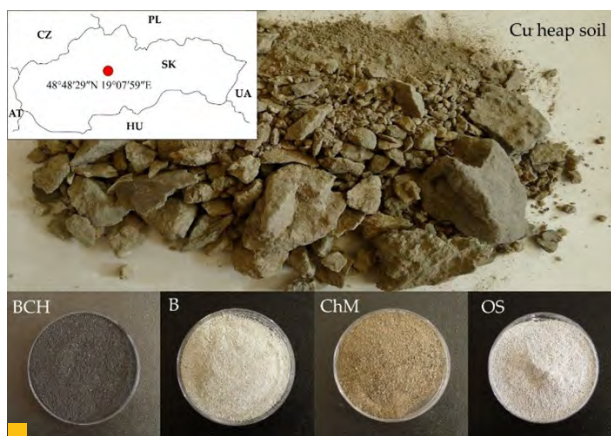


9 Testovanie sorbentov v prvom roku na pôde z haldy Maximilián



10 Rast osiva na pôde z haldového poľa z Libioli ošetrenej sorbentmi a na pôde bez ošetrenia (C) po prvom roku experimentu
foto: T. Kviatková, 2019

výpočtu biokoncentračného faktora (BCF). Vegetačný kryt na pôde z haldy Maximilián sa najlepšie vyvíjal vzhľadom k výške a hmotnosti sušiny nadzemnej biomasy vo variante s biouhlím, kým v pôde z Libioly vo variante s organozeolitickým substrátom. Biouhlie môžeme hodnotiť aj ako najúčinnnejší imobilizátor skúmaných PTP (okrem Ba) z pohľadu zmeny BCF v pôde z haldy Maximilián a organozeolitický substrát v pôde z Libioly. Použitím sorbentov došlo k zvýšeniu pH_{KCl} technozeme zo silne kyslej (Maximilián – 5,17) alebo veľmi kyslej (Libiola – 3,42) na neutrálnu (Libiola po 12 týždňoch – pH 6,8) alebo slabovo alkalickú (Maximilián po 12 týždňoch – pH 7,57). V pôde z haldy Maximilián účinnosť sorbentov klesala v poradí BCH (7,57) > OZS (7,22) > BE (6,73) > CHM (6,62), v pôde z Libioly OZS (6,78) > BCH (5,31). Testom klíčivosti semien psinčeka tenučkého (*Agrostis capillaris* L.), psinčeka výbežkatého (*Agrostis stolonifera* L.), kostravy červenej (*Festuca rubra* L.) a lipnice lúčnej (*Poa pratensis* L.), použitých ako osivo v črepníkovom experimente, sa overil pozitívny účinok všetkých sorbentov pridaných k pôde z haldy Maximilián a aplikovaných ako vodný výluh na podporu klíčenia v porovnaní s aplikáciou výluhu z kontrolnej vzorky. Získané poznatky majú praktický význam pre ozdravovanie lokalít kontaminovaných PTP v procese riadenej ekologickej obnovy.



11 Technozem z haldy Maximilián v Španej Doline a použité prírodné sorbenty pre črepníkový experiment testujúci ich schopnosť imobilizovať potenciálne toxické prvky – BCH – biouhlie, B – bentonit, ChM – kurací hnoj, OZ – organozeolitický substrát, foto: B. Barabasz-Krasny, 2020

9.

NÁZOV	VPLYV PÔDNYCH VLASTNOSTÍ NA OBSAH A MOBILITU POTENCIÁLNE TOXICKÝCH PRVKOV POCHÁDZAJÚCICH Z ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE
AUTOR	Mgr. Nikola Benková
VEDÚCI PRÁCE	doc. Ing. Radoslava Kanianska, CSc.

Anotácia: Environmentálne záťažové sú nežiaducim zdrojom kontaminantov v životnom prostredí. Z bodového zdroja znečistenia sa šíria do všetkých zložiek životného prostredia vrátane pôdy. Pôda svojím vysokým potenciálom zadržiavať kontaminanty sa môže stať ich potenciálnym rezervoárom. Preto je potrebné poznať stav kontaminácie pôdy v okolí zdrojov znečisťovania, ako aj chemické formy potenciálne toxických prvkov a ich možné prieniky do rastlín. Cieľom dizertačnej práce je:

- preskúmať úroveň kontaminácie územia potenciálne toxickými prvkami pochádzajúcimi z Oravských ferozliatinárskych závodov, a. s., Istebné;
- zistiť obsah a chemické formy toxických prvkov v pôdnom profile;
- zistiť stav a vplyv chemických, fyzikálnych a biologických pôdných vlastností na mobilitu potenciálne toxických prvkov v pôdnom prostredí s možným transferom do rastlín.

■ Spoločné študentské projekty

V roku 2018 študenti KŽP a KBE FPV UMB pod vedením Ing. K. Trnkovej, PhD., a doc. RNDr. I. Turisovej, PhD., vypracovali v rámci predmetov Ekológia obnovy a Sanácia environmentálnych záťažových projektov na zachytávanie vody v krajine v areáli Stredoslovenskej vodárenskej prevádzkovej spoločnosti, a. s. – prevádzka ČOV Rakytovce. Uchádzali sa ním o umiestnenie v 3. ročníku súťaže Nestlé pre vodu, no hoci neuspeli, ich návrh bol podporený spoločnosťou VEOLIA na odborné dopracovanie a nadáciami Ekopolis a C&A Foundation na realizáciu. Tú zrealizoval externý študent KŽP FPV Mgr. Ján Šimončíč. Vzniknutý biotop plní nielen environmentálnu funkciu, ale slúži aj na environmentálne vzdelávanie. (obrázok 12).



12 Jazierko zadržiavajúce vodu navrhli a pomohli zrealizovať študenti FPV UMB v areáli ČOV Rakytovce v Banskej Bystrici;
a – situácia počas realizácie, b – študenti FPV na prvej exkurzii
foto: (a) J. Šimončíč, 2018; (b) Ekopolis, 2018



13 ČOV Rakytovce –spoločné foto

VÝSKUMNÁ ČINNOSŤ

Vo svojom Dlhodobom zámere na roky 2015 – 2020 (UMB 2021) mala Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici vytýčených 7 prioritných oblastí vedy a výskumu, z ktorých sa problematike úzko či širšie súvisiacej so životným prostredím (ŽP) venujú dve:

1. Kultúrne a prírodné dedičstvo a jeho význam pre rozvoj lokalít a regiónov – udržateľný rozvoj územných celkov v ekonomických, sociálnych, kultúrnych a **environmentálnych súvislostiach** v kontexte globalizácie a integrácie ako základných podmienok udržateľnosti rozvoja s cieľom dosiahnuť vysokú kvalitu života všetkých občanov.

2. Globálne zmeny a civilizačné výzvy: zmena klímy, tvorba, **ochrana a udržateľnosť životného prostredia**, biodiverzita, geohazardy, energie, zdravý životný štýl, telesná a duševná zdatnosť.

Už dlhodobo sa predovšetkým v rámci druhej prioritnej osi riešia na FPV UMB projekty, ktoré súvisia s problematikou environmentálnych záťaží na Slovensku i v niektorých európskych krajinách.

Výskum je úzko prepojený so vzdelávaním, nakoľko do riešenia čiastkových cieľov, úloh, sa zapájajú aj študenti, a to predovšetkým v rámci riešenia záverečných prác, prípadne vedeckých prác prezentovaných na študentských vedeckých konferenciách.

Vedúcou osobnosťou, ktorá sa dlhodobo venuje kontaminácii životného prostredia potenciálne toxickými prvkami predovšetkým na miestach súvisiacich s banskou činnosťou, je na FPV UMB prof. RNDr. Peter Andráš, CSc. Ako vedúci riešiteľského kolektívu tvoreného pracovníkmi FPV UMB a Geologického ústavu Slovenskej akadémie vied (v súčasnosti Ústav vied o Zemi SAV, Geologický odbor) viedol nasledovné vedecké projekty:

- Definovanie možností ozdravenia baníckej krajiny v okolí Ľubietovej na základe štúdia distribúcie ťažkých kovov a toxických prvkov v krajinných zložkách (APVV-51-015605; 2006 – 2008),
- Porovnanie kontaminácie krajinných zložiek v dôsledku historickej ťažby Cu-ložísk v okolí Banskej Bystrice (VEGA 2-0065-11; 2011 – 2013),
- Štúdium kontaminácie baníckej krajiny toxickými prvkami na vybraných Cu-ložiskách a možnosti jej remediácie (APVV-0663-10; 2011 – 2013) ,
- Porovnanie možnosti remediácie krajiny v oblasti vybraných opustených Cu-ložísk Európy (VEGA 1/0538/15; 2015 – 2017),
- Imobilizácia potenciálne toxických prvkov v kontaminovaných pôdach na významných Cu-ložiskách Európy (VEGA 1/0291/19; 2019 – 2022).

Jeho originálnou myšlienkou bolo a je porovnávať naše postupy a výsledky so zahraničnými v podobnom banskej činnosti kontaminovanom prostredí, čím sa vedecko-výskumná činnosť presunula aj na významné opustené európske Cu-ložiská, ako sú talianske Libiola, Campiglia Marittima, Vall de Cecina či portugalské São Domingos.

Zahraničná spolupráca sa realizuje s Instituto Geologico e Mineiro, Beja, Portugalsko (Dr. Joao Manuel Xavier de Matos), Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, Roma, Taliansko (Dr. Giuseppe Buccheri), Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Centrul Universitar Nord din Baia Mare, Rumunsko (prof. Gheorghe Damian, prof. Floarea Damian, Assoc. Prof. Monica Marian), Technische Universität Bergakademie Freiberg, Nemecko (prof. Hermann Heilmeyer, Dr. Oliver Wiche), Geology Department, Faculty of Science, Suez Branch, Suez-Canal University, El-Salam, Suez Governate Egypt (Prof. Sherif M. Kharbush), Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, Poľsko (Assoc. Prof. Beata Barabasz-Krasny, Dr. Katarzyna Możdżeń), Vysoká škola báňská – Technická univerzita v Ostrave, Hornícko-geologická fakulta, Česká republika (Assoc. Prof. Eva Pertile, Assoc. Prof. Jiří Kupka, Dr. Eva Lacková, Dr. Erika Remešicová).

■ Projekty riešené v rokoch 2015 – 2021

1.

NÁZOV	EXPERIMENTÁLNE MERANIE A MODELOVANIE FUGITÍVNYCH EMISIÍ ZO SPRACOVANIA DREVA
GRANTOVÁ SCHÉMA A ČÍSLO PROJEKTU — VEGA 1/0547/15	
ROKY RIEŠENIA	2015 – 2017
VEDÚCI PROJEKTU	prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc.

Celosvetovo sa zosilňuje intenzita výskumu vplyvu častíc PM_{10} a $PM_{2.5}$ v atmosfére na úmrtnosť obyvateľstva a tiež ďalších možnosti znižovania emisií týchto častíc, najmä z doteraz nedostatočne evidovaných zdrojov emisií, ako sú napr. fugitívne emisie. Značným problémom sú vysoké neistoty odhadov množstva fugitívnych emisií, pre ktoré dosiaľ nie sú vypracované spoľahlivé metodiky kvantifikácie a modelovania ich rozptylu. V mnohých súčasných prevádzkach, napr. pri spracovaní dezintegrovanej drevnej hmoty, sa fugitívne emisie stávajú hlavným zdrojom znečisťovania ovzdušia. Projekt je zameraný práve na túto problematiku. Hlavným vedeckým cieľom bolo vypracovať metódu/model kvantifikácie a charakteristiku fugitívnych emisií tuhých znečisťujúcich látok (PM_{10} a $PM_{2.5}$) zo spracovania dezintegrovanej drevnej hmoty v typických halách.

NÁZOV	POROVNANIE MOŽNOSTI REMEDIÁCIE KRAJINY V OBLASTI VYBRANÝCH OPUSTENÝCH CU-LOŽÍSK EURÓPY
GRANTOVÁ SCHÉMA A ČÍSLO PROJEKTU — VEGA 1/0538/15	
ROKY RIEŠENIA	2015 – 2017
VEDÚCI PROJEKTU	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.

Predmetom štúdia bolo päť kedysi významných, dnes už opustených európskych Cu-ložísk: Ľubietová, Špania Dolina vrátane oblasti Starých Hôr (Slovensko), Libiola, Caporciano (Taliansko) a São Domingos (Portugalsko). Stanovila sa kontaminácia pôdy, vody (podzemnej i povrchovej) i rastlínstva všetkých ložísk, tiež speciácia Cu, As, Sb (+Hg) v pôde, podzemnej i povrchovej vode, a tým aj stupeň ich toxicity. Vypracovali a otestovali sa možnosti čistenia kontaminovaných vôd a v lokalitách, v ktorých o to miestna správa prejavila záujem (Ľubietová, Špania Dolina), sa čiastočne alebo úplne aj inštalovali príslušné permeabilné bariéry (Feo-bariéra v kombinácii s dolomitom pod haldovým poľom Podlipa a bariéra z aktívneho uhlia v Španej Doline) na sanáciu vôd. Preštudovala sa biodostupnosť potenciálne toxických prvkov (PTP) pre vybrané autochtónne druhy bylín a drevín, pričom väčšina druhov sa prejavila ako stratégovia – exklúdere (biokoncentračný faktor – BCF < 1), t. j. väčšina PTP sa akumuluje len v ich koreňovom systéme. Hodnotil sa aj vplyv pH/Eh na biodostupnosť a schopnosť Ca a Mg inhibovať vstupovanie PTP do orgánov rastlín, ako aj možnosť využiť toto rastlinstvo za účelom fytozestabilizácie (zistilo sa, že je vzhľadom na BCF je vhodné pre fytozestabilizáciu PTP). Výsledky boli spracované a vizualizované aj nástrojmi GIS.

NÁZOV	IMOBILIZÁCIA POTENCIÁLNE TOXICKÝCH PRVKOV V KONTAMINOVANÝCH PÔDACH NA VÝZNAMNÝCH CU-LOŽISKÁCH EURÓPY
GRANTOVÁ SCHÉMA A ČÍSLO PROJEKTU — VEGA 1/0291/19	
ROKY RIEŠENIA	2019 – 2022
VEDÚCI PROJEKTU	prof. RNDr. Peter Andráš , CSc.

Cieľom projektu je študovať účinnosť imobilizácie PTP pomocou aplikácie vhodných prírodných sorbentov (ílových minerálov, organozeolitov, kuracieho hnoja, biouhlia) a chemikálií (fosfátov) ako možného postupu remediácie najmä kontaminovanej baníckej krajiny na príklade významných európskych Cu-ložísk študovaných už v predchádzajúcich rokoch. Chemofytostabilizácia síce neodstraňuje kontaminanty z pôdy, ale spôsobuje ich deaktiváciu a imobilizáciu, a tak sa zabráni ich vstupu do rastlín a potravinového reťazca. Súčasné štúdie ukázali, že transformácia kontaminantov v pôde je dynamický proces a že biodostupnosť PTP sa v priebehu času mení. Na dosiahnutie ozdravenia pôdy sa študujú:

i) fyzikálno-chemické postupy, ktoré vedú k redistribúcii PTP z kvapalnej fázy do tuhej, čím sa znižuje ich biodostupnosť a transport v životnom prostredí,

ii) možnosť využitia fytozestabilizácie PTP. Fytozestabilizačné metódy použité na fyzikálnu stabilizáciu pôdy minimalizujú migráciu kontaminantov a biodostupnosť tým, že podporujú vznik nerozpustných solí PTP. Otestuje sa vplyv inhibičného účinku Ca a Mg na biodostupnosť PTP (vo vzťahu k pôdnej reakcii), ako aj chemická stabilizácia založená na aplikácii minerálnych alebo organických sorbentov znižujúcich mobilitu a následnú biologickú dostupnosť rizikových prvkov. Účinnosť inhibičných a stabilizačných aditív sa porovná na sade vzorkového materiálu z kontaminovaných lokalít:

- v rastlinách rastúcich na pôde bez aditív, prípadne s nízkymi obsahmi Ca a Mg;
- v rastlinách rastúcich na pôde s prídavkom sorbentov, ako aj s vysokým obsahom Ca a Mg pri rôznych hodnotách pH.

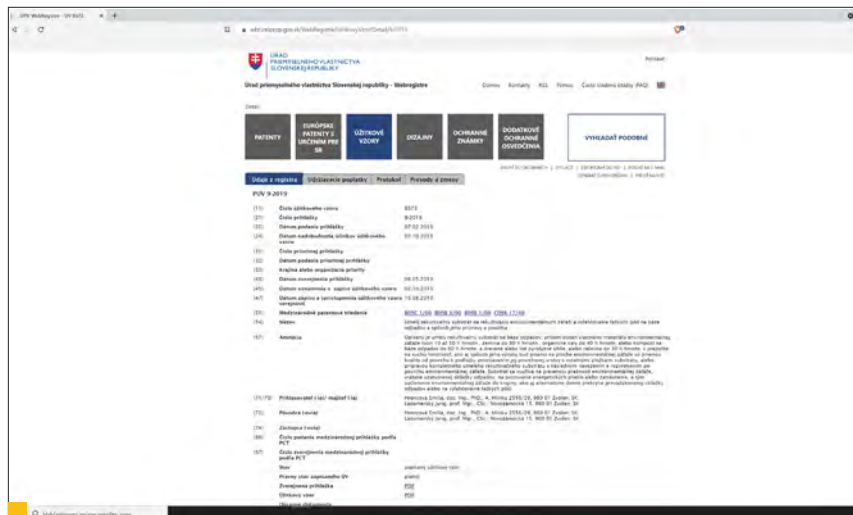
Už prvé výsledky ukazujú významný vplyv sorbentov na podporu vegetačného krytu, ktorý je na väčšine ložísk nevyvinutý alebo vyvinutý len sporadicky, ostrovčekovito.

UMELÝ REKULTIVAČNÝ SUBSTRÁT NA REKULTIVÁCIU ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ A VYLAHČOVANIE ŤAŽKÝCH PÔD NA BÁZE ODPADOV, SPÔSOB JEHO PRÍPRAVY A POUŽITIA

AUTORI

doc. Ing. Emília Hroncová, PhD. a prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc.

Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky, 2019

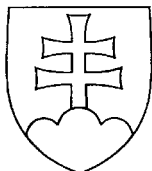


14 Úžitkový vzor zverejnený na stránke Úradu priemyselného vlastníctva SR

SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ÚŽITKOVÝ VZOR

- (21) Číslo prihlášky: **9-2019**
- (22) Dátum podania prihlášky: **7. 2. 2019**
- (31) Číslo prioritnej prihlášky:
- (32) Dátum podania prioritnej prihlášky:
- (33) Krajina alebo regionálna organizácia priority:
- (43) Dátum zverejnenia prihlášky: **6. 5. 2019**
Vestník ÚPV SR č.: **05/2019**
- (45) Dátum oznámenia o zápise úžitkového vzoru: **2. 10. 2019**
Vestník ÚPV SR č.: **10/2019**
- (47) Dátum zápisu a sprístupnenia úžitkového vzoru verejnosti: **16. 8. 2019**
- (62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vyúčenej prihlášky:
- (67) Číslo pôvodnej patentovej prihlášky v prípade odbočenia:
- (86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
- (87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
- (96) Číslo podania európskej patentovej prihlášky:

(11) Číslo dokumentu:

8573

(13) Druh dokumentu: **Y1**

(51) Int. Cl. (2019.01):

B09C 1/00
B09B 3/00
B09B 1/00
C09K 17/00

(73) Majiteľ: **Hroncová Emília, doc. Ing., PhD., Zvolen, SK;**
Ladomerský Juraj, prof. Mgr., CSc., Zvolen, SK;

(72) Pôvodca: **Hroncová Emília, doc. Ing., PhD., Zvolen, SK;**
Ladomerský Juraj, prof. Mgr., CSc., Zvolen, SK;

Anotácia: Opísaný je umelý rekultivačný substrát na báze odpadov, pričom obsah vlastného materiálu environmentálnej záťaže tvorí 10 až 50 % hmotnosti, zemina do 80 % hmotnosti, organické kaly do 40 % hmotnosti alebo kompost na báze odpadov do 60 % hmotnosti a drevené alebo iné pyrolyzné uhlie alebo rašelina do 30 % hmotnosti v prepočte na suchú hmotnosť, ako aj spôsob jeho výroby buď priamo na ploche environmentálnej záťaže so zmenou kvality od povrchu k podlažiu zmiešavaním jej povrchovej vrstvy s ostatnými zložkami substrátu, alebo prípravou kompletného umelého rekultivačného substrátu s následným navezením a rozvrstvením po povrchu environmentálnej záťaže. Substrát sa využíva na prevenciu prašnosti environmentálnej záťaže vrátane uzatvorenej skládky odpadov, na pestovanie energetických plodín alebo zatrávnenie, a tým začlenenie environmentálnej záťaže do krajiny, ako aj alternatívne denné prekrytie prevádzkovej skládky odpadov alebo na vylahčovanie ťažkých pôd.

PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ

V rámci publikačnej činnosti je potrebné spomenúť predchádzajúce monografie pojednávajúce o EZ, konkrétne Križani a kol. (2007), Andráš a kol. (2009 a, b, 2014 a, b, c, 2015). Nižšie uvádzané práce, ktoré predstavujú výber publikovaných prác z rokov 2016 – 2021, sú prezentované podľa Prílohy č. 1 (Kategórie publikačnej činnosti) vyhlášky č. 456/2012 Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky o centrálnom registri evidencie publikačnej činnosti a centrálnom registri evidencie umeleckej činnosti.

AAA Vedecké monografie vydané v zahraničných vydavateľstvách

MAJERNÍK, Milan – LADOMERSKÝ, Juraj – MÜLLEROVÁ, Jana – HRONCOVÁ, Emília – KOHLA, Andreas. 2017. *Environmental Safety Aspects of Production Management*. Düsseldorf : A&A Digitalprint GmbH, 282 s. ISBN 978-3-00-058223-3.

AAB Vedecké monografie vydané v domácich vydavateľstvách

BUCCHERI, Giuseppe – DADOVÁ, Jana – KUČEROVÁ, Radmila. 2018. *Contamination of the environment at abandoned Cu-mines Libiola and Caporciano*. Košice : Technická univerzita v Košiciach, 75 s. ISBN 978-80-553-2910-9.

MELICHOVÁ, Zuzana – ĎURICOVÁ, Anna – SAMEŠOVÁ, Dagmar – NAGYOVÁ, Iveta. 2017. *Hodnotenie rizík vybraných kovových prvkov vo vodách*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, 234 s. ISBN 978-80-557-1372-4.

ACA Vysokoškolské učebnice vydané v zahraničných vydavateľstvách

DADOVÁ, Jana – ANDRÁŠ, Peter – KUPKA, Jiří. 2016. *Potenciálně toxické prvky*. Ostrava : Institut environmentálního inženýrství, 166 s. ISBN 978-80-248-3906-6.

ADC Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch

ANDRÁŠ, Peter – MATOS, João Manuel Xavier – TURISOVÁ, Ingrid – BATISTA, Maria João – KANIANSKA, Radoslava – KHARBISH, Sherif. 2018. The interaction of heavy metals and metalloids in the soil-plant system in the São Domingos mining area (Iberian Pyrite Belt, Portugal). In *Environmental science and pollution research*. Heidelberg : Springer, ISSN 0944-1344, vol. 25, no. 21, pp. 20 615 – 20 630.

DAMIAN, Gheorghe – ANDRÁŠ, Peter – DAMIAN, Floarea – TURISOVÁ, Ingrid – IEPURE, Gheorghe. 2018. The role of organo-zeolitic material in supporting phytoremediation of a copper mining waste dump. In *International Journal of Phytoremediation*. Philadelphia : Taylor & Francis, ISSN 1522-6514, vol. 20, no. 13, pp. 1 307 – 1 316.

MITTERPACH, Jozef – HRONCOVÁ, Emilia – LADOMERSKÝ, Juraj – BALCO, Karol. 2017. Environmental analysis of waste foundry sand via life cycle assessment. In *Environmental Science and Pollution Research*. Heidelberg : Springer, ISSN 0944-1344, vol. 24, no. 3, pp. 3 153 – 3 162.

PETRA, Lukáš – BILLIK, Peter – MELICHOVÁ, Zuzana – KOMADEL, Peter. 2017. Mechanochemically activated saponite as materials for Cu²⁺ and Ni²⁺ removal from aqueous solutions. In *Applied Clay Science*. Amsterdam : Elsevier B.V., ISSN 0169-1317, vol. 143, pp. 22 – 28.

ŠURÁNEK, Matej – MELICHOVÁ, Zuzana – KUREKOVÁ, Valéria – KLJAJEVIĆ, Ljiljana – NENADOVIĆ, Snežana. 2021. Removal of nickel from aqueous solutions by natural bentonites from Slovakia. In *Materials*. Basel : Multidisciplinary Digital Publishing Institute, ISSN 1996-1944, vol. 14, no. 2, pp. [1 – 14].

TURISOVÁ, Ingrid – KVIATKOVÁ, Tatiana – MOŽDŽEN, Katarzyna – BARABASZ-KRASNY, Beata. 2020. Effects of natural sorbents on the germination and early growth of grasses on soils contaminated by potentially toxic elements. In *Plants*. Basel : Multidisciplinary Digital Publishing Institute, ISSN 2223-7747, vol. 9, no. 11, pp. [1 – 19].

ADE Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch

MIDULA, Pavol – WICHE, Oliver – WIESE, Paul – ANDRÁŠ, Peter. 2017. Concentration and bioavailability of toxic trace elements, germanium, and rare earth elements in contaminated areas of the Davidschacht dump-field in Freiberg (Saxony). In *Freiberg ecology online* [elektronický zdroj]. Freiberg : University of Resources, ISSN 2366-9551, vol. 1, pp. 101 – 112.

ADF Vedecké práce v ostatných domácich časopisoch

ANDRÁŠ, Peter – TURISOVÁ, Ingrid – BUCCHERI, Giuseppe – SNOPKO, Stanislav. 2016. Porovnanie kontaminácie zástupcov rodov Pinus a Quercus ťažkými kovmi v oblasti vybraných opustených Cu ložísk Európy. In *Acta Universitatis Matthiae Belii : environmentálne manažérstvo*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, ISSN 1338-4430, roč. 18, č. 1, s. 52 – 70.

BENKOVÁ, Nikola – MIDULA, Pavol – VARGA, Jozef – WICHE, Oliver. 2019. Potenciálne biodostupné formy ortuti v antropogénnej pôde Haldy Veľká studňa (Malachov). In *Ekologické štúdie : recenzovaný časopis venovaný aktuálnym problémom ekológie, krajinskej ekológie a príbuzných vedných disciplín*. Bratislava : Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV, ISSN 1338-2853, roč. 10, č. 2, s. 16–24.

DADOVÁ, Jana – ANDRÁŠ, Peter – KUPKA, Jiří. 2016. Čo je ťažký kov? In *Acta Universitatis Matthiae Belii : environmentálne manažérstvo*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, ISSN 1338-4430, roč. 18, č. 2, s. 6 – 14.

HRONCOVÁ, Emília. 2017. Malé častice v ovzduší – veľké riziká pre zdravie. In *Životné prostredie : revue pre teóriu a starostlivosť o životné prostredie*. Bratislava : Ústav krajinskej ekológie SAV, ISSN 0044-4863, roč. 51, č. 3, s. 131 – 137.

VANEK, Miroslav – SALVA, Jozef – MUSIL, Juraj. 2017. Pachová záťaž z prevádzky bioplynových staníc : nová vyhláška o ochrane ovzdušia zbytočne zatažuje prevádzkovateľov mnohých bioplynových staníc. In *Odpadové hospodárstvo : mesačník o trhu s odpadmi a energiami*. Bratislava : Property & Environment, ISSN 1338-595X, roč. 6, č. 5, s. 20 – 21.

VARGA, Jozef – BENKOVÁ, Nikola. 2020. Riziká kontaminácie biotických a abiotických zložiek životného prostredia kadmiov a olovom. In *Krizový manažment : vedecko-odborný časopis Fakulty špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline*. Žilina : Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, ISSN 1336-0019, roč. 19, č. 1, s. 11 – 19.

VARGA, Jozef – KANIANSKA, Radoslava – BENKOVÁ, Nikola – KIZEKOVÁ, Miriam – JANČOVÁ, Ľubica. 2020. Kadmium pochádzajúce z banskej činnosti ako zdroj kontaminácie pôdy a rastlín. In *Ekologické štúdie : recenzovaný časopis venovaný aktuálnym problémom ekológie, krajinskej ekológie a príbuzných vedných disciplín*. Bratislava : Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV, ISSN 1338-2853, roč. 11, č. 1, s. 34 – 40.

ADM Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS

ANDRÁŠ, Peter – MIDULA, Pavol – MATOS, João Manuel Xavier – BUCCHERI, Giuseppe – DRIMAL, Marek – DIRNER, Vojtech – MELICHOVÁ, Zuzana – TURISOVÁ, Ingrid. 2021. Comparison of soil contamination at the selected European copper mines. In *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. Baia Mare : North University of Baia Mare, ISSN 1842-4090, vol. 16, no. 1, pp. 163 – 174.

ANDRÁŠ, Peter – TURISOVÁ, Ingrid – BUCCHERI, Giuseppe – MATOS, João Manuel Xavier – DIRNER, Vojtech. 2016. Comparison of heavy-metal bioaccumulation properties in Pinus sp. and Quercus sp. in selected European Cu deposits. In *Web Ecology*. Göttingen : Copernicus Publications, ISSN 2193-3081, vol. 16, no. 1, pp. 81 – 87.

DRIMAL, Marek – BALOG, Karol – TOMAŠKINOVÁ, Judita. 2016. Determination of toxic equivalents (TEQ) for polychlorinated biphenyls (PCBs) in sediments and surface water (East Slovakia). In *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. Baia Mare : North University of Baia Mare, ISSN 1842-4090, vol. 11, no. 2, pp. 339 – 344.

KVIATKOVÁ, Tatiana – ALBERTY, Roman – BARABASZ-KRASNY, Beata – MOŽDŽEŇ, Katarzyna – ANDRÁŠ, Peter – TURISOVÁ, Ingrid. 2021. The contribution of natural sorbents to the improvement of the properties of contaminated technosols evaluated by the development of vegetation cover. In *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. Baia Mare : North University of Baia Mare, ISSN 1842-4090, roč. 16, č. 2, s. 305 – 313.

MARKOVÁ, Iveta – ZELENÝ, Ján – DRIMAL, Marek – JAĎUĐOVÁ, Jana. 2016. Environmental assessment of technologies with technologies powder fire. In *Interdisciplinarity in Theory and Practice*. Arad : Editura Adoram, ISSN 2344-2409, no. 9, pp. 68 – 74.

MELICHOVÁ, Zuzana – LUPTÁKOVÁ, Andrea. 2016. Removing lead from aqueous solutions using different low-cost abundant adsorbents. In *Desalination and Water Treatment*. Hopkinton : Desalination Publications, ISSN 1944-3994, vol. 57, no. 11, pp. 5 025 – 5 034.

ŤAHÚŇOVÁ, Miriam – HRONCOVÁ, Emília – LADOMERSKÝ, Juraj. 2019. Prieskum a riešenie brownfields veľkého priemyselného areálu v Žiari nad Hronom. In *Waste forum : electronic peer-reviewed journal on all topics of industrial and municipal ecology*. Praha : CEMC – Czech Environmental Management Center, ISSN 1804-0195, č. 3, s. 287 – 293.

ADN Vedecké práce v domácich časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS

BUCCHERI, Giuseppe – ANDRÁŠ, Peter – VAJDA, Emery – MIDULA, Pavol – MELICHOVÁ, Zuzana – DIRNER, Vojtech. 2018. Soil contamination by heavy metals at Libiola abandoned copper mine, Italy. In *Acta Montanistica Slovaca*. Košice : Technická univerzita v Košiciach, ISSN 1335-1788, roč. 23, č. 3, s. 337 – 345.

AEC Vedecké práce v zahraničných recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách

LUPTÁKOVÁ, Alena – ANDRÁŠ, Peter. 2019. Formation of acid mine drainage in sulphide ore deposits. In *Water resources in Slovakia: part 1 : assessment and development*. Berlin : Springer International Publishing AG, ISBN 978-3-319-92852-4. ISSN 1867-979X, pp. 259 – 276.

REMEŠICOVÁ, Erika – ANDRÁŠ, Peter – KUČEROVÁ, Radmila. 2018. Environmental characteristics of the mining area affected by sulphide minerals and acidification. In *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis : studia Naturae*. Krakov : Wydawnictwo Naukowe UP, ISSN 2543-8832, č. 3, pp. 103 – 124.

KVIATKOVÁ, Tatiana. 2019. Bentonit – typ prírodného sorbentu využívaný pre ozdravenie kontaminovaných pôd. In *Zborník vedeckovýskumných prác : Pedagogická fakulta*. Banská Bystrica : Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela – Belianum, ISBN 978-80-557-1638-1, s. 63 – 68.

AFC Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

LICHNOVSKÝ, Jakub – KUPKA, Jiří – ŠTERBOVÁ, Veronika – ANDRÁŠ, Peter – MIDULA, Pavol. 2017. Contamination of potentially toxic elements in streams and water sediments in the area of abandoned Pb-Zn-Cu deposits (Hrubý Jesenník, Czech Republic). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Conference on Advances in Environmental Engineering (AEE 2017)*, 28. – 30. 11. 2017, Ostrava. Bristol : IOP Publishing, ISSN 1755-1307, pp. [1 – 5].

TOMAŠKIN, Ján – TOMAŠKINOVÁ, Judita. 2019. Koncentrácia potenciálne toxických prvkov v trávnych ekosystémoch stredného Slovenska. In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2019 : sborník recenzovaných vědeckých prací*. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, ISBN 978-80-213-2949-2, pp. 164 – 167.

AFD Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách

ANDRÁŠ, Peter – DADOVÁ, Jana – ANDRÁŠ, Peter Jr. – MIDULA, Pavol. 2016. Sú možnosti využitia permeabilnej Fe⁰-bariéry pri sanácii vody perkolujúcej technogénne sedimenty banského depónia na medzinárodnej konferencie konanej 10. júna 2016 v Bojniciach. Žilina : Slovenská spoločnosť pre životné prostredie, ISBN 978-80-89753-13-0, s. 59 – 64.

ANDRÁŠ, Peter – TURISOVÁ, Ingrid – BUCCHERI, Giuseppe – ANDRÁŠ, Peter Jr. 2016. Intake of potentially toxic elements to representatives of genus *Pinus* L. and *Quercus* L. at selected Slovak, Italian and Portuguese closed copper deposits. In *Biotechnology & metals : e-proceedings, 4th international scientific conference on biotechnology and metals, Košice, November 10 – 11, 2016*. Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, ISBN 978-80-89883-01-1, s. 6 – 11.

ANDRÁŠ, Peter – TURISOVÁ, Ingrid – BUCCHERI, Giuseppe – MATOS, João Manuel Xavier. 2016. Vstupovanie kovov do zástupcov rodov *Pinus* a *Quercus* na vybraných opustených Cu ložiskách Európy. In *Geochémia 2016 : zborník vedeckých príspevkov z konferencie, Bratislava 30. 11. – 1. 12. 2016*. Bratislava : Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ISBN 978-80-8174-023-7, s. 8 – 9.

ANDRÁŠ, Peter – DADOVÁ, Jana – ROMANČÍK, Roman. 2018. Kontaminácia rýb ortuťou v oblasti Malachova. In ĎURŽA, Ondrej (ed.), *Geochémia 2018 : zborník vedeckých príspevkov z konferencie, Bratislava, 5. – 6. december 2018*. Bratislava : Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ISBN 978-80-8174-036-7, s. 9 – 10.

KVIATKOVÁ, Tatiana – HRONCOVÁ, Emília – TURISOVÁ, Ingrid. 2019. Testovanie efektívnosti prírodných sorbentov na ozdravenie pôd kontaminovaných potenciálne toxickými prvkami. In *Geochémia 2019 : zborník vedeckých príspevkov z konferencie, Častá-Papiernička, 3. – 4. december 2019*. Bratislava : Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ISBN 978-80-8174-041-1, s. 113 – 114.

KVIATKOVÁ, Tatiana – TURISOVÁ, Ingrid. 2020. Vplyv prírodných sorbentov na zníženie mobility a biokoncentráciu potenciálne toxických prvkov z kontaminovaných pôd. In *Geochémia 2020 : zborník vedeckých príspevkov z konferencie*. Bratislava : Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ISBN 978-80-8174-054-1, s. 65 – 67.

KVIATKOVÁ, Tatiana – TURISOVÁ, Ingrid – ANDRÁŠ, Peter – MOŽDŽEŇ, Katarzyna – BARABASZ-KRASNY, Beata. 2020. Will natural sorbents improve soil health in contaminated mining sites? In *Contaminated sites 2020 : international conference*. Banská Bystrica : Slovenská agentúra životného prostredia, ISBN 978-80-8213-030-3, s. 53 – 55.

LADOMERSKÝ, Juraj – HRONCOVÁ, Emília. 2016. Environmental analysis of hospital waste and carcasses treatment and disposal. In *Production management and engineering sciences : proceedings of the international conference on engineering science and production management (ESPM 2015)*,

Tatranská Štrba, High Tatras Mountains, Slovak Republic, 16th–17th April 2015. Leiden : CRC Press/Balkema, ISBN 978-1-138-02856-2, s. 467 – 474.

MELICHOVÁ, Zuzana – HANDZUŠOVÁ, Michaela. 2016. Removal of Cu(II) ions from aqueous solutions by adsorption onto natural bentonites. In *Powdered substances and particulate matter in industry and environmental : collection of selected, peer reviewed papers from the Particulate solids in science, industry and environment, September 21–22, 2015, Slovakia, Herlany*. Zürich : Trans Tech Publications, ISBN 978-3-03835-632-5, pp. 205 – 212.

MIDULA, Pavol – DADOVÁ, Jana – BUCCHERI, Giuseppe – KRŇÁČ, Jozef – FERDINANDOVÁ, Lýdia. 2017. Biokoncentrácia potenciálne toxických prvkov do rastlín na haldovom poli Podlipa v Ľubietovej. In *Geochémia 2017 : zborník vedeckých príspevkov z konferencie, 6. – 7. 12. 2017, Častá*. Bratislava : Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ISBN 978-80-8174-027-5, s. 108 – 109.

MIDULA, Pavol – TURISOVÁ, Ingrid – ANDRÁŠ, Peter. 2017. Mercury contamination of top soil and plants in area of Veľká Studňa Hg-deposit at Malachov (Central Slovakia). In *Veda mladých 2017 : proceedings 26. 6. – 28. 6. 2017, Ráztočno* [elektronický zdroj]. Nitra : Slovak University of Agriculture in Nitra, ISBN 978-80-552-1688-1, online, s. 71 – 77.

MIDULA, Pavol – WICHE, Oliver – ANDRÁŠ, Peter – ŠEVČÍKOVÁ, Janka – DRÍMAL, Marek. 2019. Potenciálne biodostupné formy zinku, olova a kadmia v antropogénnej pôde haldového poľa David-schacht (Nemecko). In *Geochémia 2019 : zborník vedeckých príspevkov z konferencie, Častá-Papiernička, 3. – 4. december 2019*. Bratislava : Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ISBN 978-80-8174-041-1, s. 131 – 132.

MUSIL, Juraj – HRONCOVÁ, Emilia – LADOMERSKÝ, Juraj. 2017. Aktuálny stav a problémy zariadení na pyrolýzu a splyňovanie odpadov na Slovensku. Budúcnosť alebo omyl? In *Ochrana ovzdušia 2017 : medzinárodná konferencia, Štrbské Pleso, 22. – 24. november 2017*. Bratislava : Congres STUDIO, ISBN 978-80-89565-30-6, s. 112 – 117.

PINKEOVÁ, Andrea – MELICHOVÁ, Zuzana. 2019. Znižovanie koncentrácie arzénu v pitnej vode v oblasti Pohronského Bukovca. In *Študentská vedecká konferencia 2019 : zborník recenzovaných príspevkov, konferencia, Banská Bystrica, 9. apríl 2019*. Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, ISBN 978-80-558-1433-9, s. 216 – 221.

REMEŠICOVÁ, Erika – ANDRÁŠ, Peter. 2016. Aplikácia popolčeka zo spaľovania biomasy pri dekontaminácii kyslého banského odtoku. In *Zem v pasci? 2016 : aplikácie analytických metód v environmentálnom a požiarnom inžinierstve*. Zvolen : Technická univerzita, ISBN 978-80-228-2888-8, s. 80 – 88.

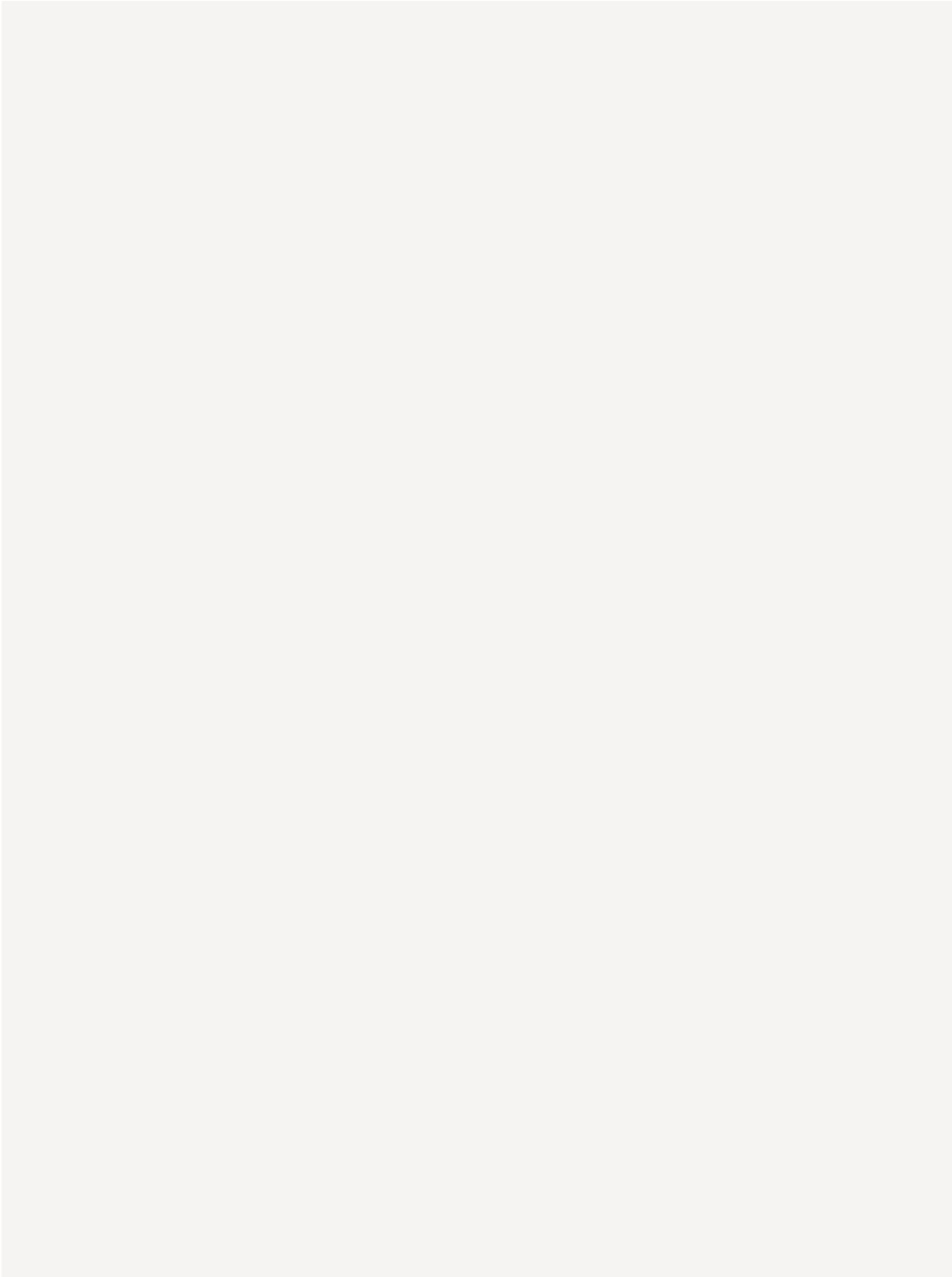
ŠEVČÍKOVÁ, Janka – JELÍNEK, Róbert – MIDULA, Pavol – DRÍMAL, Marek. 2019. Koncepčný model šírenia kontaminácie povrchovým a podzemným splavom z odkalísk Predajná I a Predajná II. In *Integrovaná bezpečnosť prostredia 2019 : recenzovaný zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie konanej 27. septembra 2019 v Bratislave*. Žilina : Strix, ISBN 978-80-89753-34-5, s. 74 – 79.

ŠURÁNEK, Matej – MELICHOVÁ, Zuzana. 2020. Štúdium adsorpcie niklu na vybrané prírodné sorbenty. In *Študentská vedecká konferencia 2020 : zborník recenzovaných príspevkov [zo zrušenej študentskej vedeckej konferencie s plánovaným termínom konania 7.4.2020 v Nitre]*. Banská Bystrica : Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, ISBN 978-80-557-1733-3, s. 340 – 345.

ŠURÁNEK, Matej – MELICHOVÁ, Zuzana. 2020. Adsorpcia Ni(II) a Cu(II) iónov na prírodné bentonity. In *Študentská vedecká konferencia PriF UK 2020 : eŠVK PRIF UK 2020 : zborník recenzovaných príspevkov*. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, ISBN 978-80-223-5032-7, s. 826 – 831.

ŠURÁNEK, Matej – MELICHOVÁ, Zuzana. 2021. Modelovanie a interpretácia adsorpčných izoteriem pre proces adsorpcie Cu²⁺ a Pb²⁺ iónov na pyrolýzne biouhlie. In *Študentská vedecká konferencia PriF UK 2021 : zborník recenzovaných príspevkov*. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, ISBN 978-80-223-5132-4, s. 785 – 790.

TURISOVÁ, Ingrid – KVIATKOVÁ, Tatiana. 2019. Účinok sorbentov pridaných ku kontaminovaným pôdam na vitalitu a rast trávneho osiva. In *Geochémia 2019 : zborník vedeckých príspevkov z konferencie, Častá-Papiernička, 3. – 4. december 2019*. Bratislava : Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ISBN 978-80-8174-041-1, s. 163 – 164.



■
Výstavba v lokalite sanovanej environmentálnej záťaže evidovanej v Informačnom systéme EZ pod názvom B2 (2057)/Bratislava-Ružinov – Twin City – severná časť. EZ vznikla v dôsledku priemyselnej výroby v bývalom podniku Kablo, ktorý sa zaoberal výrobou elektrotechnického materiálu (silnoprúdové káble a vodiče). K znečisťovaniu podzemnej vody a horninového prostredia prispieval aj bývalý podnik Chemika, a to najmä pri stáčaní CLU zo železničných vozňov prevažne v strednej časti Chalupkovej ulice, rovnako aj prevádzka umyvárne a čerpacej stanice PHM autobusov v centrálnej južnej časti spolu s už uzavretou čerpacou stanicou PHM Slovnaftu na ul. Mlynské nivy.

Ing. JAROMÍR HELMA, PhD.

Slovenská agentúra životného prostredia

Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica

jaromir.helma@sazp.sk

Najväčšia hustota environmentálnych záťaží (EZ) v rámci Slovenskej republiky (SR) je v Bratislave. Súvisí to najmä s dlhodobou intenzívnou priemyselnou činnosťou už od čias pred 2. svetovou vojnou. S prechodným útlmom niektorých druhov priemyselnej činnosti a zároveň s rozširujúcou sa výstavbou na území mesta Bratislavy, najmä v posledných rokoch, je tendencia budovať obytné zóny a komplexy služieb (polyfunkčné objekty, obchodné strediská, ...) v priestoroch, kde v minulosti prebiehala intenzívna priemyselná činnosť. Tieto priestory, kedysi situované na periférii mesta, sa odrazu ocitli v jeho centre, a preto je o ne intenzívny záujem z hľadiska iného využitia, zatiaľ čo nová priemyselná činnosť je v súčasnosti vytláčaná na perifériu súčasného mesta.

V rámci novej výstavby sa geologickým prieskumom zisťuje, že predchádzajúce aktivity v rámci územia spôsobili znečistenie podzemnej vody a horninového prostredia, ktoré je nevyhnutné sanovať, aby nepredstavovalo zdravotné ani environmentálne riziko pri svojom súčasnom, respektíve budúcom využití. Špecifickým problémom je, že jednotlivé EZ – presnejšie povedané – znečistenie šíriace sa z rôznych zdrojov znečistenia vzhľadom na ich malé vzájomné vzdialenosti sa mieša, pričom v súčasnosti je niekedy veľmi ťažko rozlíšiť, ktorá lokalita „patrí“ ku ktorej EZ. Jednotlivé EZ v Bratislave sa nachádzajú v rôznom štádiu riešenia z hľadiska ich odstraňovania, pričom tieto procesy sú niekedy mimoriadne náročné z technického, ekonomického, ale aj právneho hľadiska. Kvôli komplikovanej situácii v súvislosti so stretmi záujmov (intenzívna výstavba viacerými rôznymi investormi v rôznom štádiu na mnohých parcelách, enormné množstvo rôznych majiteľov pozemkov) je v súčasnosti zložitá, prípadne takmer nereálne riešiť dané územie komplexne. Jednotlivé plochy znečistenia EZ tak investori kúskujú a riešia – sanujú parciálne.

Napriek tomu, že je pomerne ťažké rozdeliť niektoré časti územia Bratislavy na jednotlivé EZ, určiť schematizácia kvôli oficiálnej evidencii v Informačnom systéme environmentálnych záťaží (ďalej ISEZ) a procesom, súvisiacim s ich postupným odstraňovaním, je nevyhnutná.

Ďalšou oficiálnou evidenciou EZ a súvisiacich geologických prác je zoznam schválených záverečných správ s analýzou rizika znečisteného územia, ktoré prešli procesom posudzovania a schvaľovania v Komisii pre posudzovanie a schvaľovanie záverečných správ s analýzou rizika znečisteného územia (ďalej komisia). Komisia je stálym poradným orgánom generálneho riaditeľa sekcie geológie a prírodných zdrojov Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) na zabezpečenie povinností vyplývajúcich z ustanovení zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov, všeobecne záväzných právnych predpisov upravujúcich geologické práce a ostatných súvisiacich všeobecne záväzných právnych predpisov vo veci posudzovania a schvaľovania výsledkov geologických prác. Komisia bola zriadená s účinnosťou od 15. februára 2012 podľa § 18 ods. 2 geologického zákona.

V prípade niektorých EZ v Bratislave prešlo posudzovaním v komisii viacero záverečných správ.

V súčasnosti je na území Bratislavy v rámci ISEZ zaevidovaných 84 lokalít (tab. 1). V súvislosti s intenzívnou výstavbou je špecifická situácia, spomínaná v úvode, najmä v oblasti mestských častí Staré Mesto a Ružinov (tab. 2), kde za hlavný zdroj znečistenia (najmä v oblasti Starého Mesta) sa považuje bývalá rafinéria Apollo. Okrem rafinérie Apollo sa na znečistení zrejme podieľali aj bývalé priemyselné prevádzky Chemika, Gumon, Kablo a i. Plošne rozsiahle znečistenie sa predpokladá aj v mestskej časti Nové Mesto, ktoré je menej podrobne preskúmanou oblasťou ako Staré Mesto, kde hlavným zdrojom znečistenia je bývalý závod Chemických závodov Juraja Dimitrova (ChZJD) nazývaný neskôr aj Istrochem.

V oblasti Starého Mesta a Ružinova sa doteraz realizovalo niekoľko geologických prieskumov životného prostredia, ale aj sanačné práce. Relatívne rozsiahlymi a komplexnými prácami v tejto oblasti boli práce súvisiace s výstavbou mostu Apollo (Maloveský a kol., 2002, Auxt a kol., 2002). Prieskumom bolo zistené rozsiahle znečistenie ropnými látkami vcelku výstižne reprezentované skupinovým ukazovateľom *NEL-IR*. Zistená bola tiež voľná fáza ropných látok na hladine podzemnej vody. Overilo sa tiež znečistenie konkrétnymi látkami, ako sú *PAU*, *BTEX*, *CIU*. Znečistenie sa zistilo najmä v okolí ulíc Košická, Landererova, Chalupkova, Bottova, Čulenova. Z výsledkov analýzy rizika vyplynulo, že existuje environmentálne riziko pre receptory v biologickej kontaktnej zóne, ako aj riziko šírenia sa znečistenia podzemnou vodou. Tiež sa zistilo, že existuje aj potenciálne zdravotné riziko. V posledných rokoch v tejto oblasti prebieha intenzívna výstavba. Zavedením legislatívy v súvislosti s riešením problematiky EZ vznikla povinnosť predkladať záverečné správy s analýzou rizika na posúdenie a schválenie do komisie bez ohľadu na zdroj financovania geologických prác.

Od roku 2012 boli v komisii posudzované viaceré záverečné správy s analýzou rizika z tejto oblasti (tab. 3, obr. 1). Na základe niektorých výsledkov záverečných správ boli vyčlenené samostatné lokality s EZ (Bratislava-Ružinov – Twin City – severná časť, Bratislava-Staré Mesto – Čulenova – New City Centre, IV. obytná veža), niektoré nahradili novým názvom pôvodnú lokalitu (Bratislava-Staré Mesto – Prysmian Kablo – areál závodu bola nahradená lokalitou Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť). Niektoré výsledky prieskumov vo forme záverečných správ boli priradené k prvotne zaradeným lokalitám (Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie, Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu, Bratislava-Staré Mesto – Chalupkova – Bottova ul. – Chemika – areál závodu). V prípade niektorých lokalít zasahuje znečistenie z Apolla do ich priestoru iba čiastočne (Bratislava-Ružinov – Prístav), nakoľko majú aj „vlastné znečistenie“ zo zdrojov v samotnom prístave, súvisiacich s jeho činnosťou.

Pomerne rozsiahlym územím zaťaženým znečistením je aj časť Nového Mesta, kde hlavným zdrojom znečistenia je bývalý závod CHZJD, nazývaný neskôr aj Istrochem. V priestore bývalého CHZJD sa realizovali viaceré prieskumné práce. K tým relatívne novším patria práce Poláka a kol. (2009ab), Chovanca (2011) a Chovanca s Holubcom (2011). Znečisťujúcimi látkami sú *pesticídy* (DDT, propazín), *nutrienty* (amoniak...), *ťažké kovy* (arzén), *NEL*, *BTEX*, *chlórbenzén*, ... Pôvodná lokalita zaradená v ISEZ ako Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – širší priestor bývalého závodu sa logicky rozdelila na základe znečistenia a druhu činností, ktoré EZ spôsobili, na CHZJD – výroba hnojív, CHZJD – výroba gumárenských chemikálií, CHZJD – výroba trhavín, CHZJD – závod Mieru, CHZJD – bývalá výroba, CHZJD – logistika. Toto rozdelenie má význam aj z hľadiska postupného riešenia logicky vyčlenených celkov. Zaujímavé je, že v rámci prieskumu lokality Bratislava-Zátišie (Matiová a kol., 2019), ktorá sa nachádza v bezprostrednej blízkosti bývalého areálu CHZJD (juhozápadne od neho), sa nezistilo také závažné znečistenie ako v samotnom areáli, skôr by sa dalo povedať, že sa zistili iba náznaky znečistenia. Iná situácia je v lokalite Tepláreň II – Turbínova – Magnetova ul., kde sa prieskumom zistilo znečistenie viacerými látkami: *CIU*, *chlórbenzén*, $C_{10} - C_{40}$, *NEL*, *ťažké kovy*, *polycyklické aromatické uhľovodíky*. Primárnym kontaminantom podzemnej vody sú chlórované uhľovodíky. Bodovo boli zistené koncentrácie Cr, Ni, Pb v podzemnej vode. Na základe výsledkov prieskumu je možné konštatovať, že zistené znečistenie nepochádza iba z priestoru samotnej teplárne, keďže to sa zistilo takisto aj v priestore nad teplárnou (proti smeru prúdenia podzemnej vody).

Stav riešenia EZ v Bratislave je rôzny. Ako vyplýva z tabuliek 2 a 3, lokality v blízkosti centra (v súčasnosti to už asi môžeme považovať aj za širšie centrum Bratislavy) žijú svojím vlastným režimom v súlade s výstavbou. Realizovali sa tam viaceré podrobné alebo doplnkové geologické prieskumy životného prostredia, miestami aj sanácie, ktoré boli financované zo súkromných zdrojov. Vždy však ide

iba o relatívne malé znečistené územia pod novými stavebnými objektmi, ktoré sa postupne preskúmajú a sanujú. Sanácia sa spravidla realizuje tak, že sa odťahuje kontaminovaná zemina do hĺbky zakladania stavby, spravidla zhruba po úroveň hladiny podzemnej vody, pričom sa vybuduje podzemná tesniaca stena, a zároveň sa odstráni voľná fáza ropných látok z hladiny podzemnej vody. Realizujú sa tiež ďalšie opatrenia na elimináciu rizík, ako je napríklad špeciálna izolácia stavebných konštrukcií, aby sa zabránilo prenikaniu kontaminovaného pôdneho vzduchu do vnútorného priestoru budov. Komplikáciou v tejto oblasti sú zmeny prúdenia podzemnej vody ovplyvnené jednak zmenou úrovne hladiny Dunaja, ale aj jednotlivými stavbami. Ideálne by bolo celú oblasť riešiť komplexne, čo však v súčasnosti už nie je reálne.

■ **Tabuľka 1.**

Počet lokalít v jednotlivých častiach registra ISEZ zaevidovaných v Bratislave

OKRES (jeho časť – počet EZ)/časť registra	A	AC	B	BC	C	Σ
BRATISLAVA I (Staré Mesto – 5)	1	0	2	2	0	5
BRATISLAVA II (Podunajské Biskupice – 5, Ružinov – 26, Vrakuňa – 3)	11	3	5	4	11	34
BRATISLAVA III (Nové Mesto – 10, Rača – 6, Vajnory – 1)	5	0	7	0	5	17
BRATISLAVA IV (Devínska Nová Ves – 7, Dúbravka – 2, Lamač – 3)	4	2	0	1	5	12
BRATISLAVA V (Jarovce – 2, Petržalka – 11, Rusovce – 3)	8	1	1	2	4	16
BRATISLAVA spolu	29	6	15	8	25	84

Register A – pravdepodobná EZ, register B – (potvrdená) EZ, register C – sanovaná (rekultivovaná) EZ, niektoré EZ sú zaradené do viacerých registrov EZ v rámci ISEZ súčasne – AC – A + C alebo BC – B + C

■ **Tabuľka 2.**

Zoznam vybraných lokalít v ISEZ zaevidovaných v častiach Starého Mesta a Ružinova (tzv. širšie centrum)

NÁZOV ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE	IDENTIFIKÁTOR	REGISTER
B1 (002) /Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie	SK/EZ/B1/115	BC
B1 (003) /Bratislava-Staré Mesto – Chalupkova – Bottova ul. – Chemika – areál závodu	SK/EZ/B1/116	B
B1 (1986) /Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť	SK/EZ/B1/1986	BC
B2 (006) /Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu	SK/EZ/B2/122	BC
B2 (1904) /Bratislava-Ružinov – Prístav	SK/EZ/B2/1904	B

B2 (2057)/ Bratislava-Ružinov – Twin City – severná časť	SK/EZ/B2/2057	BC
B1 (2084)/ Bratislava-Staré Mesto – Čulenova – New City Centre, IV. obytná veža	SK/EZ/B1/2084	B
B2 (006)/ Bratislava-Ružinov – ČS PHM Prievozská	SK/EZ/B2/1167	C
B2 (015)/ Bratislava-Ružinov – SPP Votrubova ul.	SK/EZ/B2/131	C
B2 (2171)/ Bratislava-Ružinov – znečistenie pod Prístavným mostom	SK/EZ/B2/2171	A

■ **Tabuľka 3.**

Zoznam záverečných správ s analýzou rizika znečisteného územia posudzovaných v komisii vo vzťahu k vybraným lokalitám v ISEZ zaeviodovaných v častiach Starého Mesta a Ružinova

GEOLOGICKÉ PRÁCE	NÁZOV ZÁVEREČNEJ SPRÁVY S ANALÝZOU RIZIKA	ROK ZS	NÁZOV ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE
Prieskum	Polyfunkčná stavba Twin City – južná časť, Karadžičova, Továrenská, Chalupkova, Košická ul., Bratislava	2012	B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť
Sanácia	Polyfunkčná stavba TWIN CITY juh, objekty A2.101, A3.101, sanácia EZ B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – TWIN CITY – južná časť (SK/EZ/B1/1986)	2015	B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť
Sanácia	Polyfunkčná stavba TWIN CITY juh, objekt A4, sanácia EZ B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto TWIN CITY – južná časť (SK/EZ/B1/1986)	2015	B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť
Prieskum	Bratislava TWIN CITY sever, geologický prieskum životného prostredia	2015	B2 (2057)/Bratislava-Ružinov – Twin City – severná časť
Prieskum	Administratívna budova Panorama City III. Business, geologický prieskum životného prostredia	2016	B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie
Prieskum	Geologický prieskum oblasti Čulenova – LP2 Bratislava	2016	B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie
Prieskum	Podrobný geologický prieskum životného prostredia a analýza rizika polyfunkčného komplexu Klingerka	2016	Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu, B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie
Prieskum	Polyfunkčný komplex EUROVEA II. Bratislava, záverečná správa z prieskumu znečistenia životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia	2017	B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie

Prieskum	Rezidencia Bottova, geologický prieskum životného prostredia a analýza rizika	2017	B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie, B1 (003)/Bratislava-Staré Mesto – Chalupkova – Bottova ul. – Chemika – areál závodu
Prieskum	ISTER TOWER – GPŽP	2017	B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie
Prieskum	Bratislava – Landererova ulica – polyfunkčný komplex PORTUM	2017	B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie
Sanácia	Polyfunkčná stavba TWIN CITY – juh, objekt A1, sanácia environmentálnej záťaže B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť	2017	B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť
Prieskum	Geologický prieskum oblasti Čulenova, New City Centre, IV. obytná veža, Bratislava	2018	B1 (2084)/Bratislava-Staré Mesto – Čulenova – New City Centre, IV. obytná veža
Prieskum	Polyfunkčný objekt KLINGERKA 2 – 3 – GPŽP	2018	B2 (006)/Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu
Prieskum	Kongresovo-administratívne centrum – GPŽP – PANORAMA IV	2018	B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie
Prieskum	BRATISLAVA – Twin City juh – B7	2019	B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť
Prieskum	Bratislava – Zwirn – výstavba objektov BCT-1 až BCT-3 v oblasti bývalej cvernovkej továrne	2020	B1 (003)/Bratislava-Staré Mesto – Chalupkova – Bottova ul. – Chemika – areál závodu, B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie,
Sanácia	Sanácia EZ – Bratislava – Twin City sever	2020	B2 (2057)/Bratislava-Ružinov – Twin City – severná časť
Sanácia	Sanácia EZ – Bratislava polyfunkčný komplex Klingerka	2020	B2 (006)/Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu
Prieskum	Polyfunkčný objekt – Rezidencia Bottova, Bratislava	2020	B1 (002)/Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie, B1 (003)/Bratislava-Staré Mesto – Chalupkova-Bottova ul. – Chemika – areál závodu
Sanácia	Sanácia environmentálnej záťaže Eurovea II Bratislava	2021	Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie
Prieskum	Doplňkový geologický prieskum životného prostredia pre manažment a riadenie sanačných opatrení a podporných činností Twin City – juh B, C, D	2021	B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť

■ **Tabuľka 4.**

Zoznam lokalít bývalého CHZJD v registri ISEZ zaevidovaných v časti Nové Mesto a lokality nachádzajúce sa v ich bezprostrednej blízkosti evidované v ISEZ (Tepláreň II – Turbínová – Magnetová ul.), prípadne posudzované v komisii (Bratislava-Zátišie)

NÁZOV ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE	IDENTIFIKÁTOR	REGISTER
B3 (2060) /Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – výroba hnojív	SK/EZ/B3/2060	B
B3 (2061) /Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – výroba gumárenských chemikálií	SK/EZ/B3/2061	B
B3 (2062) /Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – výroba trhavín	SK/EZ/B3/2062	B
B3 (2063) /Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – závod Mieru	SK/EZ/B3/2063	B
B3 (2064) /Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – bývalá výroba	SK/EZ/B3/2064	B
B3 (2065) /Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – logistika	SK/EZ/B3/2065	B
B3 (004) /Bratislava-Nové Mesto – Tepláreň II – Turbínová – Magnetová ul.	SK/EZ/B3/140	A
B2 (2059) /Bratislava-Ružinov – I. kanál chemických odpadových vôd	SK/EZ/B2/2059	A
B3 (008) /Bratislava-Rača – Žabí majer	SK/EZ/B3/144	A
Bratislava-Zátišie	Správa posudzovaná v komisii v roku 2019	Lokalita nezaradená, nevyšlo riziko, je situovaná v blízkosti lokality B3 (2064)/ Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – bývalá výroba

■ **Tabuľka 5.**

Zoznam lokalít v Bratislave, kde boli financované náklady na geologické práce (prieskumy, sanácie, monitorovanie) v rámci OPŽP, prípadne zo štátneho rozpočtu (do konca roku 2015)

NÁZOV ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE	IDENTIFIKÁTOR	ZDROJ FINANCOVANIA – GEOLOGICKÉ PRÁCE
B4 (001) /Bratislava-Devínska Nová Ves – kameňolom Srdce	SK/EZ/B4/147	OPŽP – sanácia
B4 (006) /Bratislava-Devínska Nová Ves – skládka odpadov pri Volkswagene	SK/EZ/B4/152	MŽP SR – štátny rozpočet – prieskum
B2 (020) /Bratislava-Vrakuňa – Vrakunská cesta – skládka CHZJD	SK/EZ/B2/136	OPŽP – prieskum

B2 (004) /Bratislava-Ružinov – Čierny les	SK/EZ/B2/120	OPŽP – prieskum
B2 (017) /Bratislava-Ružinov – Ústredná nákladná stanica	SK/EZ/B2/133	OPŽP – prieskum
B2 (1904) /Bratislava-Ružinov – Prístav	SK/EZ/B2/1904	OPŽP – prieskum
B4 (001) /Bratislava-Devínska Nová Ves – kameňolom Srdce	SK/EZ/B4/147	OPŽP – sanácia
B2 (008) /Bratislava-Ružinov – Na paši č. 4 – chemická čistiareň	SK/EZ/B2/124	OPŽP – prieskum
B3 (004) /Bratislava-Nové Mesto – Tepláreň II – Turbínová – Magnetová ul.	SK/EZ/B3/140	OPŽP – prieskum
B3 (002) /Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – širší priestor bývalého závodu (v súčasnosti zahŕňa prvých 6 lokalít z tabuľky č. 4)	SK/EZ/B3/138	OPŽP – monitorovanie
B5 (007) /Bratislava-Petržalka – Matador – areál bývalého závodu	SK/EZ/B5/161	OPŽP – monitorovanie
B2 (006) /Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu	SK/EZ/B2/122	OPŽP – monitorovanie
B2 (007) /Bratislava-Ružinov – Malý Dunaj – vtokový objekt	SK/EZ/B2/123	OPŽP – monitorovanie
B2 (015) /Bratislava-Ružinov – SPP Votrubova ul.	SK/EZ/B2/131	OPŽP – monitorovanie
B1 (003) /Bratislava-Staré Mesto – Chalupkova – Bottova ul. – Chemika – areál závodu	SK/EZ/B1/116	OPŽP – monitorovanie

■ **Tabuľka 6.**

Zoznam lokalít v Bratislave, kde boli, prípadne budú financované náklady na geologické práce (prieskumy, sanácie) v rámci OPKŽP

NÁZOV ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE	IDENTIFIKÁTOR	ZDROJ FINANCOVANIA – GEOLOGICKÉ PRÁCE
B2 (009) /Bratislava-Ružinov – PD Prievoz	SK/EZ/B2/125	OPKŽP – prieskum zrealizovaný v roku 2020
B2 (014) /Bratislava-Ružinov – spaľovňa – skládka škváry pred budovou	SK/EZ/B2/130	OPKŽP – prieskum zrealizovaný v roku 2020
B2 (019) /Bratislava-Vrakuňa – medzi skládkou CHZJD a cintorínom	SK/EZ/B2/135	OPKŽP – prieskum zrealizovaný v roku 2021
B2 (2059) /Bratislava-Ružinov – I. kanál chemických odpadových vôd	SK/EZ/B2/2059	OPKŽP – prieskum zrealizovaný v roku 2021
B3 (008) /Bratislava-Rača – Žabí majer	SK/EZ/B3/144	OPKŽP – prieskum zrealizovaný v roku 2021
B4 (007) /Bratislava-Dúbravka – Technické sklo – areál závodu	SK/EZ/B4/153	OPKŽP – prieskum

B5 (2047)/ Bratislava-Petržalka – Kopčianska – okolie vojenského cintorínu	SK/EZ/B5/2047	OPKŽP – prieskum
B2 (004)/ Bratislava-Ružinov – Čierny les	SK/EZ/B2/120	OPKŽP – sanácia
B2 (020)/ Bratislava-Vrakuňa – Vrakunská cesta – skládka CHZJD	SK/EZ/B2/136	OPKŽP – sanácia
B5 (006)/ Bratislava-Petržalka – Kopčianska – pri vojenskom cintoríne	SK/EZ/B5/160	OPKŽP – sanácia

■ **Tabuľka 7.**

Zoznam lokalít v Bratislave, kde boli, prípadne budú financované náklady na geologické práce (monitorovanie) v rámci OPKŽP (OPKŽP + ŠR) alebo v rámci štátneho rozpočtu z rozpočtovej kapitoly MŽP SR – ŠR (iba ŠR)

NÁZOV ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE	IDENTIFIKÁTOR	ZDROJ FINANCOVANIA – GEOLOGICKÉ PRÁCE
B1 (003)/ Bratislava-Staré Mesto – Chalupkov – Bottova ul. – Chemika – areál závodu	SK/EZ/B1/116	MŽP SR – ŠR
B2 (004)/ Bratislava-Ružinov – Čierny les	SK/EZ/B2/120	OPKŽP
B2 (006)/ Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu	SK/EZ/B2/122	MŽP SR – ŠR
B2 (007)/ Bratislava-Ružinov – Malý Dunaj – vtokový objekt	SK/EZ/B2/123	MŽP SR – ŠR
B2 (008)/ Bratislava-Ružinov – Na paši č. 4 – chemická čistiareň	SK/EZ/B2/124	OPKŽP
B2 (015)/ Bratislava-Ružinov – SPP Votrubova ul.	SK/EZ/B2/131	MŽP SR – ŠR
B2 (017)/ Bratislava-Ružinov – Ústredná nákladná stanica	SK/EZ/B2/133	OPKŽP
B2 (020)/ Bratislava-Vrakuňa – Vrakunská cesta – skládka CHZJD	SK/EZ/B2/136	OPKŽP
B3 (004)/ Bratislava-Nové Mesto – Tepláreň II – Turbínová – Magnetová ul.	SK/EZ/B3/140	OPKŽP
B4 (001)/ Bratislava-Devínska Nová Ves – kameňolom Srdce	SK/EZ/B4/147	OPKŽP
B4 (006)/ Bratislava-Devínska Nová Ves – skládka odpadov pri Volkswagene	SK/EZ/B4/152	OPKŽP
B5 (007)/ Bratislava-Petržalka – Matador – areál bývalého závodu	SK/EZ/B5/161	MŽP SR – ŠR
B2 (1904)/ Bratislava-Ružinov – Prístav	SK/EZ/B2/1904	OPKŽP
B3 (002)/ Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – širší priestor bývalého závodu (v súčasnosti zahŕňa prvých 6 lokalít z tabuľky č. 4)	SK/EZ/B3/138	MŽP SR – ŠR

Z tabuľky 3 vyplýva, že ide o relatívne nové prieskumné práce (väčšinou z rokov 2015 – 2021), sanácia viacerých ešte nie je ukončená, alebo sa ani nezačala.

Lokalita Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť (obrázok 1) bola najskôr preskúmaná doplnkovým geologickým prieskumom životného prostredia (Mészárosová, Masiar, 2012) a v súčasnosti sa postupne po častiach sanuje (Matiová a kol., 2015 ab, Matiová, 2017), prípadne sa tesne pred sanáciou ešte realizuje doplnkový prieskum niektorej časti (Macek a kol., 2019, Malý a kol., 2021). Stále je však sanovaná iba časť tejto priestorovo vymedzenej lokality.

Lokalita Bratislava-Staré Mesto – Apollo – širší priestor bývalej rafinérie svojim znečistením de facto zasahuje do celej tejto oblasti v súčasnosti typickej intenzívnou výstavbou. Administratívna budova Panorama City III. Business sa už stavia, a zrejme sa už realizovala sanácia pod týmto objektom. V priestore rezidencie Bottova (Masiar a kol., 2017) taktiež prebieha výstavba, zrejme aj sanácia. V priestore Čulenovej (Žitňan a kol., 2016, 2018) sa realizoval prieskum a v súčasnosti sa tam tiež už realizuje výstavba.



1 Oblasť Twin City – širšie centrum Bratislavy



2 Výstavba v oblasti Twin City Sever



3



4 Obrázky č. 3 a 4 – výstavba v oblasti Twin City Sever



5 Oblasť, v ktorej sa bude realizovať výstavba Klingerky 2 – 3

V priestore Klingerka (Mészárosová, 2016) sa po prieskume už začala výstavba. Klingerka je v ISEZ priradená na základe priestorových vzťahov prioritne k lokalite Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu, ale pravdepodobne tu ide o miešanie sa znečistenia z Apolla a Gumonu. **Polyfunkčný objekt KLINGERKA 2 – 3** (obrázok 5 a 6) je po etape prieskumných prác (Antal, 2018 b), ale výstavba sa ešte naplno nerealizuje, alebo je iba v počiatočnej fáze.



6 Výstavby polyfunkčného objektu KLINGERKA 2 – 3

V priestore **Eurovea II** sa po prieskume (Lichý a kol., 2017) realizovala sanácia (Jurkovič a kol., 2021) a začína sa realizovať aj výstavba – počiatočná fáza výstavby sa v podstate začala realizovať súčasne so sanáciou.



7



8 *Obrázky 7 a 8 – výstavba v lokalite Eurovea II.*

V lokalite PANORAMA IV (Antal, 2018 c) sa realizuje výstavba.

Plochami zatiaľ bez výstavby, kde sa už prieskum realizoval, sú Portum (Auxt a kol., 2017) a IS-TER TOWER (Antal a kol., 2017). V období pred zriadením Komisie pre posudzovanie a schvaľovanie záverečných správ s analýzou rizika znečisteného územia bola v rokoch 2006 – 2009 v širšom centre Bratislavy sanovaná lokalita Bratislava-Ružinov – SPP Votrubova ul. (Ostrolucký, Tischler, 2010). Išlo o znečistenie spôsobené výrobou svietiplynu karbonizačnou technológiou – tepelným spracovaním zomletého uhlia v komorových peciach, kde pri manipulovaní s medziproduktami – dechtom, čpavkom, naftalénom dochádzalo ku kontaminácii zemín. Ešte v predošlom období – v roku 1997 – sa v lokalite Bratislava-Ružinov – ČS PHM Prievozská v rámci rekonštrukcie čerpacej stanice pohonných hmôt odstránili staré nádrže pohonných hmôt a kontaminovaná zemina, ktorá sa v ich bezprostrednom okolí vyskytovala. Napriek relatívne dobrej preskúmanosti a množstvu realizovaných geologických prác, stále sa nájdu miesta s environmentálnou záťažou, o ktorej sa ešte nevedelo, alebo sa zistí rozšírenie znečistenia do priestoru, kde sme ho už nečakali. Zvyčajne sa tak stane počas výkopových prác realizovaných v rámci prebiehajúcej výstavby. Počas prác v rámci budovania D4R7 (v roku 2020 – 2021) konzorcium D4R7 Construction s. r. o. budovalo pod prístavným mostom v rámci cyklotrasy malé premostenie a počas výkopových prác sa zistilo, že v zemine sa nachádzajú polohy tmavých viskózných (plastických) látok, obsahujúcich vysoké koncentrácie ropných látok reprezentovaných parametrom *NEL* (nepolárne extrahovateľné látky). Na základe toho bola do ISEZ zaradená lokalita Bratislava-Ružinov – znečistenie pod Prístavným mostom. Najbližšou environmentálnou záťažou k tejto lokalite je Bratislava-Ružinov – Prístav. V rámci prístavu sa realizoval geologický prieskum životného prostredia v roku 2015, ale prieskumné práce v mieste tejto lokality sa už nerealizovali, keďže to bolo už tesne mimo záujmového územia prieskumu. Výsledky prieskumných prác nenaznačovali existenciu znečistenia presahujúcu hranice záujmového územia. Z uvedeného vyplýva, že ide o znečistenie, ktorého zdroj je zatiaľ neznámy.

Riešeniu EZ nielen v Bratislave, ale aj v rámci celej SR výrazne pomáhajú finančné prostriedky z európskych štrukturálnych fondov. Zoznam lokalít v Bratislave, kde boli financované náklady na geologické práce (prieskumy, sanácie, monitorovanie) v rámci Operačného programu Životné prostredie (OPŽP), sú zhrnuté v tabuľke 5. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) monitoroval v rámci OPŽP 6 lokalít v rámci projektu Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky (Kordík a kol., 2015).

V súčasnosti sa lokality uvedené v tabuľke 5 monitorujú v rámci úloh ŠGÚDŠ. Tie, kde sa už realizoval prieskum alebo sanácia, sa monitorujú v rámci projektu financovaného v rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia (OPKŽP, kód výzvy OPKŽP-PO1-SC142-2015-4: Zabezpečenie monitorovania environmentálnych záťaží Slovenska – 1. časť), pričom sa budú monitorovať do roku 2022. Ostatné lokality sa monitorovali v rámci úlohy financovanej zo štátneho rozpočtu (Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky – udržateľnosť – lokality ŠGÚDŠ) do konca roku 2021 (tabuľka č. 7). Z tabuľky č. 5 a 7 vyplýva, že sa monitoruje aj 6 lokalít bývalého CHZJD či Istrochemu uvedených aj v tabuľke 4. Rovnako sa monitorovali a budú monitorovať aj lokality v širšom centre Bratislavy: Bratislava-Staré Mesto – Chalupkova-Bottova ul. – Chemika – areál závodu, Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu. V rámci OPKŽP sa postupne realizujú aj projekty na prieskum a sanáciu. Zoznam lokalít v Bratislave, kde boli, resp. budú financované náklady na geologické práce (prieskumy, sanácie) v rámci OPKŽP uvádza tabuľka č. 6.

Na konci roku 2020 a v prvej polovici roka 2021 sa už realizovali prieskumy 5 lokalít: Bratislava-Ružinov – PD Prievoz, Bratislava-Ružinov – spaľovňa – skládka škváry pred budovou, Bratislava-Vrakuňa – medzi skládkou CHZJD a cintorínom, Bratislava-Ružinov – I. kanál chemických odpadových vôd, Bratislava-Rača – Žabí majer. Z hľadiska znečistenia, a s tým súvisiaceho rizika boli zistené závažné skutočnosti najmä v prípade lokalít súvisiacich s činnosťou v bývalom Istrocheme (Bratislava-Ružinov – I. kanál chemických odpadových vôd, Bratislava-Rača – Žabí majer).

Z priestoru bývalého Istrochemu, resp. CHZJD (obrázok 9), sa znečistenie podzemnej vody rozšírilo do priestoru pod záhradkárskou osadou Žabí majer. Ide o pestrú škálu kontaminantov zodpovedajúcich činnosti v predmetnom areáli – *fenoly*, C_{10} – C_{40} , *NEL-IR*, *amoniakálne ióny*, *arzen*, *benzén*, *trichlórbenzény*, *dichlórbenzény*, *chlórbenzén*, *pesticídy* (*HCH alfa*, *HCH beta*, *HCH gama*, *HCH delta*,

HCH epsilon, chloridazon, ametrín, atrazín, prometrín) ai. V priestore tejto lokality je nutné zrealizovať opatrenia týkajúce sa napr. zákazu používania podzemnej vody na pitné účely a polievanie záhrad. Kvôli negatívnemu vplyvu lokalít bývalého Istrochemu na oblasť Žabieho majera bude nevyhnutné koordinovať prípadné sanačné práce v oblasti Žabieho majera tak, aby sa sanácia realizovala súčasne so sanáciou v Istrocheme.

V prípade druhej lokality ide o kanál chemických odpadových vôd, ktorý z priestoru bývalého Istrochemu po prečistení v ČOV odvádza priemyselné odpadové vody, ako aj splaškové vody a vody z povrchového odtoku z tohto areálu. Okrem toho sú do ČOV a následne do kanála privádzané aj priesakové vody zo skládky odpadov Budmerice. Priamo v kanáli bola zistená pestrá škála znečisťujúcich látok. Ide o desiatky druhov *pesticídov* – napr. *chloridazon, atrazín, prometrín, metachlór, HCH (lindan) a jeho izoméry, trebutrín, simazín, propazín, benztiazol, fenoly, amoniakálne ióny a ďalšie*, pričom niektoré z nich boli identifikované v dôsledku únikov aj v okolí kanála. Prieskumom okolia kanála sa zistili aj látky, ktoré zrejme nemajú pôvod v Istrocheme, presnejšie v kanáli, ale v inom zdroji znečistenia. Ide napr. o *tetrachlóretén*, ktorého možný zdroj znečistenia sa nachádza v lokalite Bratislava-Ružinov – Na paši č. 4 – chemická čistiareň. Týmto dvom lokalitám – Bratislava-Ružinov – I. kanál chemických odpadových vôd a Bratislava-Rača – Žabí majer – sa venujú podrobnejšie dva samostatné články v rámci tejto publikácie.

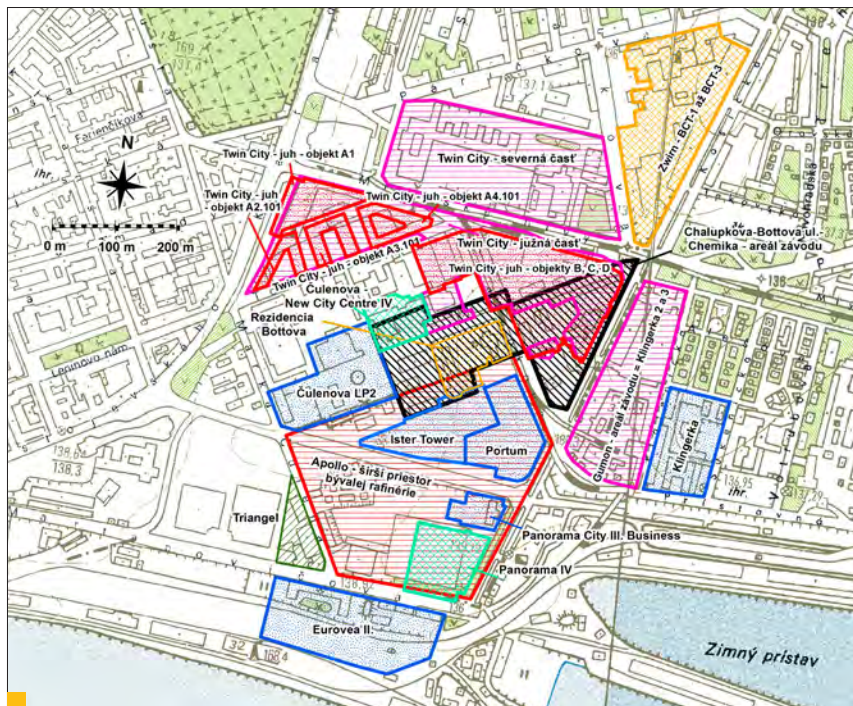
Z tabuľky č. 6 vyplýva, že sanácia sa pripravuje, resp. sa začína realizovať aj v lokalitách Bratislava-Ružinov – Čierny les, Bratislava-Vrakuňa – Vrakunská cesta – skládka CHZJD, Bratislava-Petržalka – Kopčianska – pri vojenskom cintoríne.



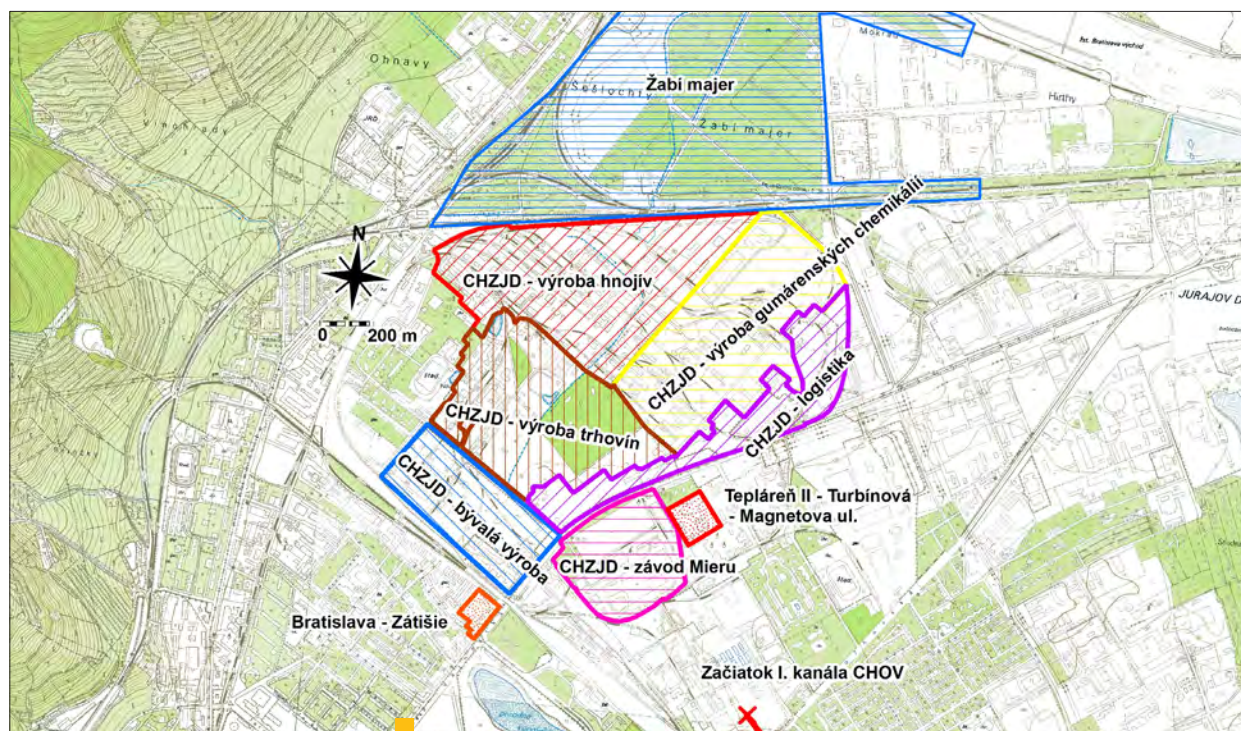
9 Pohľad na vstup do areálu podniku ISTROCHEM

Aj keď z hľadiska investičnej výstavby je zrejme najzaujímavejšie širšie centrum Bratislavy, kde sa geologické práce hradia zo súkromných zdrojov v rámci rozsiahlej a intenzívnej výstavby, geologické práce sa realizujú aj na iných miestach Bratislavy. Niektoré lokality v rámci Bratislavy sa riešia zo súkromných zdrojov v súvislosti či v nadväznosti na procesy zákona č. 409/2011 o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Ide napríklad o lokalitu Bratislava-Rača – terminál Slovnaft, ktorú SLOVNAFT, a. s. sanoval z vlastných zdrojov. Podobne postupuje aj v prípade čerpacích staníc pohonných hmôt. Sanovaná bola lokalita Bratislava-Ružinov – ČS PHM Zlaté piesky, prieskum sa realizoval napríklad v lokalite Bratislava-Rača – ČS PHM Krasňany.

Z uvedeného vyplýva, že riešenie EZ v Bratislave úspešne pokračuje, ale vyžaduje si značné množstvo časovo, technicky, a tým aj finančne náročných prác. Takéto práce nie je možné financovať iba z jedného zdroja, a okrem verejných prostriedkov je nevyhnutné zapojenie aj súkromných finančných zdrojov. V prípade niektorých lokalít sa čoraz viac dostáva do popredia otázka koordinácie aktivít, ktorá je nevyhnutná a kľúčová z hľadiska dosahovania efektívneho a úspešného výsledku odstraňovania EZ.



10 Lokality zo záverečných správ s analýzou rizika znečisteného územia posudzovaných v Komisii na posudzovanie a schvaľovanie záverečných správ s analýzou rizika znečisteného územia vo vzťahu k vybraným lokalitám zaevidovaným v ISEZ v častiach Staré Mesto a Ružinov.



11 Lokality bývalého CHZJD zaevidované v registri ISEZ v časti Nové Mesto a lokality nachádzajúce sa v ich bezprostrednej blízkosti evidované v ISEZ (Tepláreň II – Turbinová – Magnetová ul.) alebo posudzované v komisii (Bratislava-Zátisie), I. kanál chemických odpadových vôd (CHOV), Žabi majer



V rámci prieskumných prác v Žabom majeri sa realizovali aj vrtné práce. Na základe vizuálneho vyhodnotenia vrtných jadier mapovacích aj hydrogeologických vrtní sa nepreukázala prítomnosť chemického ani iného odpadu.

Mgr. ĽUBICA ŠEVČÍKOVÁ

MM REVITAL, a.s.

Šustekova 10, 851 04 Bratislava

sevcikova@mmrevital.sk

www.mmrevital.sk

Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže (EZ) **Žabí majer** sa realizoval v rámci geologickej úlohy Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) pod názvom *Geologický prieskum vybraných pravdepodobných environmentálnych záťaží – Časť 1: Pravdepodobné environmentálne záťaže 1.1 až 1.7: Geologický prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže Bratislava-Rača – Žabí majer*. V Informačnom systéme environmentálnych záťaží (ISEZ) ide o pravdepodobnú environmentálnu záťaž (EZ) s identifikátorom **SK/EZ/B3/144**. Podrobný geologický prieskum životného prostredia lokality realizovala skupina dodávateľov DM group tvorená spoločnosťami DEKONTA Slovensko, spol. s r. o. a MM REVITAL a. s. v rokoch 2020 až 2021.

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Záujmové územie (obrázok 1) sa nachádza na území Bratislavy v katastrálnom území Rače. Žabí majer je situovaný v tesnej blízkosti chemického závodu Istrochem (predtým Chemické závody Juraja Dimitrova – CHZJD), na jeho severnej hranici (obrázok 2). Z južnej, severozápadnej a severovýchodnej strany je územie ohraničené železnicou a na východnej strane Bojnickou ulicou. Existuje predpoklad, že v rokoch 1873 – 2006 sa v lokalite ukladali odpady z Dynamitky – Dimitrovky (CHZJD, teraz Istrochem).



1 Situácia záujmového územia Žabí majer

Z hľadiska charakteru činnosti podmieňujúcej vznik environmentálnej záťaže je lokalita v ISEZ zaradená ako skládka priemyselného odpadu v skupine *zariadenia na nakladanie s odpadmi*. V doplnujúcich informáciách je uvedené, že územie v tesnej blízkosti Istrochemu, ktoré sa využívalo na ukladanie odpadov, bolo iba zrekultivované záhradkármi. V skutočnosti nejde o riadenú/prevádzkovanú skládku, ktorú charakterizuje termín *zariadenie na nakladanie s odpadmi*, ale iba o bývalé úložisko odpadov, resp. neriadenú čiernu skládku. V minulosti bolo zistené znečistenie podzemných vôd, ako aj kontaminácia produktov zo záhrad.

Zhoršenie kvality podzemných vôd identifikovali ako prví záhradkári. Intenzita znečistenia viedla až k vyhláseniu havarijného stavu v okolí tzv. Vajnorského odpadu II (Klaučo, 1995 in Klukanová, 1998).

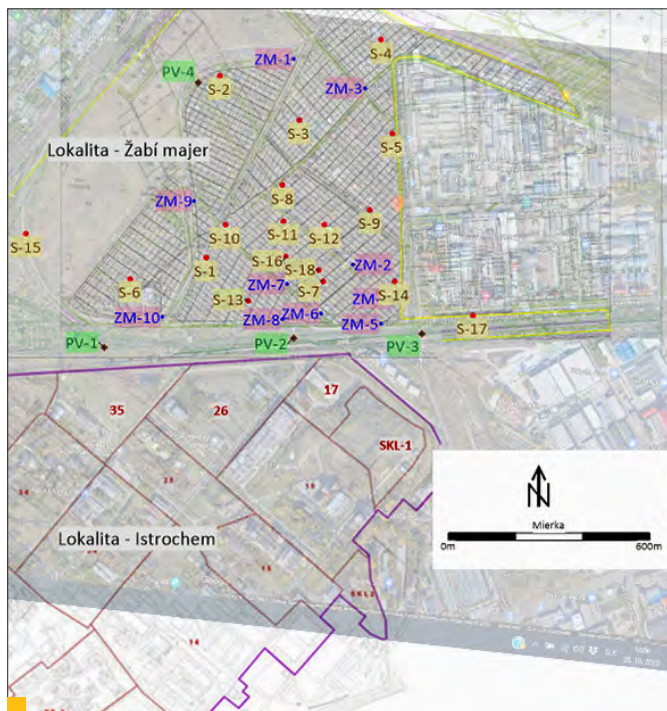
Podľa informácií Sobocká a kol. (2007) bolo územie v minulosti močiarom a nemalo žiadne urbanizačné využitie. Neskôr bolo územie vyplnené jemnozrnným i hrubozrnným materiálom a vysušené. Po terénnom vyrovnaní sa vytvorili predpoklady na zriadenie záhradkárskej osady využívanej obyvateľmi hlavného mesta Bratislavy. Jednotlivé záhradkárске parcely boli pridelené prenajímateľom na určitú dobu za účelom pestovania ovocia a zeleniny pre vlastnú potrebu.

Bezprostredne v susedstve záujmového územia sa nachádzal veľký chemický koncern Istrochem (predtým CHZJD) s veľkoprodukciou organických plastov, hnojív a ostatných chemických produktov na organickej báze pomerne dlhú dobu. Táto skutočnosť zapríčinila viacero environmentálnych problémov týkajúcich sa hlavne znečistenia vzduchu, vody, ale aj pôdy.

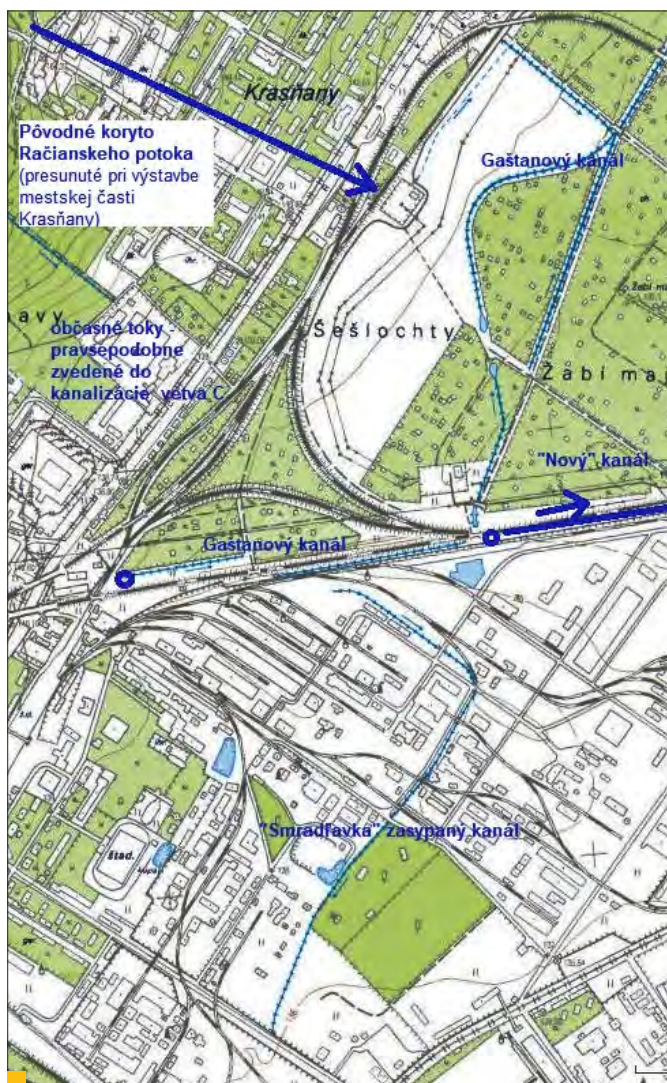
Územím pretekajú dva povrchové toky – Gaštanový kanál a tzv. Nový kanál – oba toky sú umelo vytvorené kanály a majú slúžiť na odvodnenie lokality Žabieho majera (obrázok 3). Nový kanál bol podľa informácií z Duslo Šaľa (stretnutie 05/2019) vybudovaný pre potreby Istrochemu na odvádzanie dažďových vôd, avšak nikdy nebol uvedený do prevádzky, hoci výpustný objekt z Istrochemu do kanála bol vybudovaný. Počas letných mesiacov výrazne zapácha po chemických látkach.

PRIESKUMNÉ PRÁCE V LOKALITE

V rámci prieskumných prác v Žabom majeri sa realizovali geofyzikálne, vrtné (obrázok 4) a vzorkovacie práce (obrázok 5), odber vzoriek zemín, podzemných a povrchových vôd, odber vzoriek dnových sedimentov, atmogeochemické merania a režimové merania, hydrodynamické skúšky, geodetické práce a laboratórne práce.



2 EZ Istrochem v tesnom susedstve Žabieho majera



3 Polohy povrchových tokov v okolí hodnoteného územia



4 Vrtné práce



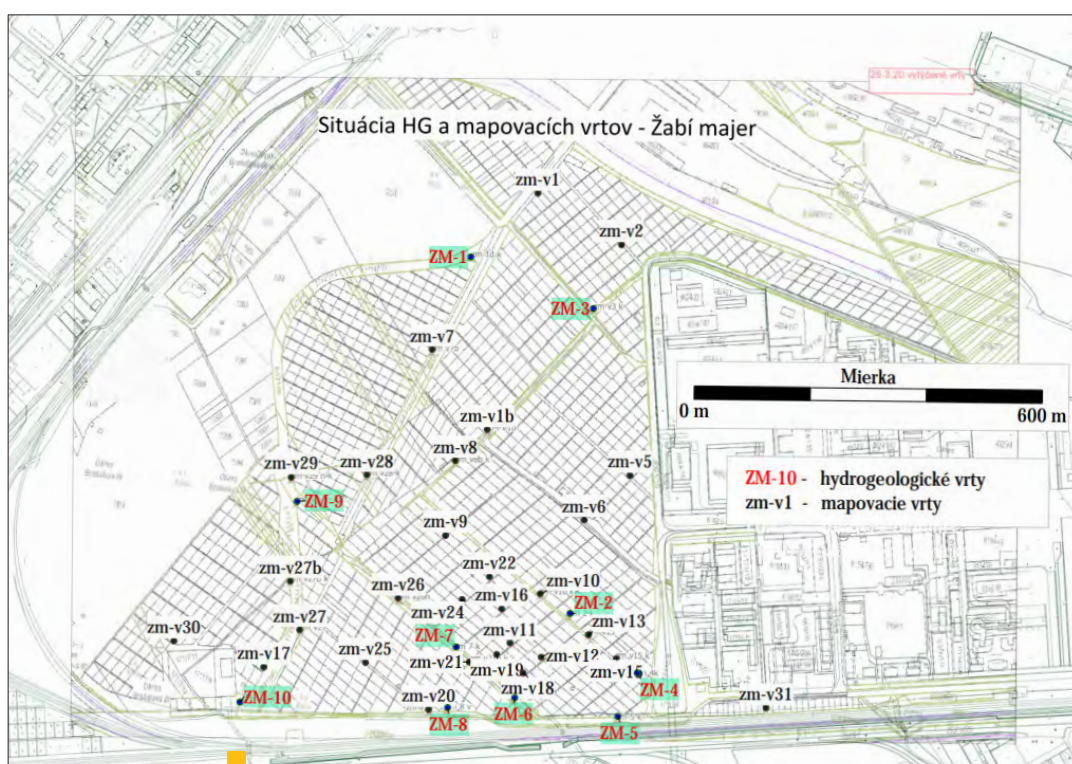
5 Vzorkovanie podzemných vôd

Vzhľadom na blízkosť Istrochemu a na skutočnosť, že v lokalite bol pravdepodobne skládkovaný odpad z okolitých chemických podnikov, boli vzorky zemín, podzemných a povrchových vôd analyzované na rôzne skupiny kontaminantov od ropných uhľovodíkov, cez TOC, kovy, BTEX, chlórované uhľovodíky, anorganické parametre, prchavé organické zlúčeniny, organochlórové pesticídy, triazinové pesticídy, ostatné pesticídy (W-PESLMSO₂) a skupinu benzotiazolu.

VÝSLEDKY RIEŠENIA PRIESKUMNÝCH PRÁČ

Vrtné práce

V lokalite bolo vyvrtaných 10 ks hydrogeologických vrtov a 29 mapovacích vrtov (obrázok 6). Na základe vizuálneho hodnotenia vrtných jadier mapovacích aj hydrogeologických vrtov sa nepreukázala skutočnosť, že by sa sem bol vyvážal a tu aj skládkoval chemický, prípadne iný odpad. Odpad nebol prítomný ani v biologickej kontaktnej zóne (BKZ), ani v pásme prevzdušnenia (PP) a ani v pásme nasýtenia (PN). Z výsledkov vrtných prác teda jednoznačne vyplýva, že hoci je lokalita evidovaná ako skládka chemického odpadu z okolitých chemických podnikov, toto sa vrtnými prácami nepotvrdilo.



6 Situácia hydrogeologických a mapovacích vrtov

Zeminy

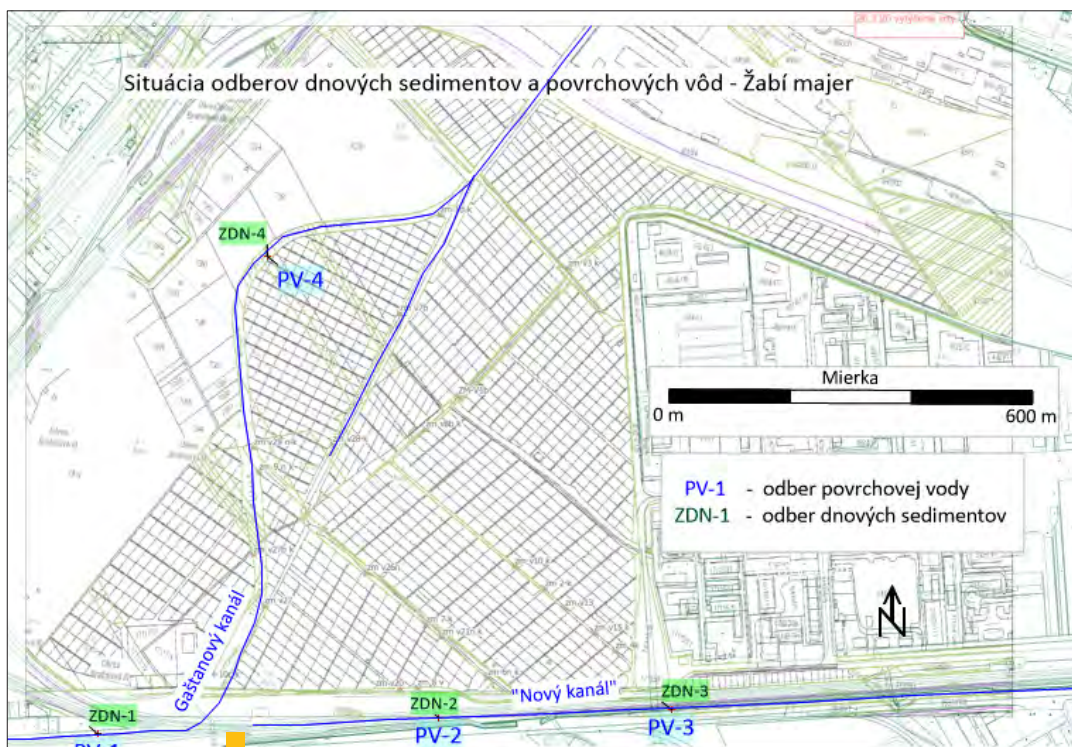
Znečistenie zemín v lokalite Žabieho majera bolo hodnotené v dvoch hĺbkových úrovniach: 0,0 – 2,0 m (biologická kontaktná zóna a pásmo prevzdušnenia) a 2,0 – 7,5 m (pásmo nasýtenia).

V biologickej kontaktnej zóne a pásme prevzdušnenia bolo preukázané znečistenie NEL-IR, prítomnosť ropných uhľovodíkov je však ojedinelá. Znečistenie je situované v navzájom nesúvisiacich centrách, ktoré sa nachádzajú na nespevnených cestách, na ktorých jazdia a parkujú automobily. Z tohto dôvodu sme usúdili, že znečistenie NEL-IR v zeminách nesúvisí so samotnou EZ. Podobne, aj v prípade výluhov zemín boli hodnoty pre intervenčné kritériá (IT kritériá) v zmysle Smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28. januára 2015 č. 1/2015-7. na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia (smernica) v prípade NEL-IR prekročené len ojedinele.

Dnové sedimenty

V prípade dnových sedimentov boli odobrané 4 vzorky na sušinu a 4 vzorky na výluh (obrázok 7). Z Gaštanového kanála boli odobraté 4 vzorky (2 na sušinu a 2 na výluh), rovnako ako aj z Nového

kanála (2 na sušinu a 2 na výluh). Vzorky dnových sedimentov (obrázok 8) boli odobraté v profiloch, ktoré sa zhodujú s miestami odberov povrchových vôd. Zo sledovaných parametrov prekročili ID a IT kritériá v zmysle smernice ukazovateľa $NEL-IR$ a $C_{10} - C_{40}$ vzorky zo ZDN-3 (sušina). V ZDN-2 (sušina) boli prekročené ID kritériá u $NEL-IR$ a HCH epsilon a IT kritérium u 4,4-DDD. Vo výluhu v mieste odberu ZDN-3 (výluh) boli prekročené IT kritériá v prípade $C_{10} - C_{40}$, $NEL-IR$ a TOC.



7 Situovanie miest odberov dnových sedimentov a povrchových vôd



8 Odber vzoriek dnových sedimentov

■ Povrchová voda

Vzorkované boli 4 profily povrchových vôd PV-1, PV-4 (Gaštanový kanál) a PV-2 a PV-3 (Nový kanál) (obrázok 7). Nový kanál, umelo vybudovaný na odvádzanie dažďových vôd z Istrochemu, má dno tvorené betónovými prefabrikátmi v tvare písmena U kladenými tesne vedľa seba, čo malo umožniť izoláciu od podzemnej vody. Prevádzka kanála nikdy nebola povolená.

Analytickými rozbormi sa potvrdilo, že Nový kanál má horšiu kvalitu vody ako Gaštanový kanál. Profil PV-2, situovaný na Novom kanáli v blízkosti bývalého Istrochemu, je najviac znečisteným profilom na povrchových tokoch a má výrazne horšiu kvalitu ako ostatné profily povrchovej vody. V PV-2 boli prekročené kritériá na dosiahnutie dobrého stavu vôd v zmysle *Nariadenia vlády č. 269/2010 Z. z.* (Nariadenie vlády Slovenskej republiky, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd), v prípade týchto kontaminantov: *TOC, fenoly, As, NEL-IR, benzén, 1,2,3-trichlórbenzén, 1,2,4-trichlórbenzén, 1,2-dichlórbenzén, 1,3-dichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén, 1,2,5-trichlórbenzén, cis-1,2-dichlóretén, trichlóretén, chlórbenzén, organochlórové pesticídy*, keď v prípade *HCH delta* bolo zaznamenané viac ako 10 000-násobné prekročenie. V PV-2 bola zistená tiež vysoká hodnota *atrazín-2-hydroxy*, ktorý avšak nemá stanovený limit pre povrchové vody.

Druhým najviac znečisteným povrchovým profilom je PV-3 takisto v priestore Nového kanálu. Najmenej znečisteným profilom sa javí profil PV-4, ktorý sa nachádza na Gaštanovom kanáli v severnej časti záhradkárskej osady a súčasne je situovaný najďalej od bývalého Istrochemu.

■ Podzemná voda

Kvalita podzemnej vody bola overovaná odbermi z novovybudovaných hydrogeologických (HG) vrtov, ako aj zo záhradných studní (obrázky 9, 10, 11). Aj napriek skutočnosti, že vrtnými prácami sa v zeminách v pásme nasýtenia nepotvrdila prítomnosť chemického, príp. iného odpadu, z výsledkov analytických rozborov podzemných vôd vyplýva, že podzemná voda je kontaminovaná výrazne. Najvýraznejšia kontaminácia bola preukázaná v juhovýchodnej časti Žabieho majera, čo je oblasť v blízkosti hranice s bývalým Istrochemom, ako aj v blízkosti povrchového toku Nový kanál.

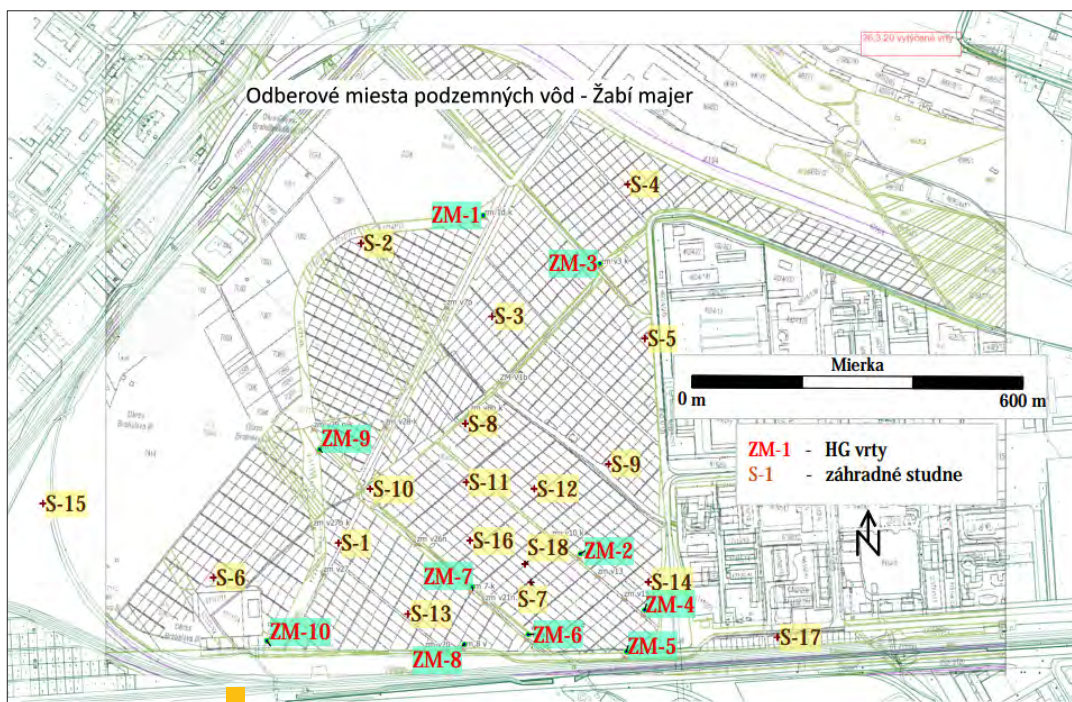


9 Aquaread – meranie in situ parametrov



10 Čerpanie podzemných vôd

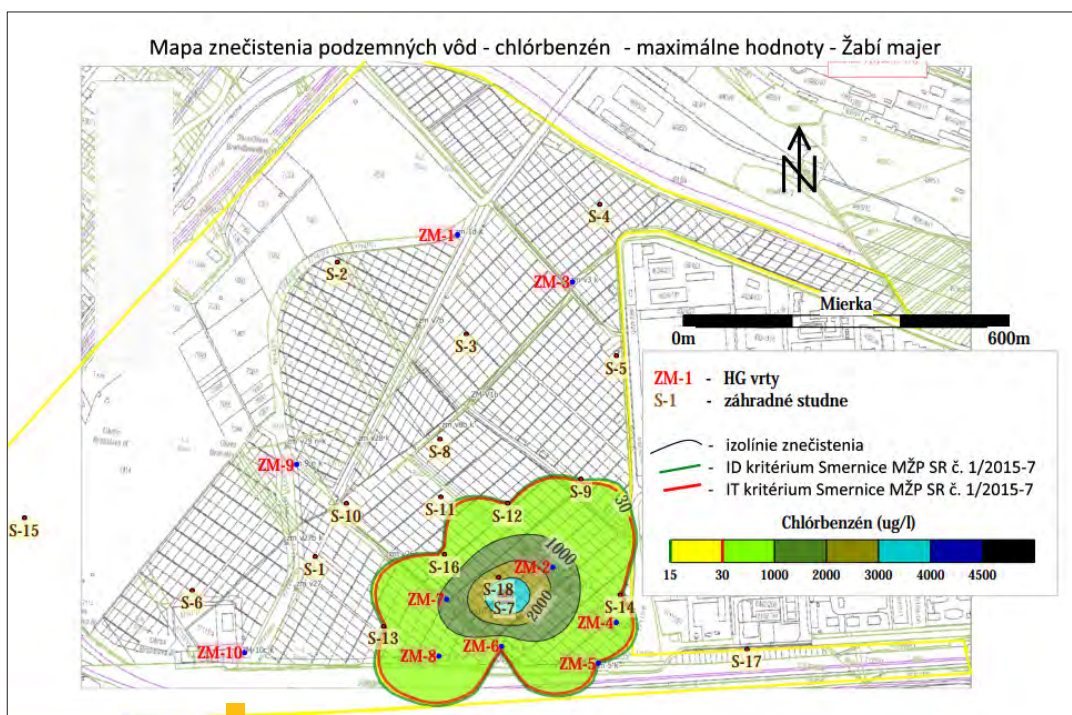
V podzemnej vode boli v niektorých vrtoch zistené zvýšené koncentrácie nasledujúcich znečisťujúcich látok: TOC, fenol, $C_{10} - C_{40}$, NEL-IR, NH_4^+ , arzén, benzén, 1,2,3-trichlórbenzén, 1,2,4-trichlórbenzén, 1,2-dichlórbenzén, 1,3-dichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén, chlórbenzén, HCH alfa, HCH beta, HCH gama, HCH delta, HCH epsilon, chloridazon, ametrin, atrazin-2-hydroxy a prometrin.



11 Situovanie odberov podzemných vôd v HG vrtoch a záhradných studniach (ZM – HG vrt, S – studne)

■ Kontaminačné mraky podzemných vôd – mapy znečistenia

Pomocou softvéru Surfer boli z výsledkov laboratórnych analýz spracované mapy znečistenia podzemnej vody, ktoré predstavujú maximálny rozsah znečistenia. Vybrané mapy sú znázornené na obrázkoch 12 a 13.

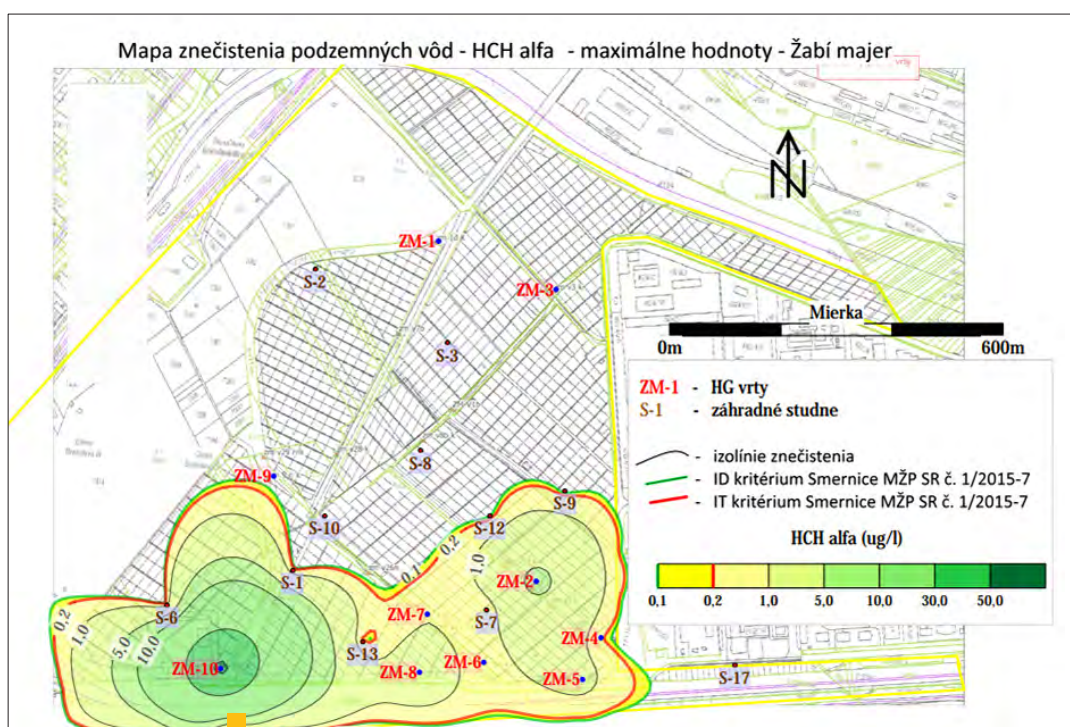


12 Kontaminačný mrak – chlórbenzén – v okolí S-18/S-07

Na základe výsledkov analýz podzemných vôd boli lokalizované 2 centrá kontaminácie.

Prvá oblasť sa nachádza v okolí studní S-07/S-18 a vrtov ZM-2, ZM-4, ZM-5, ZM-6, ZM-7 a ZM-8 (obrázok 12). Kontaminačný mrak sa nachádza v JV časti Žabieho majera v blízkosti bývalého areálu Istrochem. Boli tu prekročené hodnoty IT kritérií u kontaminantov, ako sú TOC, fenoly, NEL-IR, $C_{10} - C_{40}$ amónne ióny, arzén, benzén, 1,2-dichlórbenzén, 1,3-dichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén, 1,2,3-trichlórbenzén, 1,2,4-trichlórbenzén, HCH alfa, HCH beta, HCH gama, HCH delta, HCH epsilon, chlórbenzén, chlo-ridazon, ametrín, atrazín-2-hydroxy, prometrín. Napr. v studni S-07 prekročili hodnoty 1,4-dichlórbenzénu IT kritérium viac ako 278-násobne, chlórbenzénu 134-násobne, 1,2-dichlórbenzénu 91-násobne, 1,3-dichlórbenzénu 46-násobne, 1,2,4-trichlórbenzénu viac ako 16-násobne, sulfidov viac ako 10-násobne a amónnych iónov takmer 10-násobne.

Druhé centrum kontaminácie sa nachádza v okolí vrtu ZM-10 (obrázok 13), kde IT kritériá prekročili HCH alfa, HCH beta, HCH gama, HCH delta a HCH epsilon. Kontaminačný mrak sa nachádza tiež v južnej časti záujmového územia v blízkosti areálu Istrochem.

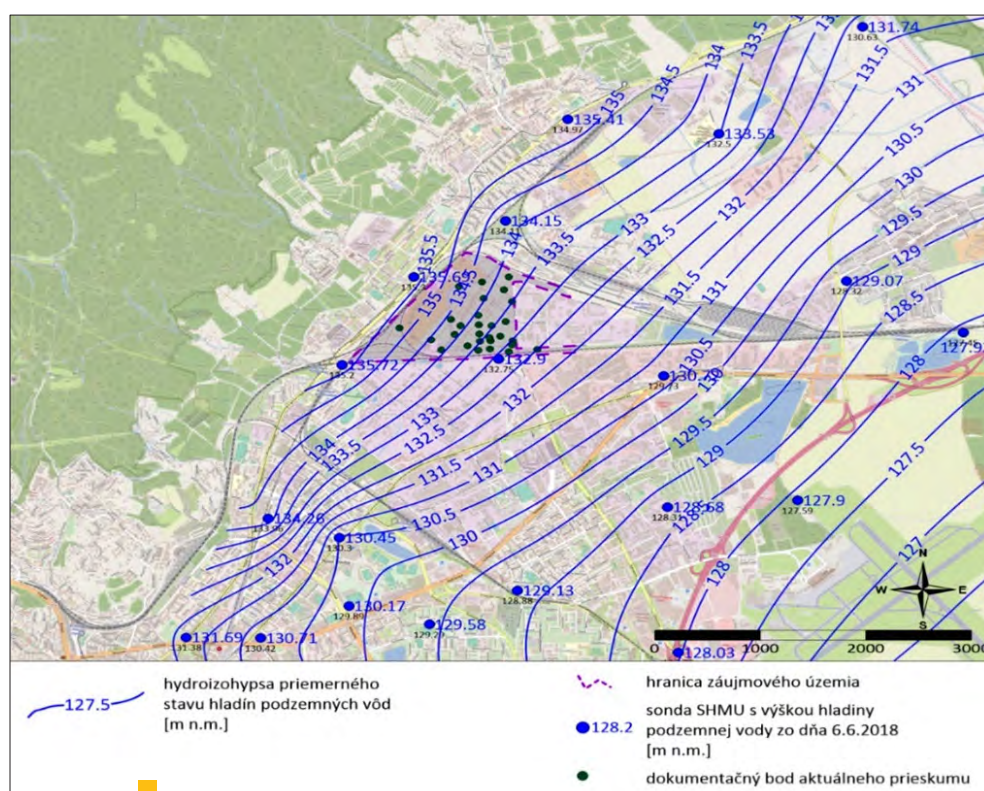
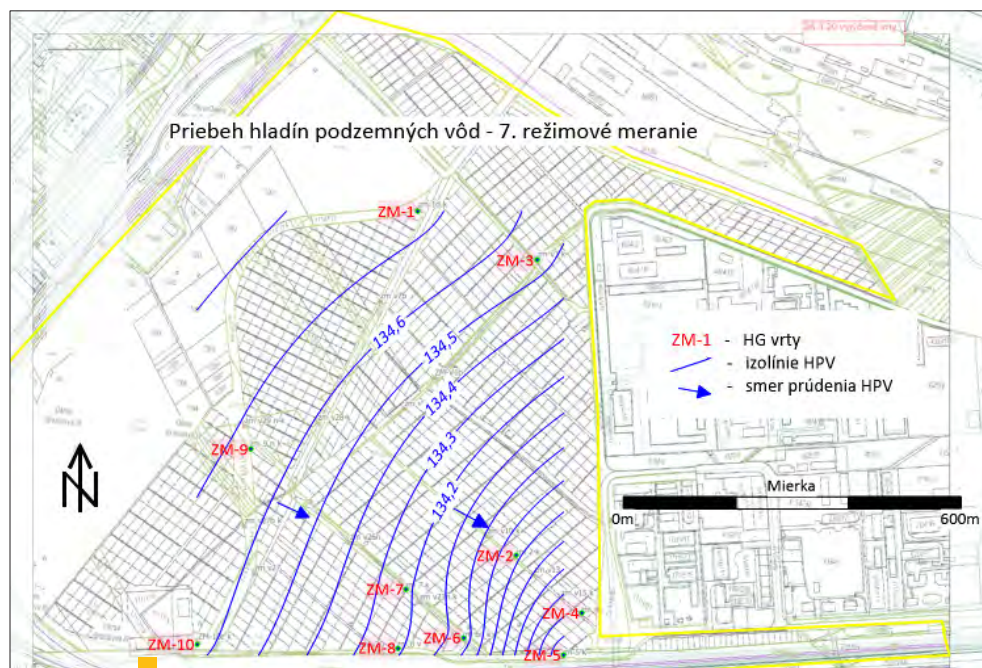


13 Kontaminačný mrak – HCH alfa – v okolí ZM-10

■ Zhodnotenie spôsobu šírenia znečistenia

V Žabom majeri bola overená *pestrá škála rôznych kontaminantov*, preto *môžeme potvrdiť ich jednoznačný súvis s chemickou výrobou v Istrocheme*. Pôvodne sa predpokladalo, že zdrojom znečistenia v Žabom majeri bude skládkovaný priemyselný odpad z okolitých chemických podnikov. *Tento predpoklad sa nepotvrdil, nakoľko vrtné práce nepreukázali prítomnosť chemického odpadu v zeminách ani v pásme nasýtenia, ani v pásme prevzdušnenia*. Prítomnosť kontaminantov v zeminách nepotvrdili ani analytické rozbor. Vzhľadom na to, že sa nepreukázalo znečistenie v zeminách, ale podzemná voda bola kontaminovaná výrazne, domnievame sa, že do lokality Žabieho majera mohol nastať transport znečistenia podzemnou vodou z areálu bývalého Istrochemu.

Tento predpoklad by však znamenal, že by znečistenie z Istrochemu smerom do Žabieho majera, na základe SZ – JV smeru prúdenia podzemnej vody (obrázok 14) vyhodnoteného z režimových meraní počas prieskumných prác, bolo transportované podzemnou vodou *proti smeru prúdenia*. Preto sa domnievame, že v lokalite pravdepodobne dochádza k rôznym anomáliám, ktoré môžu súvisieť s ovplyvňovaním hladinového režimu. Správnosť smeru prúdenia podzemných vôd určeného v Žabom majeri potvrdzuje ako generálny smer prúdenia podzemnej vody (overený v minulosti v smere SZ – JV), tak aj matematický model prúdenia podzemnej vody vyhodnotený a kalibrovaný z 21 vrtov SHMÚ (RNDr. Tibor Kováč – NuSi, obrázok 15).



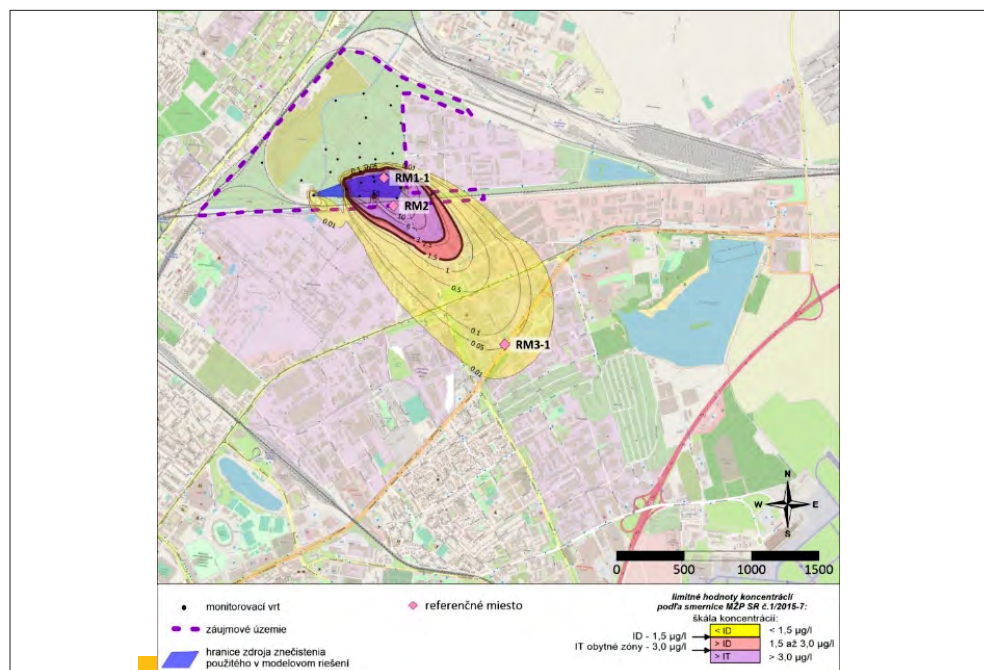
Map of the Istrochem area showing groundwater levels and topography. The map includes a legend with symbols for wells, a color-coded elevation scale (HPV) from 125 to 136 m n.m., and a scale bar from 0 to 400 m. The map shows a yellow boundary for the Istrochem area, with various wells marked by red diamonds and blue diamonds. The background is shaded in colors corresponding to the elevation scale.

Výsledkami zrealizovaných prieskumných prác v lokalite Žabieho majera nemožno jednoznačne určiť primárne zdroje znečistenia, ktoré spôsobovali alebo spôsobujú znečistenie priamo v oblasti Žabieho majera – predpokladá sa, že sú situované v areáli bývalého Istrochemu. Nie sú známe ani prípadné migračné cesty tohto znečistenia do oblasti Žabieho majera, keďže toto nebolo predmetom skúmania.

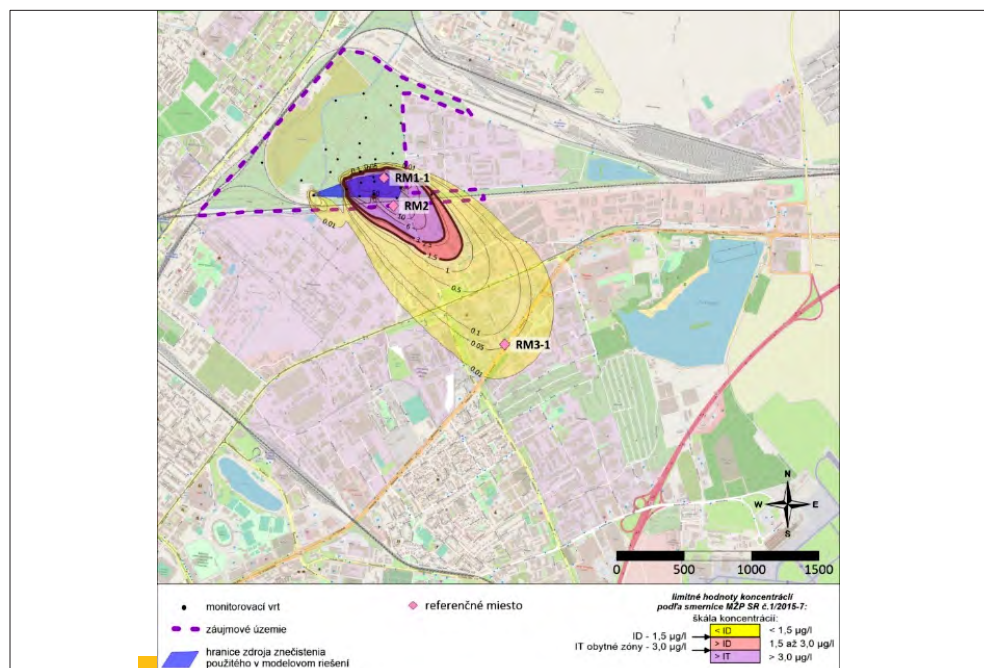
Je nevyhnutné navrhnúť, aby sa zrealizoval *doplňkový geologický prieskum životného prostredia* na získanie informácií o spôsobe prúdenia podzemných vôd, o situácii zdrojov znečistenia a rozšírenia kontaminácie v podzemných vodách aj na území Istrochemu a v jeho okolí. Doplňkový geologický prieskum životného prostredia je tak vhodné realizovať súčasne na území Žabieho majera a v severnej časti Istrochemu.

84

Taktiež sa vytvoril model vývoja kontaminačných mrakov v podzemnej vode po odstránení zdrojov znečistenia. Tu je potrebné poznamenať, že sa to týka len znečistenia pochádzajúce zo zdrojov kontaminácie na území Žabieho majera. V skutočnosti je v priamom susedstve záujmového územia znečistené rozsiahle územie Istrochemu, ktoré je s určitou významným zdrojom kontaminácie podzemných vôd. V realite nemožno tieto dve znečistenia od seba oddeľovať. Na úspešné odstránenie environmentálnych aj zdravotných rizík je nevyhnutné riešenie oboch týchto lokalít spoločne koordinovať. Dôvodom je napríklad aj to, že sanačný zásah v jednej lokalite môže negatívne ovplyvniť vývoj situácie v druhej.

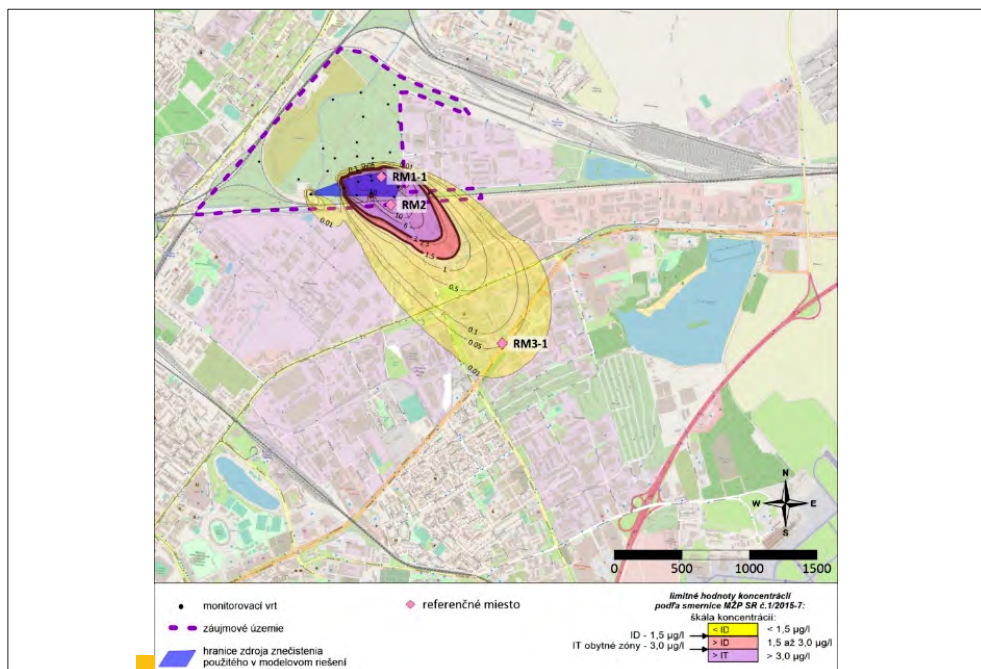


17 Modelové izolínie koncentrácie 1,2-dichlórbenzénu v podzemnej vode [$\mu\text{g.l}^{-1}$]

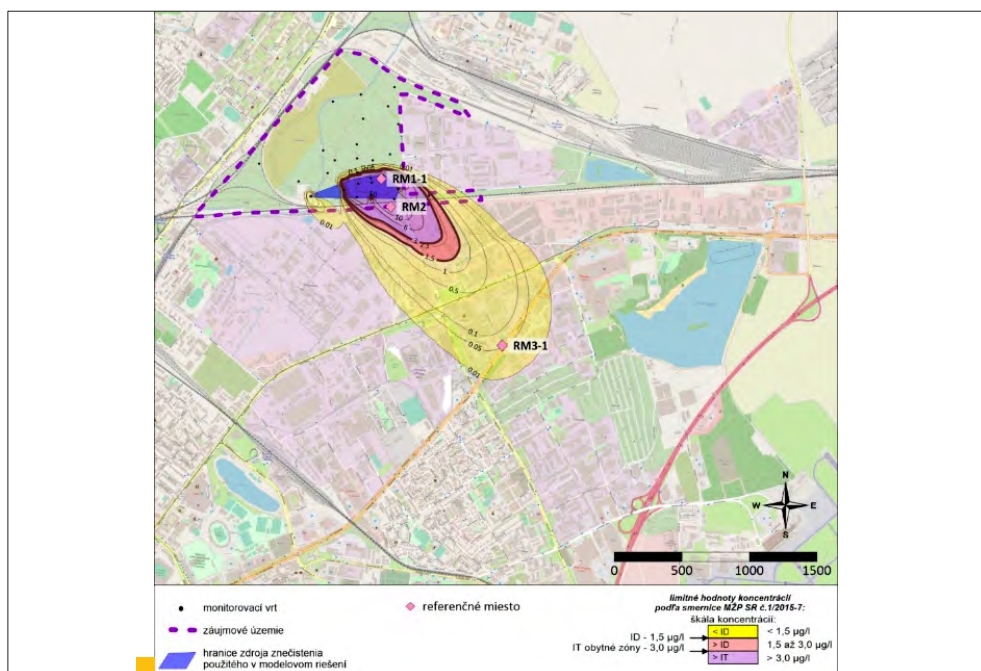


18 Modelové izolínie koncentrácie benzénu v podzemnej vode [$\mu\text{g.l}^{-1}$]

Aj po odstránení zdrojov znečistenia v oblasti Žabieho majera budú v podzemnej vode existovať rozsiahle mraky už uniknutého znečistenia, ktoré naďalej budú postupovať v smere prúdenia podzemnej vody. Pôjde o dlhodobé procesy postupného zániku znečistenia v podzemnej vode.

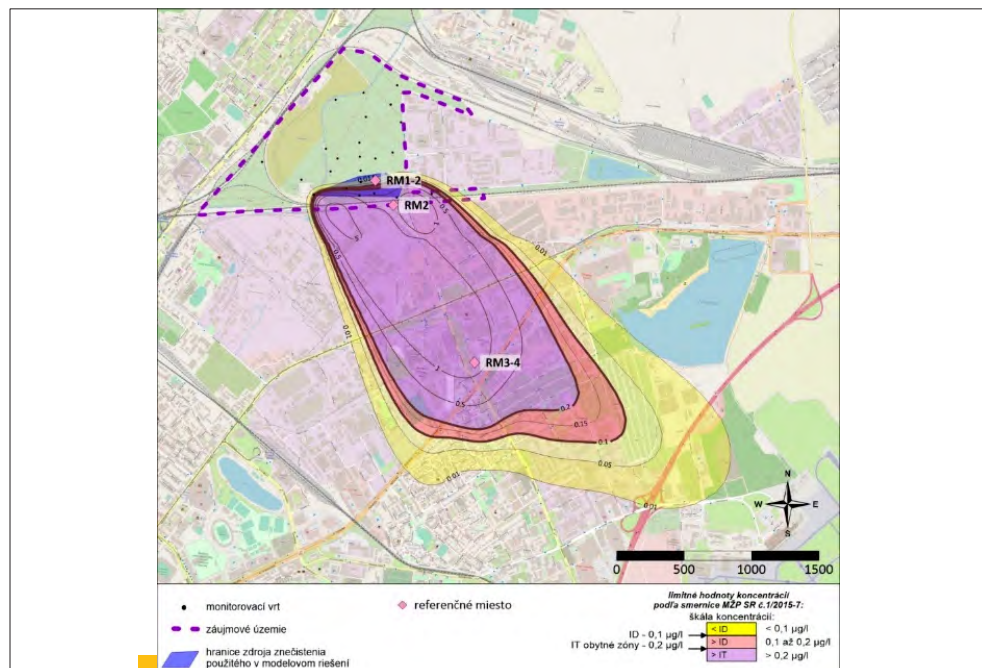


19 Modelové izolinie koncentrácie HCH alfa v podzemnej vode [$\mu\text{g.l}^{-1}$]



20 Modelové izolinie koncentrácie chloridazónu v podzemnej vode [$\mu\text{g.l}^{-1}$]

Na obrázkoch 21 – 22 je ako názorný príklad vypočítaný pohyb znečistenia v podzemnej vode látky HCH alfa po 5 a 30 rokoch po odstránení zdroja znečistenia. Znečistenie sa pomaly presúva v smere prúdenia podzemnej vody smerom na juh a koncentrácie v centre znečistenia sa len pomaly znižujú. Bude to trvať roky, ale podzemná voda bude stále nadlimitne znečistená.



21 Modelové izolinie koncentrácií HCH alfa, 5 rokov po odstránení zdroja znečistenia



22 Modelové izolinie koncentrácií HCH alfa, 30 rokov po odstránení zdroja znečistenia

ZÁVER

Závery zrealizovaného podrobného prieskumu znečistenia predpokladajú, že pôvod znečistenia podzemných vôd Žabieho majera je s najväčšou pravdepodobnosťou v bývalom areáli závodu Istrochem. Vzhľadom na to, ako aj na skutočnosť, že v súčasnosti nie je možné reálne odhadnúť plošné rozloženie znečistenia v Istrocheme, ktoré priamo ovplyvňuje kvalitu podzemných vôd a horninového prostredia v Žabom majeri, ako aj s ohľadom na nejasný výskyt lokálnych anomálií smerov prúdenia podzemných vôd a veľa ďalších neistôt, odporúča sa v lokalite Žabí majer a severnej časti Istrochemu súčasne zrealizovať doplnkový prieskum životného prostredia, ktorý by predchádzal akémukoľvek sannačnému zásahu v tejto oblasti.

Po zrealizovaní a vyhodnotení etapy doplnkového prieskumu životného prostredia by bolo možné realizovať následne sanačné práce v Žabom majeri, pričom je dôležité uvedomiť si možný negatívny vplyv sanačného čerpania, pri ktorom môže dochádzať k „sťahovaniu“ znečistenia z Istrochemu do Žabieho majera.

Sanačné práce v Žabom majeri by mali prebehnúť až na základe výsledkov doplnkového prieskumu a ideálne až po zrealizovaných sanačných prác v areáli Istrochemu, prípade by mali prebiehať práce súčasne v oboch lokalitách.

Z hľadiska efektívneho ekonomického využitia zdrojov financovania v súčasnej situácii spracovateľ prieskumu navrhuje realizovať:

- *monitorovanie kvality podzemných vôd,*
- *režimové merania,* ktoré by mali zachytiť anomáliu v prúde podzemnej vody identifikovanú v severovýchodnej časti Istrochemu v r. 2009 (Dekonta, 2009). Do monitorovania zahrnúť aj vrt v severnej časti Istrochemu,
- a súčasne *aplikovať ochranné administratívne a technické opatrenia:*
- v celej záhradkárskej oblasti Žabieho majera vydať zákaz používať podzemnú a povrchovú vodu na pitné účely,
- v oblasti najvýraznejšieho znečistenia v okolí studní S-07/S-18, S-09, S-12, S-13, S-14, S-16 a vrtov ZM-2, ZM-4, ZM-5, ZM-6, ZM-7, ZM-8 sa odporúča vydať zákaz používať podzemnú a povrchovú na polievanie záhrad (plodiny) a naplňovanie bazénov. Na zavlažovanie sa odporúča zachytávať dažďovú vodu, alebo používať vodu z miestneho verejného vodovodu,
- v ostatnej oblasti sa používanie podzemnej vody na polievanie plodín podmieňuje súčinnosťou majiteľov/užívateľov pozemkov, ktorým sa odporúča, aby si dali overiť kvalitu vypestovaných plodín vzhľadom na obsah hlavných kontaminantov – predovšetkým halogénových prchavých zlúčenín, organochlórových pesticídov, ...
- zaviesť verejný vodovod do celej oblasti záhradkárskej osady.



23 Odpad v Novom kanáli



24 Odpad v Novom kanáli



25 Odpad v Žabom majeri

O SPOLOČNOSTI MM REVITAL A. S.

Spoločnosť MM REVITAL, a. s. sa zameriava na komplexné poskytovanie služieb – geologických prác v oblasti prieskumu životného prostredia, monitorovania geologických faktorov životného prostredia, sanácie geologického prostredia, environmentálnych záťaží a odborného geologického dohľadu už dlhoročne. Spoločnosť je zároveň držiteľom geologického oprávnenia vydaného MŽP SR pre tieto druhy prác. Poskytuje konzultačné a poradenské služby v oblasti životného prostredia, environmentálnej geológie, hydrogeológie, inžinierskej geológie a poskytuje návrh riešení a posudzovanie možných zdravotných rizík spojených so znečisťujúcimi látkami v životnom prostredí.

V roku 2017 sa spoločnosť transformovala na akciovú spoločnosť. Spoločnosť MM REVITAL a. s. má zavedený integrovaný manažérsky systém kvality podľa normy ISO 9001 a systém environmentálneho manažérstva podľa normy ISO 14001. [5]



Pohľad na tok Dunaja, do ktorého je pod hladinou vyústený I. kanál chemických odpadových vôd.

PRIESKUM PRAVDEPODOBNEJ

ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE

BRATISLAVA-RUŽINOV – I. KANÁL

CHEMICKÝCH ODPADOVÝCH VÔD

Mgr. MICHAL SENTPETERY, PhD.

MM REVITAL, a.s.

Šustekova 10, 851 04 Bratislava

sentpetery@mmrevital.sk

www.mmrevital.sk

Prieskum I. kanála chemických odpadových vôd (ďalej len I. kanál CHOV) sa realizoval v rámci projektu Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) s názvom *Geologický prieskum vybraných pravdepodobných environmentálnych záťaží – časť 1: Pravdepodobné environmentálne záťažie 1.1 až 1.7 ako úloha Geologický prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťažie Bratislava-Ružinov – I. kanál chemických odpadových vôd*. V Informačnom systéme environmentálnych záťaží (ISEZ) ide o pravdepodobnú environmentálnu záťaž s identifikátorom **SK/EZ/B2/2059**. Podrobný geologický prieskum životného prostredia tejto environmentálnej záťažie realizovala skupina dodávateľov DM group, tvorená spoločnosťami MM REVITAL a. s. a DEKONTA Slovensko, spol. s r. o. v rokoch 2019 a 2020.

CHARAKTERISTIKA LOKALITY

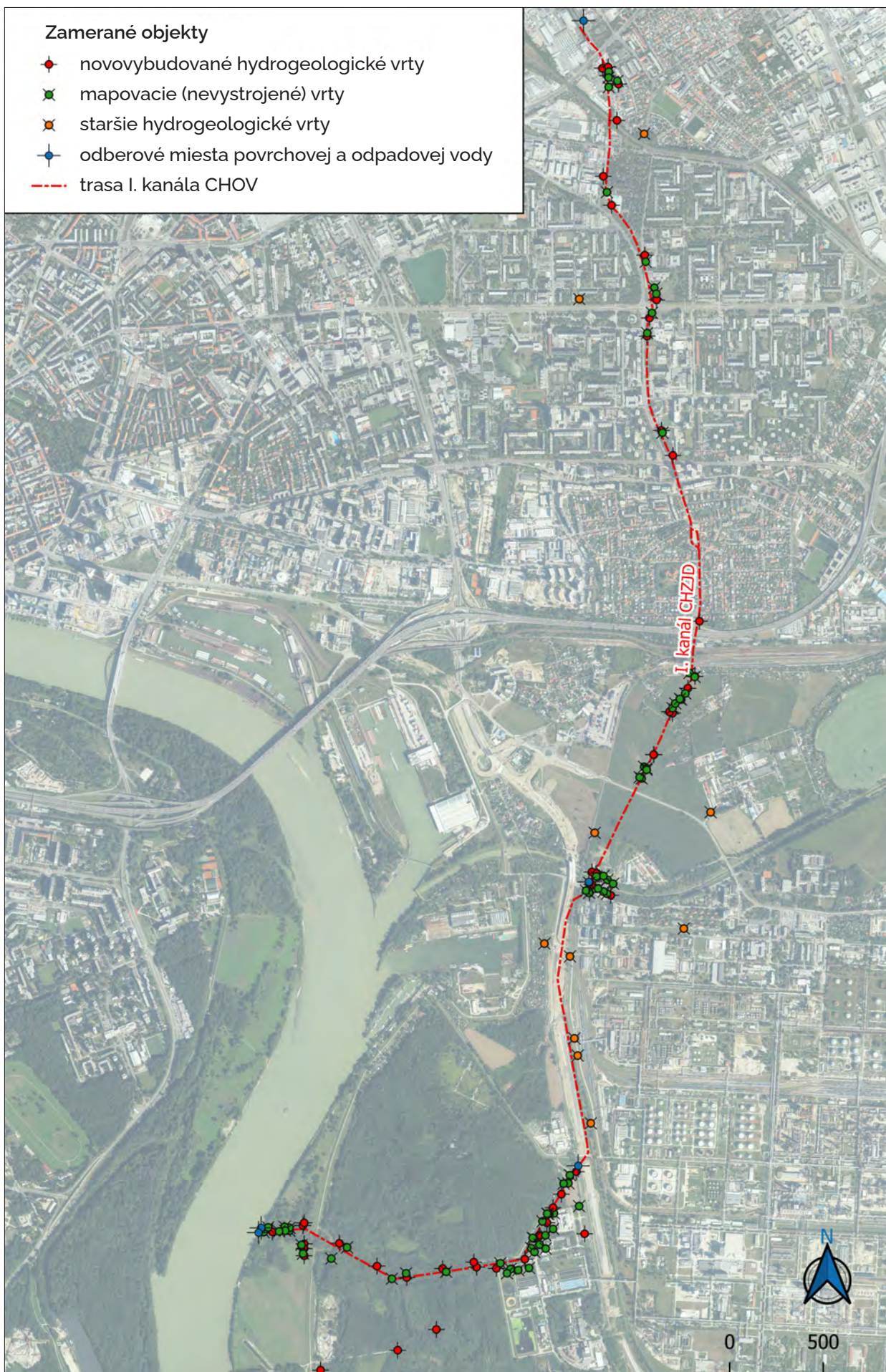
Trasa I. kanála CHOV sa začína na Elektrárenskej ulici v čistiarni odpadových vôd (ČOV) Duslo a. s. a končí sa v Dunaji, kde odpadový kanál ústí priamo do rieky betónovým výustným objektom približne na riečnom km 1 863,7 (obrázok 1, obrázok 2 a). Odpadové vody v tomto kanáli tiekli a aj v súčasnosti tečú samospádom a jeho celková dĺžka od začiatku v ČOV až po ústie v Dunaji je cca 8,7 km. Kanál má elipsovitý tvar so šírkou približne 1 800 mm a výškou 1 140 mm (obrázok 2 a, 2 b). Vybudovaný bol na začiatku 60-tych rokov minulého storočia, v prevádzke je nepretržite už takmer 60 rokov.

Pôvod odpadovej vody v kanáli CHOV

Odpadová voda v kanáli CHOV pochádza z viacerých zdrojov. Do ČOV sú tromi kanalizačnými zberačmi privádzané odpadové vody, ktoré sú vyústením jednotnej kanalizačnej siete na území Istrochem reality, a. s. Tieto priemyselné odpadové vody pochádzajú predovšetkým z výroby gumárenských chemikálií (sulfenaxov), zo špeciálnej chemickej výroby v spoločnosti Biosynth, s. r. o. a zo spoločnosti OSPRA-INVEST spol. s r. o. zaoberajúcej sa spracovaním použitých polyetylénových (PE) fólií na granulát.

Z areálu tiež pritekajú splaškové vody a vody z povrchového odtoku.

Do ČOV sú autocisternami privádzané aj priesakové vody zo skládky odpadov Budmerice. Priemyselná odpadová voda, ktorá vstupuje do ČOV, sa odoberá 24-hodinovou zlievanou vzorkou raz mesačne. Vo vzorkách sa analyzujú ukazovatele: pH, NL_{105} , RL_{105} , RL_{550} , $CHSK_{Cr}$, BSK_5 , Cl^- , $N-NH_4^+$, N_{celk} , fenoly, P_{celk} a AOX. Pre vyčistenú odpadovú vodu sú v integrovanom povolení ČOV stanovené maximálne koncentračné hodnoty.



1 Mapa trasy I. kanála CHOV s vyznačením odberových miest



2 a) Pôvodný výustný objekt I. kanála CHOV v roku 1975
b) Odkryté teleso kanála počas prekládky v súvislosti so stavebnými prácami na diaľničnom úseku R7 Prievoz-Ketelec (október 2019)

POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Z hľadiska postupu a časovej nadväznosti sa práce na projekte začali rešeršným spracovaním dostupných údajov, rekognoskáciou terénu, zabezpečením vstupov na pozemky a vytýčením inžinierskych sietí. Tieto práce boli vykonávané aj súbežne s technickými prácami. Následne sa pomocou geofyzikálneho prieskumu doplnili údaje o geologických pomeroch územia. Atmogeochemické merania, odbery a analýzy pôdneho vzduchu poskytli prvé údaje o stave znečistenia pozdĺž línie kanála (obrázok 3 a, b, c). V ďalšej fáze boli vyhlbené nové hydrogeologické a mapovacie vrty, z ktorých sa počas vŕtania odoberali vzorky zemín na chemickú analýzu prítomnosti kontaminantov a zistenie fyzikálnych vlastností (obrázok 4 a, b, c, d). Počas prieskumu boli odoberané vzorky zemín na stanovenie v sušine, vo výluhu a na stanovenie fyzikálnych vlastností. V poslednej fáze prieskumu boli ešte odobrané vzorky zemín z násypov okolo revízných šácht v oblasti lužných lesov pri Dunaji.

Vrtné práce boli rozdelené do dvoch etáp. V prvej, tzv. screeningovej etape sa zrealizovalo spolu 20 hydrogeologických vrtní (z toho 10 po neogénne podložie) v približne rovnakých vzdialenostiach pozdĺž celej trasy kanála. Na základe výsledkov chemických rozborov odobraných vzoriek zemín z týchto vrtní sa postupne vŕtali ďalšie mapovacie a hydrogeologické vrty. Väčšina vrtní sa realizovala na východnej strane kanála v smere prúdenia podzemnej vody za účelom zachytenia možných únikov znečisťujúcich látok. Na západnej strane kanála boli situované vrty vo väčších vzdialenostiach od seba, mali slúžiť na sledovanie pozadových/referenčných hodnôt pre jednotlivé oblasti. Spolu sa zrealizovalo 50 hydrogeologických vrtní hlbokých od 10 do 22 m, najčastejšie však do hĺbky 11 m, o celkovej metrži 618,5 m. Mapovacie vrty sa vŕtali do hĺbky jeden meter pod hladinu podzemnej vody, priemerne šlo o hĺbku 6 – 7 m, spolu bolo vyhlbených 68 kusov mapovacích vrtní s celkovou metržou 452 m.

Z novovybudovaných a vybraných existujúcich vrtní sa odoberali vzorky podzemných vôd na chemické analýzy počas 3 odberových cyklov. Analyzované boli aj vzorky povrchových a odpadových vôd (obrázok 4 e, f). Terénne merania hladín podzemnej a povrchovej vody a hydrodynamické skúšky spresnili hydrogeologické pomery skúmanej oblasti. V záverečnej fáze terénnych prác boli miesta odberov vzoriek a terénnych meraní geodeticky zamerané a vynesené v topografickom podklade.



3 a) Vítanie atmogeochemickej sondy pomocou zemného vrtáka,
 b) Meranie znečistenia pôdneho vzduchu pomocou prístroja ECOPROBE 5,
 c) Hĺbenie atmogeochemickej sondy pomocou žliabkového vrtáka



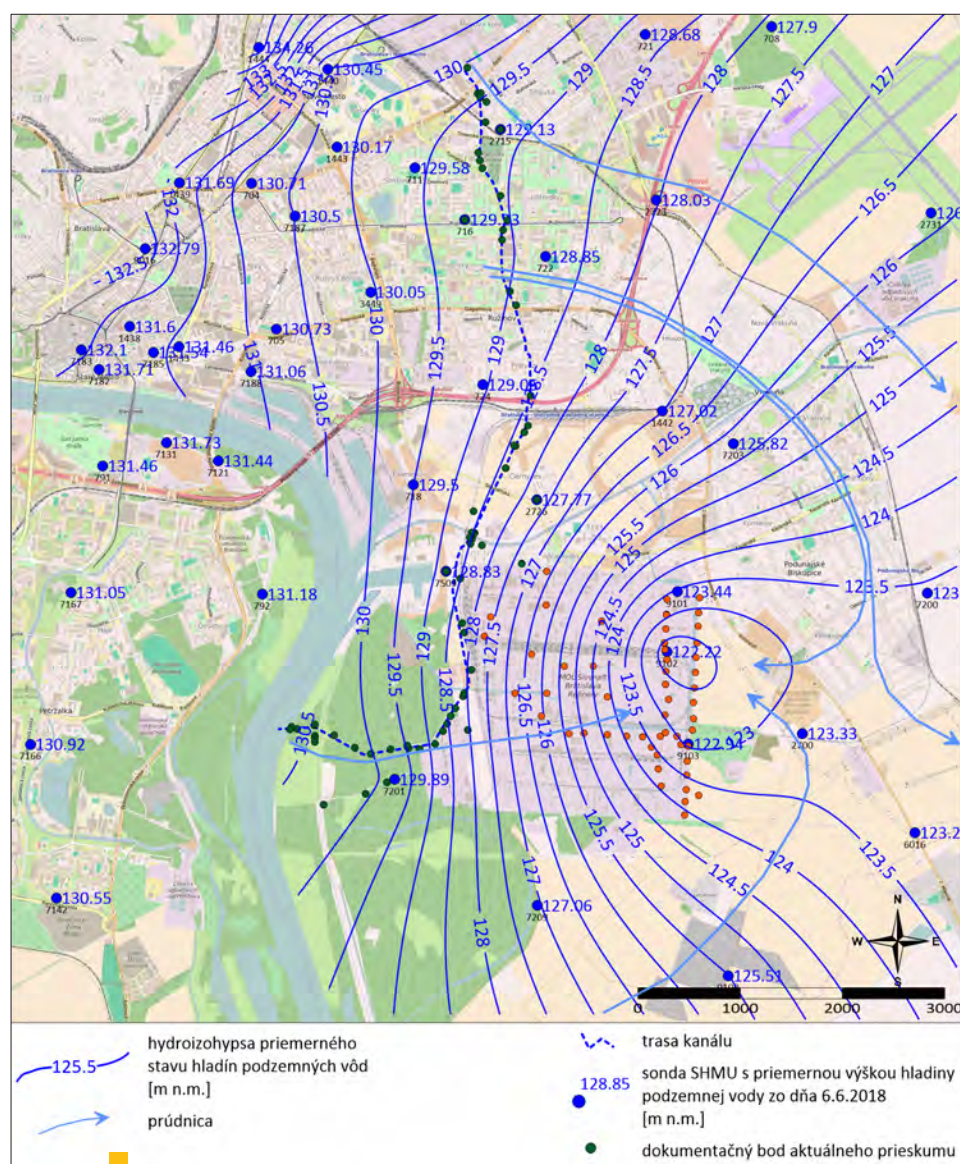
- 4 a) a b) Vítanie hydrogeologických a mapovacích vrtov pomocou vrtných súprav UGB-50M a UGB-VS1 firmou VRTY Jurkovič, s. r. o.,
 c) Dokumentácia vrtu K1-63 v areáli Mechanicko-chemicko-biologickej čistiarnie odpadových vôd (MCHB ČOV) Slovnaft,
 d) Vzorkovnice spoločnosti ALS Slovakia, s. r. o. určené na odber vzoriek zemin,
 e) Odber odpadovej vody zo šachty kanála pri Malom Dunaji, odberné miesto PV-2,
 f) Odber vzorky podzemnej vody z vrtu K1-68 a meranie základných parametrov vody pomocou prístroja Aquaread AP-2000

VÝSLEDKY PRIESKUMU

Geologické a hydrogeologické pomery

Z hľadiska geologickej stavby bolo na účely tohto prieskumu relevantné zamerať sa hlavne na kvartérne sedimenty a ich neogénne podložie. Podzemná voda je viazaná na štrkové kvartérne súvrstvie, pričom báza tohto zvodnenca je približne v hĺbkovom intervale 7,5 m v severnej časti územia až 22,5 m v oblasti lužných lesov pri Dunaji. Jej zásoby sú dopĺňané predovšetkým riekou Dunaj, zrážkovými vodami je dotovaná len pri extrémnych úhrnoch. Je to spôsobené pomerne nízkymi úhrnmi zrážok, ale aj vysokou evapotranspiráciou. Najvýraznejšie ovplyvňuje Dunaj stav podzemnej vody v južnej časti hodnoteného územia medzi Malým Dunajom a Dunajom. Z mapy hydroizohýps vyplýva, že skúmané územie je z hľadiska smeru prúdenia podzemnej vody rozdelené na dve rôzne oblasti, ktorých rozvodnica prebieha vzhľadom ku kanálu CHOV zhruba medzi Gagarinovou a Ružinovskou ulicou (obrázok 5).

Podzemná voda severne od tejto rozvodnice prúdi v blízkosti kanála východným smerom, postupne sa však stáča k JV k ČOV vo Vrakuni a preniká ďalej na Žitný ostrov. Južne od spomínanej rozvodnice podzemná voda prúdi v oblasti Prievozu, Slovnaftskej ulice až Malého Dunaja smerom na JV, na úseku priebehu kanála CHOV od Malého Dunaja po Dunaj je smer prúdenia priamo na východ. V tejto časti je hladina aj smer prúdenia podzemnej vody ovplyvnená čerpaním hydraulickej clony Slovnaftu.



5 Mapa hydroizohýps priemerného stavu hladiny podzemnej vody zo dňa 6. 6. 2018.

To znamená, že podzemná voda, ako aj znečistenie, ktoré sa v nej nachádza, sa na úseku od Gagarinovej ulice až po oblasť niekoľkých kilometrov južne od vyústenia kanála CHOV do Dunaja sťahuje čerpacími vrtmi hydraulickej clony a zhromažďuje sa pod hlavným areálom Slovnaftu. Odtiaľ sa voda po využití dostáva aj do mechanicko-chemicko-biologickej čistiare odpadových vôd (MCHB ČOV) Slovnaftu vo Vlčom hrdle, kde sa po prečistení následne dvomi kanálovými rúrami o priemere 1 000 mm odvádza do Dunaja vyústením, ktoré je lokalizované zhruba 40 m južne od vyústenia kanála CHOV (obrázok 6).

■ Znečistenie zemín

Počas prieskumu bolo spolu odobraných 467 vzoriek zemín na stanovenie znečistenia v sušine a 43 vo výluhu. Zo všetkých odobraných vzoriek boli prekročené intervenčné kritériá (IT kritériá) v zmysle *Smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28. januára 2015 č. 1/2015-7. na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia* len vo dvoch vzorkách pre parametre $C_{10} - C_{40}$ a *NEL IR*. V danom prípade však možno konštatovať, že uvedené znečistenie nepochádza z I. kanála CHOV. Kontaminanty detekované v zeminách, ktoré pochádzajú z kanála CHOV ako *benztiazol* a pesticídy, neprekročili indikačné (ID), ani IT kritériá. *Benztiazol* pravdepodobne pochádza z prevádzky na výrobu sulfenaxu v areáli f. Istrochem a bol identifikovaný v 9 vzorkách zemín. Všetky vzorky pochádzajú z vrtov, v ktorých bola prítomnosť tejto látky preukázaná aj v podzemnej vode. Benztiazol bol identifikovaný aj v biologickej kontaktnej zóne vo vrte K1-96, západne od MCHB ČOV Slovnaft. V tomto prípade sa dá uvažovať o kontaminácii vodou počas záplav, keď je možný únik odpadovej vody do prostredia revíznymi komínmi šácht kanála (obrázok 7). V poslednej fáze projektu boli preto odobraté aj vzorky materiálu násypov okolo betónových revízných šácht v oblasti Micherovej zátoky. Benztiazol sa potvrdil v 3 kopaných sondách okolo šachty č. 1 pri hrádzi (KS-13, KS-14, KS-15) (obrázok 8).

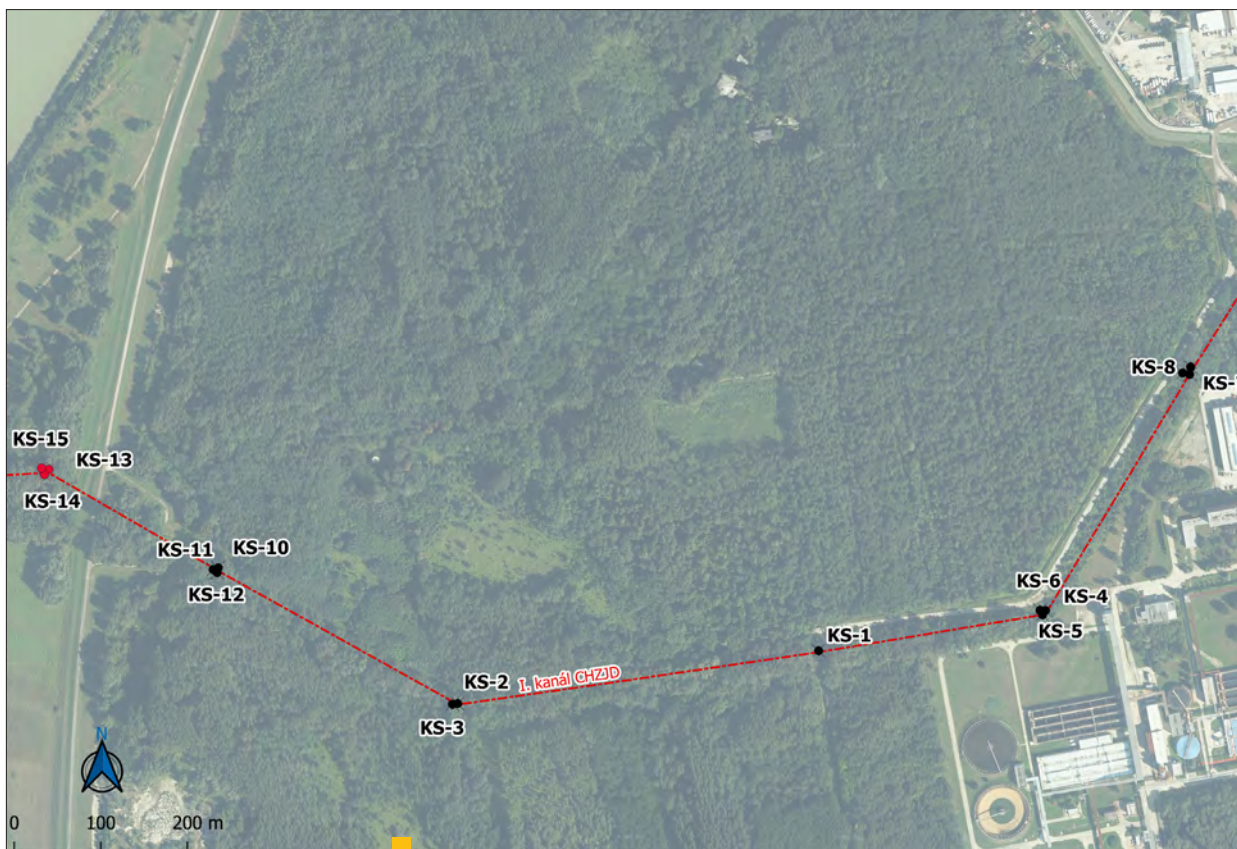


6 Odborné miesta PV-4 a PV-5 na brehu Dunaja, tu sa pod hladinou nachádza ústie I. kanála CHOV

Napriek relatívne častému výskytu pesticídov v podzemných vodách, v zeminách neboli preukázané nadlimitné koncentrácie v žiadnej z odobraných vzoriek. Stanovené boli hlavne *pesticídy* – *karbamátové pesticídy* (*karbendazím*), *pesticídy ostatné a ich metabolity* (*chloridazon-desfenyl*), *triazínové pesticídy a ich metabolity* (*prometryn*, *atrazín-2-hydroxy*, *simazín-2-hydroxy*) a *organochlórové pesticídy* (*HCH alfa*, *hexachlórbenzén HCB*, *HCH beta*, *HCH delta*, *alfa-endosulfán*, *beta-endosulfán*, *4,4-DDE*, *4,4-DDD*, *4,4-DDT*). Z uvedeného vyplýva, že pozdĺž celej trasy kanála sa pesticídy a ich metabolity v zeminách vyskytli iba vo vzorkách z deviatich vrtov, aj to v každej vzorke iba vo veľmi nízkych koncentráciách.



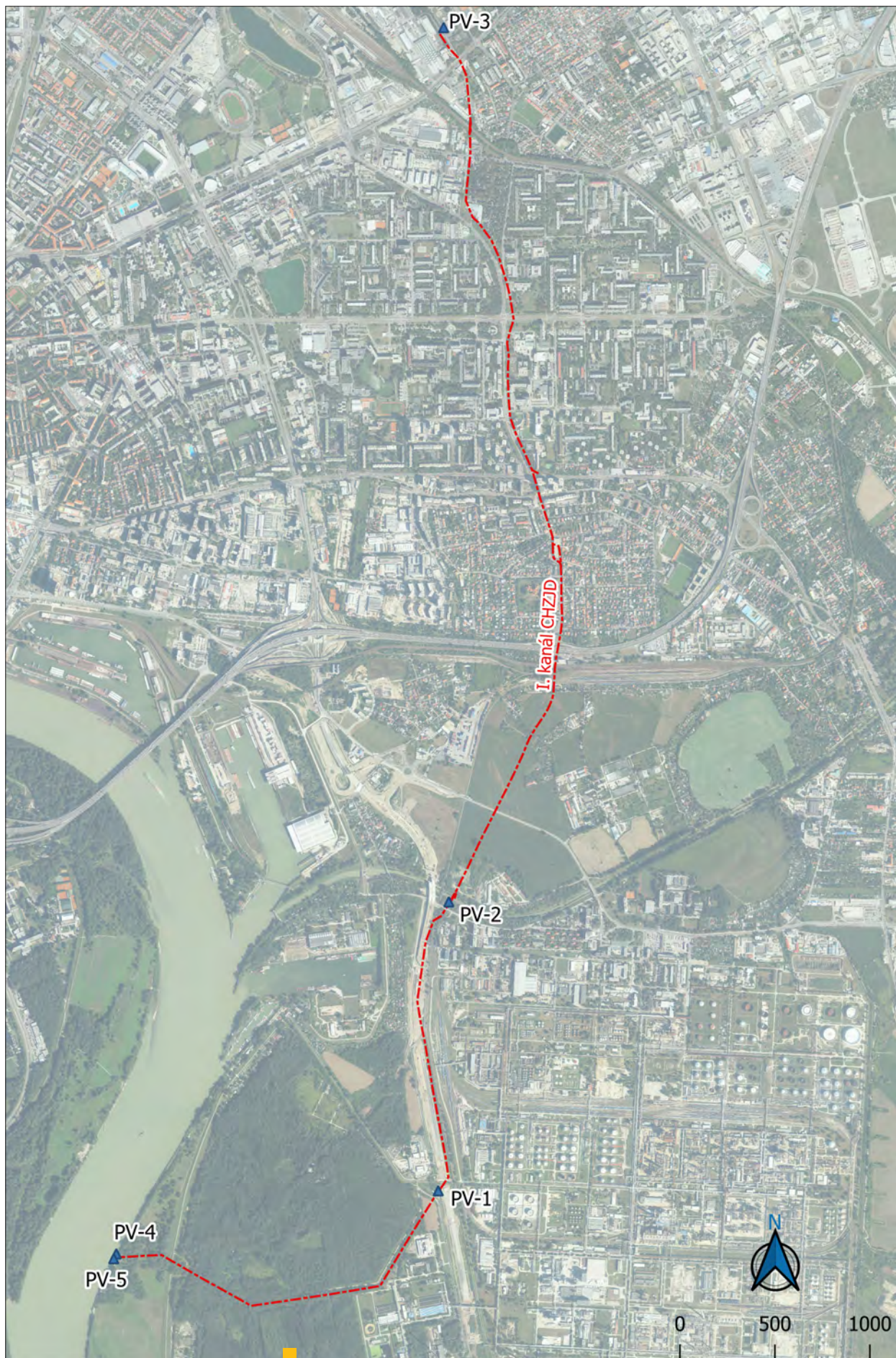
7 *Betónová šachta v oblasti lužných lesov (a) a pohľad do jej útrobov (b), je vidieť značne poškodený stav predovšetkým na spoji betónových skruží*



8 *Lokalizácia kopaných sond v oblasti Micherovej zátoky, cieľom bolo overiť prítomnosť znečistenia v pôde v dôsledku predpokladaných výlevov odpadovej vody kanála komínmi revízných šacht.*

■ Znečistenie podzemnej, odpadovej a povrchovej vody

Vzorky podzemnej vody boli odoberané z 50 novovybudovaných vrtov a z 10 už existujúcich starších vrtov, odpadová voda z troch miest – na výstupe z ČOV (PV-3), priamo zo šachty kanála (PV-2) a zo šachty na prečerpávacej stanici vo Vlčom hrdle (PV-1). Povrchová voda bola odoberaná zhruba 10 m nad ústím kanála pri brehu Dunaja (PV-4) a 10 m pod ústím (PV-5) (obrázok 9). Všetky odbery prebehli v troch odberových kolách, v rámci čerpania rezervy boli odbery doplnené o 33 vzoriek, spolu tak bolo analyzovaných 233 vzoriek vôd.



9 Mapa odberných miest odpadovej (PV-1, PV-2, PV-3) a povrchovej vody (PV-4, PV-5)

Laboratórnym vyhodnotením odobraných vzoriek podzemnej, odpadovej a povrchovej vody bolo stanovených spolu 78 látok, z nich 52 látok prekročilo aspoň v jednom prípade ID alebo IT kritérium. Na účely prieskumu bolo kľúčové identifikovať, ktoré z kontaminantov nachádzajúcich sa v podzemnej a povrchovej vode majú a ktoré nemajú súvis s odpadovou vodou pretekajúcou v kanáli CHOV. Porovnaním výskytu týchto látok v konkrétnych prostrediach – monitorovacie vrty, Dunaj a odpadová voda v kanáli – možno jednotlivé kontaminanty rozdeliť do nasledovných skupín:

Látky evidentne súvisiace s pravdepodobnou environmentálnou záťažou (tzv. stopovače)

Benzťiazol – bol zistený vo všetkých vzorkách odobraných z kanála CHOV. Ide o látku toxickú pre vodné prostredie, ktorá sa používa hlavne v gumárenskom priemysle na výrobu sulfenaxu. Prevádzka na jeho výrobu je jednou z posledných činných prevádzok v Istrocheme. Benzťiazol sa vyskytuje na miestach, kde boli preukázané úniky aj iných znečisťujúcich látok, limit prípustný pre podzemné vody prekračuje však len v prípade jedného vrtu pri Malom Dunaji (vrt K1-56).

Vybrané pesticídy, kyslé herbicídy a organochlórové pesticídy – počas prieskumu bolo spolu identifikovaných 63 rôznych pesticídov. Z nich 59 bolo prítomných priamo v odpadovej vode kanála. Na základe porovnania s výsledkami iných geologických prieskumov súvisiacich s problematikou bývalých Chemických závodov Juraja Dimitrova (CHZJD) (napr. Urban et al., 2015), ako aj štúdiom dostupnej literatúry možno za najrozšírenejšie a najcharakteristickejšie pre tieto chemické závody označiť pesticídy ako *chloridazon*, *atrazín*, *prometrín*, *MCPA*, *2,4 D*, *dicamba*, *metalachlór*, *izoméry hexachlór-cyklohexánu HCH* (napr. *lindan*), *terbutryn*, *simazín*, *izoproturón* alebo *propazín*. Tieto pesticídy sa vyskytujú aj v odpadovej vode, väčšina z nich aj v podzemnej vode v znečistených úsekoch skúmaného územia.

Možno sem zaradiť aj všeobecné a anorganické ukazovatele, ktorých koncentrácie pomerne presne kopírujú koncentrácie vyššie uvedených látok. Ide o ukazovatele *TOC*, *fenolový index*, *amoniak* a *amónne ióny*, *chloridy*, *dusitany*.

Látky, ktoré sa nachádzajú aj v odpadovej vode, aj v podzemnej vode, je však zrejmé, že ich výskyt nemusia vždy súvisieť s kanálom CHOV

V odpadovej vode sa iba v troch vzorkách vyskytli pomerne zvýšené koncentrácie *dichlórmetánu* a *MTBE*. V podzemnej vode boli tieto látky zriedkavé, aj keď najvyššia koncentrácia *MTBE* bola zaznamenaná vo vrte K1-56, ktorý je preukázateľne znečistený odpadovou vodou z kanála CHOV.

Látky, ktoré sa nachádzajú v podzemnej vode, ale neboli identifikované v odpadovej vode, alebo sa ich výskyt viaže na lokálne oblasti, v ktorých sa úniky „kanálových“ látok nepreukázali

Za takéto môžeme označiť ropné látky ako $C_{10} - C_{40}$ a *NEL IR*, ktoré sa lokálne vyskytli v podzemnej vode, ale neboli zaznamenané v odpadovej vode. Taktiež *kovy* alebo *polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU)* neboli preukázané v odpadovej vode, ale ani v podzemnej. *Tetrachlórétén* prekročil limitné hodnoty v niekoľkých vrtoch, ale v odpadovej vode sa vôbec nenachádzal. Navyše ide o látku, ktorá sa bežne využíva v rôznych druhoch prevádzok a v Bratislave existuje množstvo znečistených oblastí práve látkami tohto typu.

■ **Pôvod kontaminantov v odpadovej vode kanála CHOV**

Pri pohľade na súbor látok stanovených v odpadovej vode kanála CHOV, v podzemnej aj povrchovej vode je zrejmé, že väčšina z nich má priamy súvis s bývalými CHZDJ. S výnimkou *benzťiazolu*, ktorý sa nevyskytuje vo zvýšených koncentráciách, však možno konštatovať, že tieto látky sa už v zá- vode nevyrábajú. Týka sa to hlavne pesticídov, ktoré zároveň predstavujú najväčší a najpočetnejší identifikovaný kontaminant skúmaného územia. Vieme, že do I. kanála CHOV vstupuje vyčistená od-

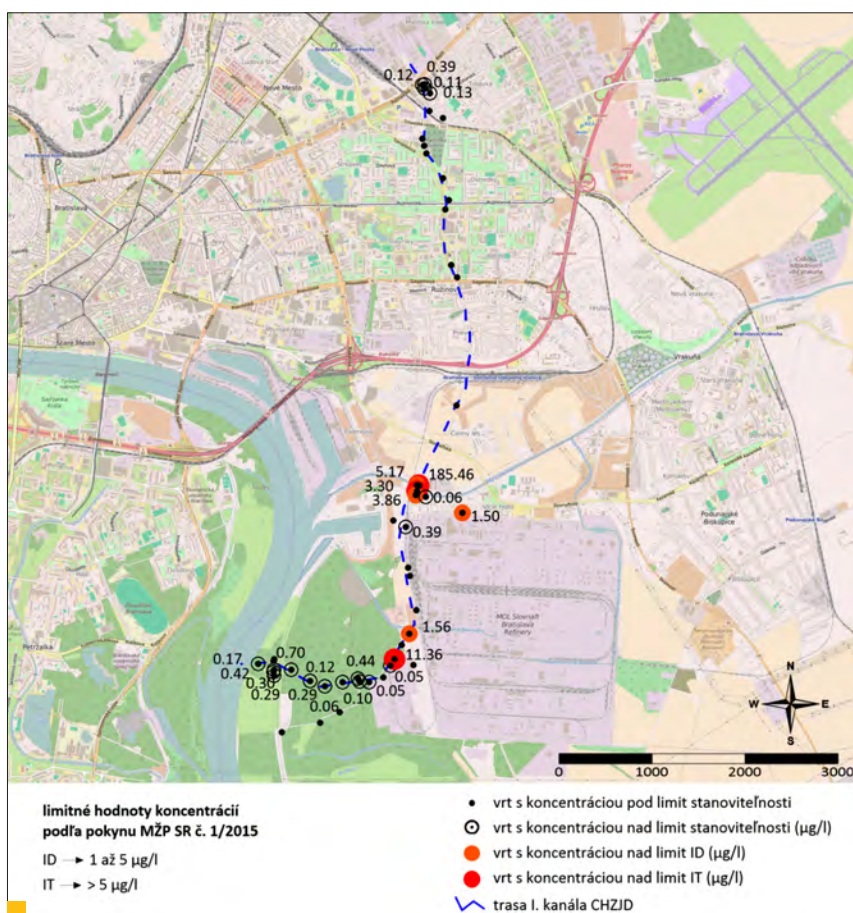
padová voda z ČOV, ktorá zahŕňa zmes priemyselnej vody z prevádzok z areálu Istrochemu, dažďovú a splaškovú vodu z tohto areálu, priesakové vody zo skládky nebezpečného odpadu v Budmericiach a prevádzkové vody z ČOV. Pôvod pesticídov v odpadovej vode tak možno odvodiť len z dvoch zdrojov – z areálu Istrochem a zo skládky odpadov v Budmericiach, kam sa odpad z Istrochemu v minulosti vyvážal.

■ Iné zdroje znečistenia podzemnej vody

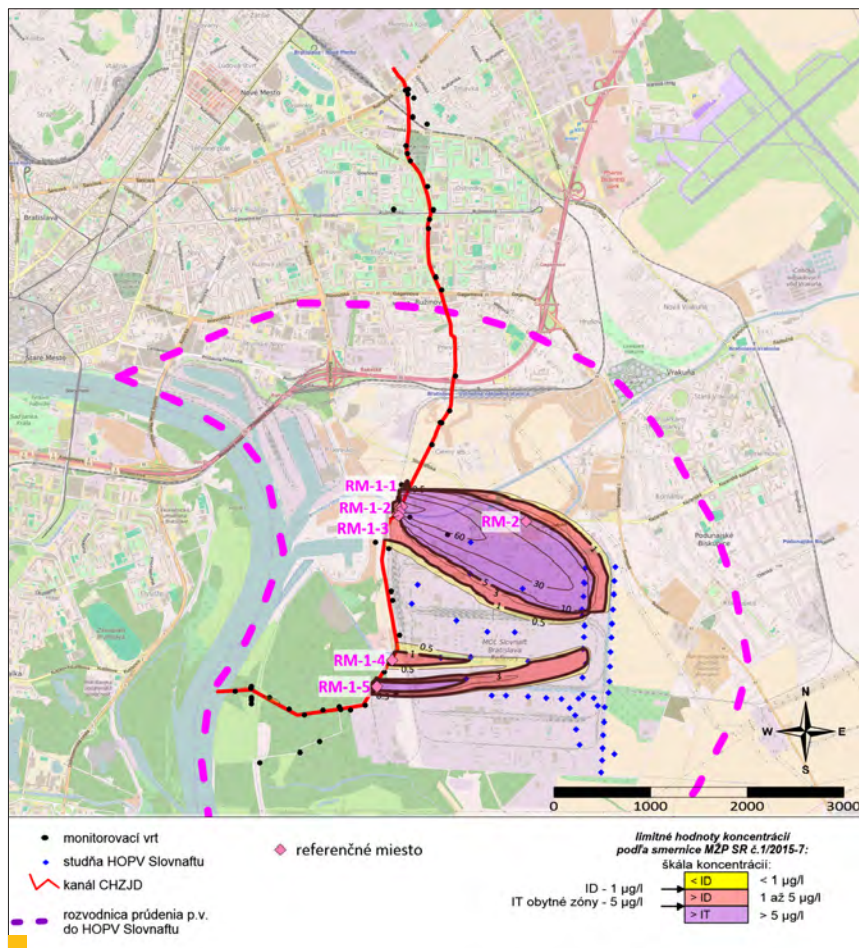
Nie každé znečistenie podzemnej vody zachytené počas tohto prieskumu je možné spájať s kanálom CHOV, resp. nie všade je možné s určitou istotou potvrdiť konkrétny zdroj znečistenia. Toto sa týka oblasti v okolí Malého Dunaja, kde boli zaznamenané výskyt ropných látok v podzemnej vode aj v zeminách. Zdrojom tejto kontaminácie môže byť viacero, napr. úniky ropných látok v bratislavskom prístave, stavba diaľnice R7, železničná vlečka do Slovnaftu. Zaujímavým je aj výskyt *tetrachlóreténu* v Ružinove na úseku od Gagarinovej po Rožňavskú ulicu. Jedným zo zdrojov tohto znečistenia by mohla byť lokalita Chemická čistiareň na Paši, kde bol vykonaný prieskum v roku 2015 (Urban et al., 2015) a hlavným kontaminantom podzemnej vody aj horninového prostredia je tu práve *tetrachlóretén*. Ďalším, oveľa väčším zdrojom znečistenia tohto typu by mohla byť širšia oblasť Mlynských nív, kde sa nachádza viacero environmentálnych záťaží produkujúcich znečistenie tohto typu (napr. bývalá rafinéria Apollo, areály spoločností Gumon, Kablo, Chemika, ZSE, Tepláreň, Cvernovka). Znečistenie pesticídmi na úseku kanála v Trnávke pri Rožňavskej ulici môže súvisieť s kontamináciou, ktorá sa do tejto oblasti preukázateľne šíri z areálu Istrochemu.

■ Miesta únikov odpadovej vody z I. kanála CHOV

Na základe získaných poznatkov z geologického prieskumu sme zostrojili mapy znečistenia znázorňujúce koncentrácie jednotlivých látok v konkrétnych odberových miestach/vrtoch a modelovali sme aj ich šírenie v podzemnej vode (obrázky 10 a 11). Z týchto interpretácií sú zrejmé aj miesta



10 Příklad mapového znázornění koncentrací sumy pesticidů v podzemní vodě bodově – v jednotlivých vrtech



11 Namodelované izolinie koncentrácie sumy pesticídov v podzemnej vode po 40 rokoch pôsobenia zdroja kontaminácie (dole)

únikov kontaminantov z telesa I. kanála CHOV. Na skúmanom území môžeme týmto spôsobom vyčleniť bodové, ale aj plošné úniky látok, resp. plošné znečistenie s neznámymi miestami úniku (obrázok 12). Znečistená podzemná voda z týchto oblastí je však čerpaná systémom hydraulického ochrany podzemných vôd (HOPV) Slovnafu, kde sa riedi, použije v prevádzke a po prečistení sa vypúšťa do povrchových tokov (Dunaj a Malý Dunaj).

Oblasť na brehoch Malého Dunaja – oblasť A

Znečistenie bolo zdokumentované v takmer všetkých vrtoch tejto oblasti, pričom je zjavné, že kontaminácia pochádza priamo z kanála CHOV. Porušené sú pravdepodobne betónové manipulačné šachty, v ktorých sú situované spájajúce časti premostovacej rúry ponad Malý Dunaj (obrázok 12). Znečistenie sa šíri až do oblasti pozorovacieho vrtu RM-710 vzdialeného od línie kanála CHOV cca 570 m v smere prúdenia podzemnej vody. Numerickým modelovaním vypočítaný rozsah šírenia znečistenia dosahuje najväčšiu rozlohu s najvyššími koncentraciami práve v tejto oblasti a šíri sa na vzdialenosť cca 2 km. V najväčšom rozsahu a koncentráciách sa tu šíria pesticídy, ako sú napr. *chloridazon*, *izoméry HCH*, *prometrín* a tiež *metabolity pesticídov*.

Prečerpávací stanica Duslo a lesík pri MCHB ČOV Slovnaf – oblasť B

V tejto lokalite bol vybudovaný jeden vrt (K1-81), v ktorom boli zaznamenané látky zodpovedajúce látkam pochádzajúcim z výroby v Istrocheme, ich koncentrácie však nedosahujú vysoké hodnoty. Napriek tomu je zjavné, že kontaminanty tu do prostredia unikajú, čo môže byť následkom zlého technického stavu niektorého zo zariadení prečerpávacej stanice.



12 a) Premostenie kanála ponad Malý Dunaj
 b) Manipulačná šachta na severnom brehu Malého Dunaja
 c) Chemicky zápachajúce bahno v manipulačnej šachte

V oblasti areálu MCHB ČOV Slovnafť bolo zrealizovaných viacero monitorovacích aj mapovacích vrtov, ale len v jednom bolo preukázané výraznejšie prekročenie koncentrácie kontaminantov. Ide o vrt K1-87 priamo v areáli čističky a možno ho označiť za druhý najznečistenejší vrt po vrte K1-56. Kontaminačný mrak sa šíri podobne ako v oblasti Malého Dunaja až ku HOPV Slovnafťu a hlavným kontaminantom sú predovšetkým pesticídy.

Oblasť medzi prečerpávacou stanicou Duslo a Dunajom – oblasť C

Túto oblasť sme označili ako oblasť s plošným únikom znečistenia. Vzhľadom na technické možnosti, ako aj vzhľadom na prvotné výsledky prieskumu bola táto oblasť najdetailnejšie preskúmanou a znečistenie podzemnej vody bolo zaznamenané takmer vo všetkých 23 vrtoch (okrem vrtu K1-92). V porovnaní s lokalitami s bodovým znečistením však ide o *výrazne menšie koncentrácie aj o menší počet kontaminantov*. Predpokladáme, že v tejto oblasti môže k šíreniu znečistenia dochádzať pri vysokých stavoch hladiny vody v Dunaji, keď voda z rieky zatláča odpadovú vodu v kanáli a spôsobuje jej vzdúvanie v komínoch revízných šacht. Kanálová rúra je v tejto oblasti takmer vždy plná odpadovej vody, ktorá je viac alebo menej vystúpená aj v spomínaných komínoch, pričom samotné teleso kanála je z veľkej časti ešte aj pod úrovňou hladiny podzemnej vody (obrázok 7). Je preto pravdepodobné, že odpadová, povrchová aj podzemná voda v tejto oblasti spolu komunikujú a znečistenie zrejme presakuje cez betónové teleso kanála na mnohých miestach. Problémom môže byť aj technický stav telesa kanála, ktoré je v tejto oblasti vystavené oveľa väčšiemu pôsobeniu agresívnej odpadovej vody, ako je tomu v severnejšej „suchej“ časti kanála.

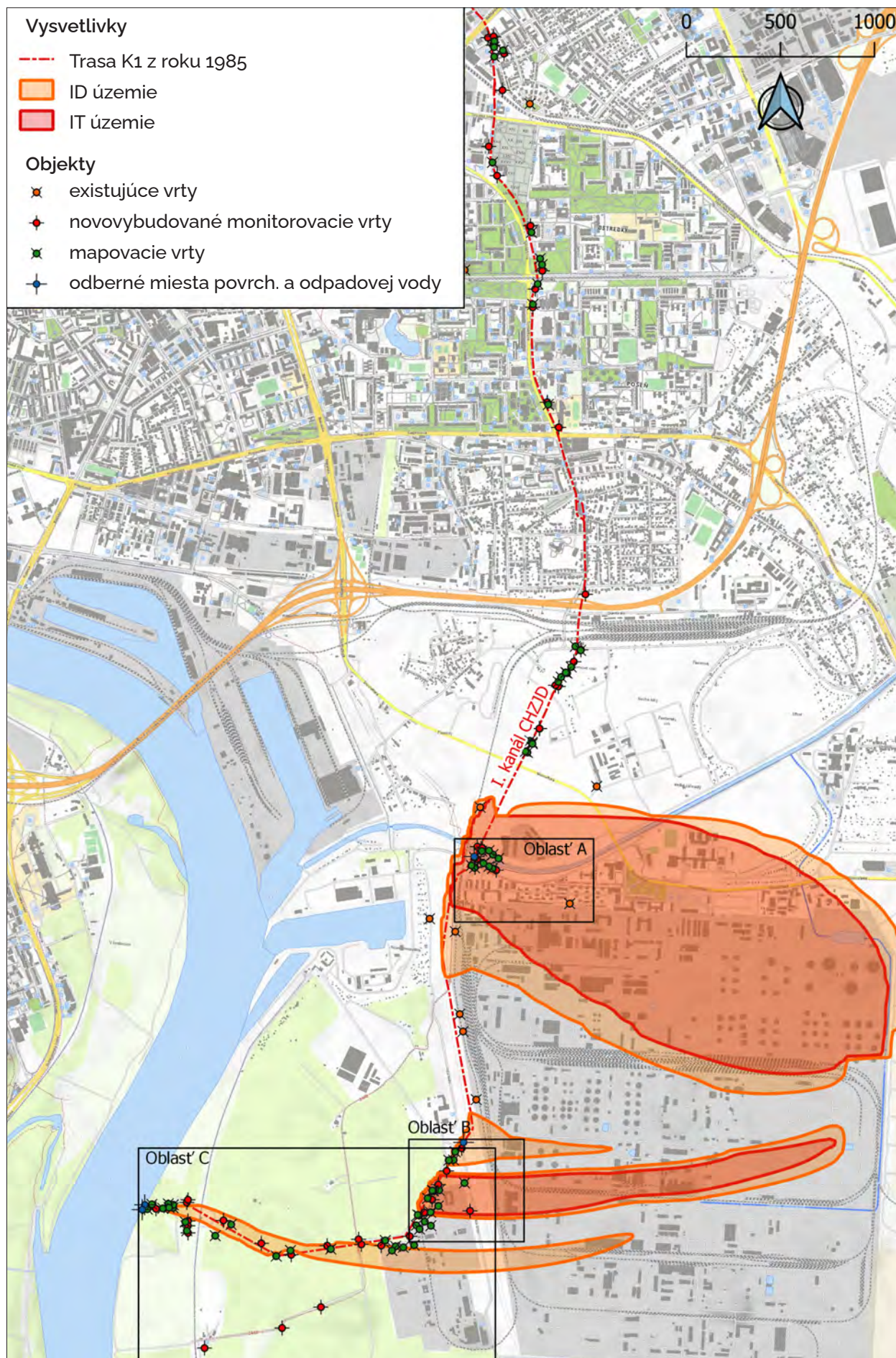
ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Ako už bolo uvedené, zistené miesta únikov znečistenia z kanála CHOV boli lokalizované len v určitých úsekoch v jeho južnej časti. Priestorová distribúcia znečistenia naznačuje, že ide z väčšej časti o bodové úniky. Prieskumom neboli potvrdené úniky kontaminantov v severnej časti, ktorá prebieha zastavanou oblasťou mestskej časti Ružinov (obrázok 13). Výsledky prezentovaného prieskumu a analýza rizika znečisteného územia potvrdili potrebu preradenia pravdepodobnej EZ SK/EZ/B2/2059 z registra A do registra B ISEZ (potvrdené EZ).

V rámci štúdie uskutočniteľnosti bol preto ako najvhodnejší koncepčný variant nápravných opatrení vybraný variant *čiastočnej izolácie zdroja znečisťovania – odstránenie netesností potrubia a šacht vo vybraných úsekoch I. kanála CHOV*. Ide o miesta, kde bol preukázaný únik kontaminantov do prostredia v koncentráciách vyšších, ako je príslušné kritérium kvality pre dané oblasti. Zároveň však treba upozorniť, že miesta poškodení sú len predpokladané a na ich presnú lokalizáciu bude potrebná vizuálno-technická obhliadka (TV monitorovanie) týchto úsekov.

Ako ďalšie možné alternatívy odporúčame prevádzkovateľovi I. kanála CHOV varianty eliminujúce znečistenie na vstupe odpadovej vody do kanála čistením a/alebo riedením. Neodporúčame variant sanácie čistením podzemnej vody v znečistených úsekoch, nakoľko ide o stále aktívny zdroj znečistenia, ide vlastne o zdroj znečisťovania. Pri posudzovaní variantu úplného odstránenia znečistenia pripomíname, že odstavenie prevádzky I. kanála CHOV a jeho odstránenie alebo vyčistenie nie je v súčasnosti možné a nie je ani v možnostiach geologického prieskumu životného prostredia sa touto alternatívou zaoberať. Utesnenie kanála tiež nerieši hlavný problém, ktorým je vypúšťanie už kontaminovanej vody z ČOV, ktorá sa nakoniec vlieva do Dunaja. Táto voda sa kontaminuje v prostredí areálu Istrochem a na skládke odpadov v Budmericiach. Riešenie problému by preto malo byť zamerané na tieto skutočnosti, to znamená na úplné odstránenie primárneho zdroja znečistenia, ktorým je predovšetkým areál Istrochemu, a zároveň zastavenie prísunu priesakovej vody zo skládky v Budmericiach do ČOV. Znečistenie v areáli Istrochemu je dlhodobo známy a medializovaný problém a v budúcnosti určite budú musieť byť podniknuté kroky na jeho odstránenie.

Návrh riešenia, ako aj jeho ekonomické zhodnotenie však nie je možné vypracovať na základe výsledkov prezentovaného prieskumu. Tu ide o komplexný problém Bratislavy a predkladané výsledky by v podobnom návrhu mali byť zohľadnené. To isté platí aj o čistení priesakových vôd zo skládky v Budmericiach, keďže nie sú k dispozícii informácie, ktoré by spracovateľovi prezentovaného prieskumu umožnili vyjadriť sa k riešeniu tohto problému.



13 Mapa vyznačujúca rozsah znečistenia prekračujúceho indikačné a intervenčné kritériá po namodelovaní koncentrácií všetkých látok



Odkalisko v katastri obce Slovinky je environmentálnou záťažou, ktorá je evidovaná v informačnom systéme EZ ako SN (007)/Slovinky – ťažba a úprava rúd – SK/EZ/SN/900. Súčasťou lokality sú odvaly Dorota, Tadea, Geburda, Trinkel, Kostolná dolina, Gelnická dolina, Bodnárec a odkaliská Bodnárec, odkalisko A, B, C, D a odkalisko Kalligrund. (Zdroj: archív SAŽP)

MEDZINÁRODNÝ PROJEKT

RIS-CURE

SO ZAMERANÍM NA BANSKÝ ODPAD

PO ŤAŽBE MEDENEJ RUDY

Ing. **DARINA ŠTYRIAKOVÁ**, PhD.**ekolive s. r. o.**

Americká trieda 3, 040 13 Košice

darina.styriakova@ekolive.eu<https://ekolive.eu/>

KLÚČOVÉ SLOVÁ

environmentálna záťaž | sanácia | banský odpad | meď | nerastné suroviny

NÁZOV PROJEKTU

RIS-CURE**RIS-CURE: ZERO WASTE RECOVERY OF COPPER TAILINGS IN THE ESEE REGION****RIS-CURE: BEZODPADOVÉ ZHODNOTENIE MEDENEJ HLÚŠINY V REGIÓNE JUHOVÝCHODNEJ EURÓPY**

TRVANIE

01/01/2019 – 31/12/2021

ROZPOČET

1 563 367 €

PARTNERI PROJEKTU

Zavod za gradbenistvo Slovenije, ZAG (Slovenian National Building and Civil Engineering Institute), **Slovinsko** (koordinátor)
 Chamber of Commerce and Industry of Serbia, **Srbsko**
 Chamber of Commerce and Industry Vratsa, **Bulharsko**
 Civil Engineering Institute Macedonia, **Macedónsko**
 DPTU BUCHIM DOO, Radovich, Limited trade company for production, trade and service, **Macedónsko**
ekolive s. r. o., Slovensko
 ELEM Macedonian Power Plants, **Macedónsko**
 Geological Survey of Slovenia, GeoZS, **Slovinsko**
 Goce Delcev University Štip, **Macedónsko**
 Gomez Pardo Foundation, **Španielsko**
 IRGO Consulting, **Slovinsko**
 Mining and Smelting Combine Bor, **Srbsko**
 Outotec (Finland) Oy, **Fínsko**
 University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, **Srbsko**
 University of Petrosani, **Rumunsko**

Viac informácií o projekte je k dispozícii na stránke projektu <http://ris-cure.zag.si/>

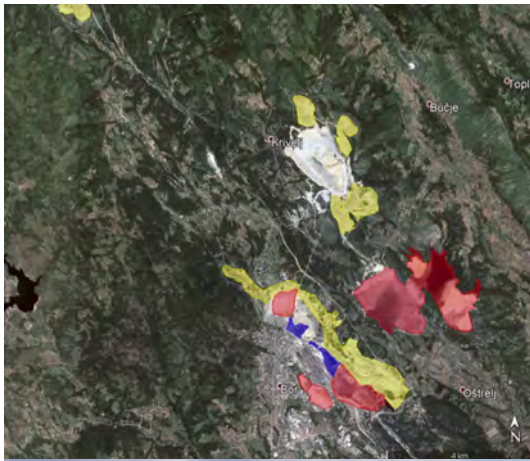


1 Partneri projektu RIS-CuRE

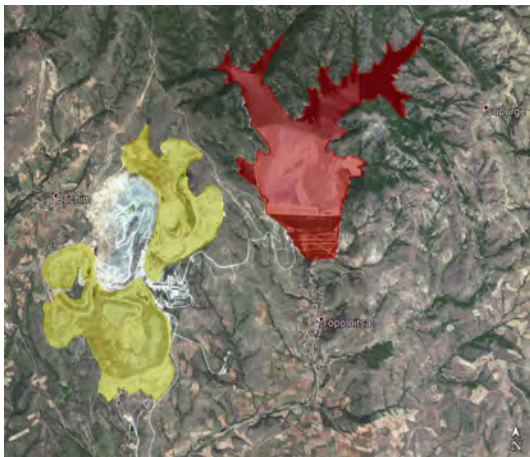
CASE STUDIES/PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE



2 Slovensko – Slovinky – zmiešaná flotačná hlušina a hutnicke trosky (7 Mt)



3 *Srbsko – Bor — celkový pohľad na oblasť bane Bor (Srbsko) znázorňujúci rôzne typy hlušiny, žltá: 450 Mt banskej hlušiny, červená: 207 Mt flotačnej hlušiny, modrá: 23 Mt – metalurgické trosky*



4 *Macedónsko – Bučim — celkový pohľad na baňu Bučim zobrazujúci rôzne typy hlušiny, žltá: 120 Mt banskej hlušiny, červená: 120 Mt flotačnej hlušiny*

ÚVOD

Aj keď banské odpady môžu predstavovať značné riziko pre životné prostredie, na druhej strane sú cenným zdrojom druhotných, a najmä kritických surovín. Slovensko, Srbsko a Macedónsko majú množstvo baní na meď, ktoré sa využívajú odpradáva. Tieto činnosti vyprodukovali viac ako 920 mil. ton rôznych druhov banského odpadu, obsahujúcich približne 1,3 mil. ton medi (Cu), 128 ton striebra (Ag) a 23 ton zlata (Au), čo by mohlo byť cenným zdrojom pre európsky surovinový sektor.

Činnosti projektu RIS-CuRE sú založené na inovačnom modeli spájajúcom všetky príslušné zainteresované strany v rámci trojuholníka v oblasti priemyslu, výskumu a vzdelávania s cieľom zvýšiť regionálnu konkurencieschopnosť s prihliadnutím na najnovšie poznatky a prispieť k obnove životného prostredia.

Projekt je založený na paradigme nulového odpadu, čo znamená, že len čo sa z banského odpadu získajú cenné suroviny ako kovy, môžu byť minerálne zvyšky recyklované a použité v stavebnom priemysle. Takýto komplexný ekologický a inovatívny prístup poskytuje záruku úspešného rozvoja regionálneho inovačného systému založeného na využívaní pôvodne nebezpečného odpadu. Z hospodárskeho, organizačného, technologického, environmentálneho a sociálneho hľadiska predstavuje tento prístup najlepšiu možnosť. Taktiež prispieva k vytvoreniu priaznivého prostredia na podporu podnikania v regióne na základe prieskumu druhotných ložísk, ktoré sa skrývajú v nebezpečných banských odpadoch.

Konečným výstupom projektu by mala byť silná udržateľná regionálna sieť so zameraním na potenciálne ekonomické, technologické, organizačné (legislatívne), environmentálne a sociálne dopady nových technológií na extrakciu kovov na Slovensku, v Srbsku a Macedónsku. Prípadové štúdie umožnia jednoduchý prenos overeného riešenia do iných krajín juhovýchodnej Európy (ESEE) s podobným geologickým, sociálnym a ekonomickým pozadím, ako aj do iných častí Európy.

O PROJEKTE RIS-CuRE

Cieľ projektu

Hlavnou myšlienkou projektu je vytvoriť sieť zainteresovaných partnerov v ťažbe Cu v regióne ESEE s cieľom podporiť inovatívne technológie a ťažbu kovov z odpadov (Cu, Ag, As, Au) a prvky vzácnych zemín (rare earth elements – REE), ktoré pochádzajú z neefektívnej ťažby Cu v minulosti a stále ohrozujú životné prostredie, a to za uplatnenia princípu zero waste. Týmto sa prispeje k zvýšeniu konkurencieschopnosti v regióne, odpadový materiál bude slúžiť ako zdroj kovov pre Európsku úniu a obnoví sa životné prostredie.

Špecifické ciele a rozsah projektu

Hlavným cieľom projektu RIS-CuRE je vytvoriť silnú, efektívnu a udržateľnú sieť partnerov v oblasti spracovania hlušiny Cu. To sa dosiahne splnením konkrétnych cieľov projektu, ktorými sú:

- 1.) Nepretržité vytváranie nulového odpadu z ťažby Cu v regióne ESEE a zvyšovanie povedomia medzi zainteresovanými stranami (politikmi, rozhodovacími orgánmi) a aktérmi.
- 2.) Budovanie kapacít z radov študentov, podnikateľov a priemyselných partnerov v prístupe k bezodpadovej ťažbe v obehovom hospodárstve.
- 3.) Vypracovanie stratégií ďalšieho využívania rozvinutých služieb a technológií v tejto oblasti s cieľom zvýšiť konkurencieschopnosť, inovatívnosť a sociálno-ekonomický rozvoj v regióne, pričom sa bude presadzovať hlavná sila regiónu v oblasti výroby druhotných surovín, ktorá je tiež majoritným poskytovateľom kritických nerastných surovín (CRM) v Európe).
- 4.) Validácia existujúcich údajov štúdiom predchádzajúcich výsledkov výskumu a technologických údajov a odber vzoriek in-situ v prípadoch rôzneho odpadu Cu v oblasti regionálnej inovačnej schémy (RIS) v rámci ESEE.
- 5.) Podrobný odber vzoriek z troch vybraných lokalít:

- **Baňa Bor vo východnej časti Srbska** – stále aktívna baňa, najväčšia v regióne a súčasne jedna z najväčších medených baní v Európe,
- **Baňa Bučim na juhozápade Macedónska** – neaktívna baňa,
- **Slovinky na východnom Slovensku** – neaktívna baňa.

6.) Výber optimálnych technológií extrakcie pre CRM a ťažbu kovov z rôznych typov odpadu.

7.) Efektívna recyklácia odpadových materiálov s koncentráciou ekonomicky využiteľných minerálov a zvyškov po ťažbe rúd do stavebných kompozitov (so zero waste prístupom).

Tieto ciele a očakávané výsledky úzko súvisia s plánovanými výstupmi stratégie Európskeho inštitútu pre inovácie a technológie v oblasti surovín (European Institute of Innovation and Technology Raw Materials – EIT RM) – Regional Innovation Scheme (RIS) na roky 2018 – 2020 (<https://eitrawmaterials.eu/eit-regional-innovation-scheme-ris/>). EIT RawMaterials bol zriadený v roku 2015 ako vedomostná a inovačná komunita (Knowledge and Innovation Community – KIC) v rámci EIT.

■ Pozadie projektu

Bane Bor (Srbsko) a Bučim (Macedónsko) sú porfyrické bane na meď nachádzajúce sa v magmatickom komplexe Timok, ktorý bol vytvorený v rámci laramskej fázy alpínskej orogenézy. Ťažobná činnosť sa v tejto oblasti datuje od rímskych čias.

V bani **Bor** bola celková produkcia od začiatku 20. storočia až 652 mil. ton rudy, 4,93 mil. ton medi a 280 ton zlata. V roku 1990 ťažba bane Bor tvorila až 1,5 % svetovej produkcie Cu s výrobou približne 150 tisíc ton katódovej medi, 340 tisíc ton kyseliny sírovej a asi 4 700 kg zlata. Ťažba v priebehu týchto rokov vyprodukovala tisíce ton rôzneho odpadu. Odhaduje sa, že v okolí bane Bor bolo uložených 450 mil. ton banského odpadu, 207 mil. ton flotačného odpadu a 23 mil. ton metalurgických trosiek.



- 5 Zber vzoriek materiálu na odkalisku v lokalite Bučim v Macedónsku. V bani Bučim sa meď získava z rudy s obsahom 0,2 % Cu. Oveľa vyšší obsah možno nájsť v banskom odpade, hlavne v regiónoch s dlhou banskou históriou, kde kvôli nedostatočnej technológii ťažby a spracovania rúd odkaliská obsahujú relatívne vysoké koncentrácie kovov a materiál je už často vo forme jemnozrnného sedimentu. Takýmto prípadom sú odkaliská v Slovinkách, ktoré neustále ohrozujú životné prostredie, no obsahujú miestami viac ako 0,8 % Cu okrem iných vzácnych kovov.

Baňa **Bučim** bola podrobne preskúmaná v roku 1970. Odhaduje sa, že banské odpady v oblasti baní Bor a Bučim spolu obsahujú približne 1,3 M tony Cu, 128 ton Ag a 23 ton Au. Ložiská a bane porfyrickej medi sa nachádzajú aj v Bulharsku napríklad podzemná baňa Chelopech, ktorá sa nachádza 70 km východne od Sofie. V roku 2013 spoločnosť vyťažila 2,029 mil. ton medenej rudy. Východne od Sofie sa v meste Pirdop nachádza jediná taviareň, ktorá v roku 2013 vyprodukovala približne 350 tisíc ton anodickej medi a 230 tisíc ton elektrolytickej medi. Ložiská porfyrickej medi sa nachádzajú aj v Rumunsku s niekoľkými veľkými baňami (Rosia Montana, Rosia Poieni, Moldavsko Nuova). Produkcia najväčšej bane – Rosia Poieni bola 9 miliónov metrických ton vyťaženej rudy ročne (Mt/rok) a mohla by byť zvýšená až na 15 Mt/rok.

Slovenská banícka obec **Slovinky** leží južne od Krompách. Lokalita patrí do severovýchodnej časti Slovenského rudohoria – Slovinsko-gelnického rudného poľa – a tvoria ju staropaleozoické, mladopaleozoické a mezozoické horniny. Najväčšie odkalisko s banským odpadom je situované v hrádzi s výškou 113 m a množstvo uložených kalov dosahuje 4,7 mil. m³. Je tu najväčšia akumulácia Cu rúd žilného kremeň-siderit-sulfidického typu. Ťažba medených a železných rúd sa v lokalite datuje od 13. storočia. Do roku 1993, keď sa tu s ťažbou skončilo, sa vyťažilo 100 tis. t Cu rudy. Ukladanie flotačného kalu pochádzajúceho z úpravy Cu a Fe rúd tu prebiehalo od roku 1967. Po ukončení ťažby sa na odkalisko ukladala struska pochádzajúca z Kovohút Krompachy. Vo výrazne zvýšených obsahoch sa v odkalisku nachádzajú As, Sb, Cu, Zn, Pb. V roku 2001 došlo k poruche na odkalisku – k prepadu drenážneho systému.



6 Odkalisko v katastri obce Slovinky je environmentálnou záťažou, ktorá je evidovaná v informačnom systéme EZ ako SN (007)/Slovinky – ťažba a úprava rúd – SK/EZ/SN/900. Súčasťou lokality sú odvaly Dorota, Tadea, Geburda, Trinkel, Kostolná dolina, Gelnická dolina, Bodnárca a odkaliská Bodnárca, odkalisko A, B, C, D a odkalisko Kalligrund.

■ Problém

Dlhá história intenzívnej ťažby medi v Srbsku, Macedónsku a na Slovensku, ako aj v ďalších susedných krajinách ESEE s podobnými geologickými náleziskami (napr. Rumunsko a Bulharsko), viedla v minulosti so svojimi pomerne zastaralými technológiami k nízkej miere efektivity ťažby a k tvorbe veľkého množstva rôznych druhov odpadu, ktoré spôsobujú znečistenie podzemných vôd, horninového prostredia, pôdy a ovzdušia.

Väčšina krajín bohatých na meď v regióne ESEE má relatívne nízky HDP (4 857 eur v Srbsku, 4 756 eur v Macedónsku, 6 657 eur v Bulharsku a 8 591 eur v Rumunsku) a považujú sa za krajiny s nízkym potenciálom v oblasti inovatívnych technológií. Ich zlá ekonomická situácia a nedostatok konkurencieschopnosti regiónu tiež vyústili do odchodu odborníkov do zahraničia, čo ešte viac zbrzdilo potenciálny budúci rozvoj regiónu.

■ Riešenie

V projekte RIS-CuRE sa vyššie uvedené problémy riešia vytvorením silnej a dlhodobej siete partnerov – *Network of zero waste Cu-value chain*, ktorá podporí rozvoj a inovatívnosť v regióne.

Veľké množstvo hlušiny s relatívne vysokými koncentraciami cenných kovov (Cu, Ag, As, Au, Bi, In, Mo, Pt, Se, Sn a Te) predstavuje vynikajúcu príležitosť na zvýšenie hospodárskej činnosti v regióne, ako aj na rozvoj udržateľnej ťažby (efektívne technológie ťažby BAT – Best Available Technology), nízky dopad na životné prostredie a riešenie environmentálnych problémov. Projekt prinesie do regiónu partnerov s najnovšími poznatkami o udržateľných ťažobných technológiách založených na prístupe *zero waste*, kde sa všetky zvyšky recyklujú do hodnotných produktov, čím sa zvyšuje kapacita baníckych, stavebných a environmentálnych komunít v regióne. To prispeje k zmene polohy regiónu RIS ESEE ako silnej ťažobnej oblasti na mape EÚ a otvorí značné množstvo sekundárnych zdrojov prispievajúcich k zásobám kovov v EÚ. Očakáva sa, že projekt bude mať priamy vplyv na vytváranie nových pracovných príležitostí s väčším počtom pracovných miest v ekologickej sfére, na zvýšenie konkurencieschopnosti a HDP, ako aj na atraktivitu oblasti pre mladých podnikateľov, odborníkov a inovátorov, čo pomôže znížiť súčasný odliv perspektívnych ľudí.

■ Pôvod nápadu

Táto myšlienka vznikla na základe vytvárania sietí a výskumov uskutočňovaných v rámci projektu RIS RECOVER, ktorý sa zaoberá absolútnym zhodnotením odpadu a službami v oblasti ťažby a hutníctva odpadov v Macedónsku. V tomto prebiehajúcom projekte je zapojených niekoľko partnerov

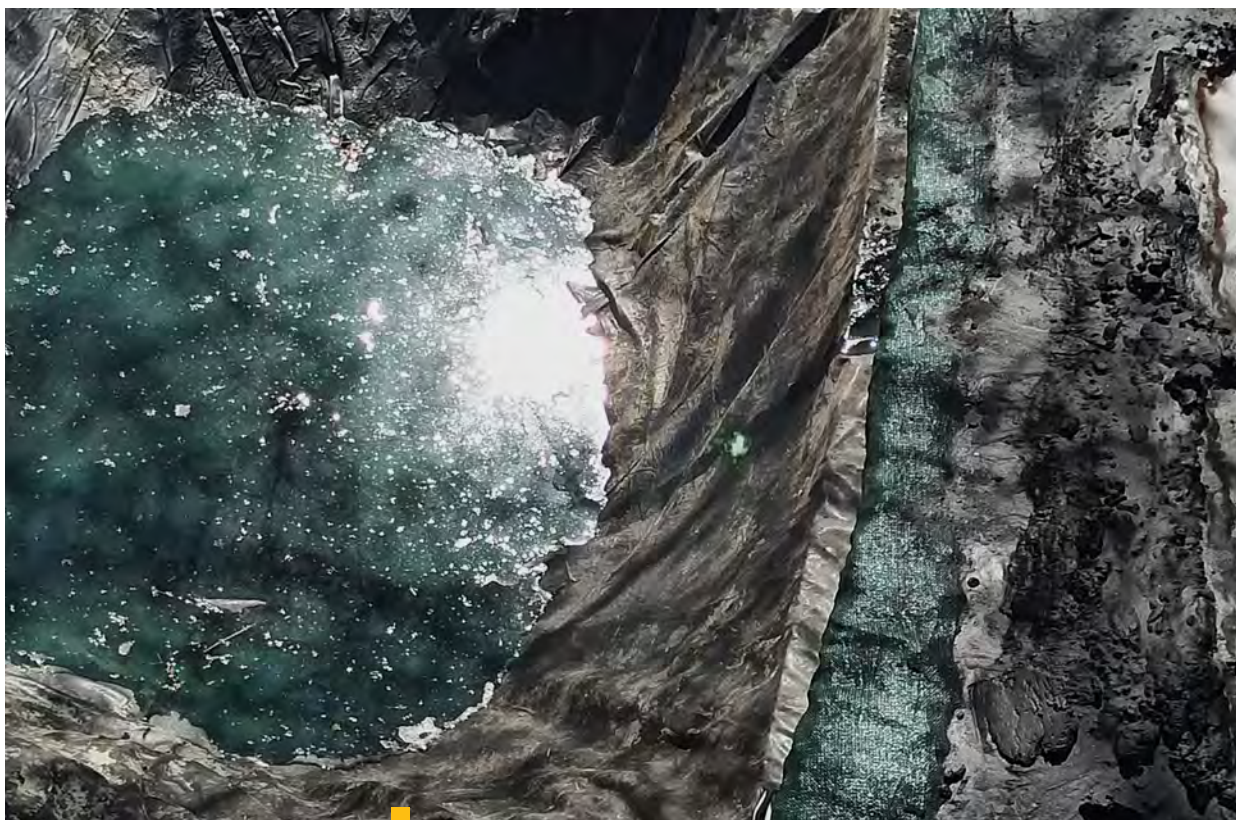


7 Výber miesta odberu a analýzy na povrchu odkaliska Kalligrund v lokalite Slovinky za účasti experta zo Slovenského geologického inštitútu (Geological Survey of Slovenia).

z konzorcia (ZAG, GeoZS, GIM a UGD), ktorí usúdili, že rozšírenie aktivít projektu na medený odpad by malo obrovský synergický efekt. Dlhodobá úspešná spolupráca medzi GeoZS a UB-FTB, ako aj medzi GeoZS a UGD pri environmentálnych štúdiách banenských a metalurgických dopadov – v oblasti Bor bolo odobratých a vyhodnotených okolo 600 vzoriek a v oblasti Bučim okolo 300 vzoriek – priniesla niekoľko dôležitých poznatkov o znečisťovaní životného prostredia.



8 Schéma uzavretého cyklu extrakcie medi z odpadu na odkalisku Slovinky.



9 Pilotná prevádzka biochemického lúhovania na halde, ktorú je možné ľahko uplatniť v priemyselnom meradle. Extrahované kovy boli vyzrážané pomocou Na_2S a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ako alternatívy ku komerčne používanej, ale nákladnej elektrolýze. Precipitáty Cu a Zn môžu slúžiť ako cenný materiál pre metalurgický priemysel. Vyvinutý koncept technológie na spracovanie materiálu odkaliska perkoláciou s médiom a jeho opätovnou recykláciou je možné ľahko aplikovať priamo na odkalisku.

■ Potreby a dopad

Projekt RIS-CuRE sa zameriava na najkritickejšie potreby a problémy v regióne. Patria sem sociálno-ekonomické potreby, ktoré súvisia s nízkym HDP, nízkou úrovňou inovatívnosti, nízkou konkurencieschopnosťou regiónu RIS a naliehavou potrebou zmien s cieľom splniť kritériá v procese vstupu Srbska a Macedónska do EÚ.

Výsledky projektu spĺnia technologické potreby zavedením nových udržateľných technológií BAT v oblasti trvalo udržateľného nakladania s odpadom a jeho spracovania, ktoré sú cenovo dostupné, ekonomicky životaschopné a majú malý negatívny vplyv na životné prostredie. V prvej etape projekt priniesie holistické znalosti v oblasti podpory absolútneho zhodnocovania odpadu, ťažby kovov a prospešnej recyklácie zvyškov po ťažbe kovov v stavebníctve.

Potreby životného prostredia sa budú riešiť rekultiváciou vysoko znečistených degradovaných oblastí spôsobených uvoľňovaním potenciálne toxických prvkov do podzemných vôd, pôdy a ovzdušia.

Potreby výskumu a vzdelávania sa zohľadnia aj otvorením prístupu k najnovším poznatkom, spoločnému výskumu a rozvoju podnikania, spoločnému medzinárodnému výskumu a prístupu k medzinárodnej výskumnej komunite a centráм excelentnosti.

Implementácia obehového hospodárstva a zavedenie nových alebo úprava existujúcich právnych predpisov z hľadiska obehového hospodárstva, trvalo udržateľnej ťažby a kritérií predchádzania tvorby odpadu bude v súlade so strategickými a politickými potrebami. Takisto aj vyššia akceptácia ťažobného sektoru v dôsledku využívania udržateľných technológií s nulovým odpadom, kde sa zavedie udržateľné nakladanie s odpadom za účelom prevencie znečisťovania, bude odrážať potreby spoločnosti v sociálnej oblasti a bude ňou akceptovaný.

■ Výhody

- 1.) Cezhraničná spolupráca pri riešení otázok životného prostredia a surovín (priemyselná symbióza), prepojenie RIS ESEE s ostatnými časťami EÚ (podpora regiónu ESEE kvôli bohatosti jeho surovín, inovačnému potenciálu, atď.).
- 2.) Významný vplyv na ďalšie projekty:
 - vývoj potenciálnych nových technológií v regióne, z ktorých sa neskôr môžu stať upscalingové projekty;
 - prenos poznatkov a výskumu v oblasti vzdelávacích aktivít a
 - vytváranie nových start-upov a malých a stredných podnikov (MSP).
- 3.) Trhový potenciál technológií (globálny) – ekonomická životaschopnosť pri riešení environmentálnych problémov, trhový potenciál (lokálny), trhový potenciál vyťažených kovov (globálny, trh EÚ).

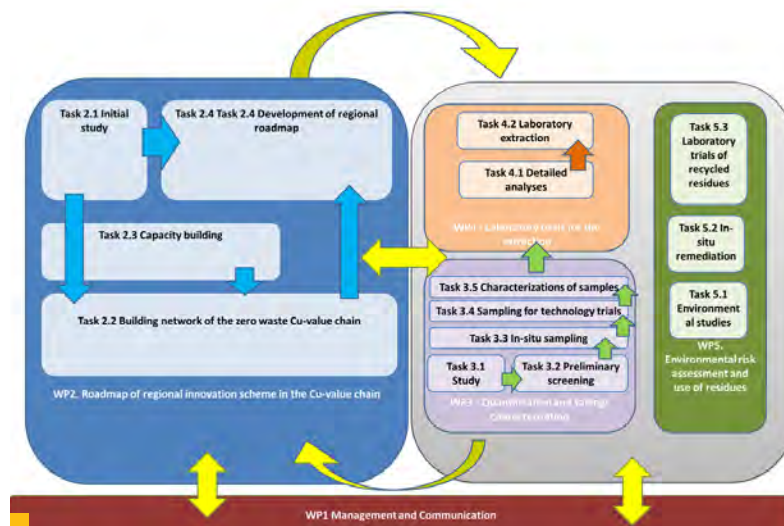


10 Testy lúhovania ex-situ s perkoláciou v big-bagu. Biologicko-chemické testy lúhovania ex-situ boli uskutočnené za nesterilných podmienok v prírodných klimatických podmienkach na halde a v big bagoch, ktoré boli každý deň skrúpané najúčinnejším médiom CHL pozostávajúcím z biogénnych prvkov. V záverečnej fáze biolúhovania bol do média pridaný 1% H_2O_2 . Získané výluhy boli periodicky vzorkované a analyzované na stanovenie obsahu sledovaných kovov v roztoku. Išlo o arzén, bárium, meď, olovo, antimón a zinok.

■ Očakávané dopady

- 1.) Vytvorenie silnej siete v hodnotovom reťazci Cu v regióne ESEE.
- 2.) Zvýšená kapacita na prispôsobenie obehového hospodárstva a priemyselnej symbiózy (ťažba zdrojov z odpadov, využitie kritických nerastných surovín/critical raw materials – CRM najmä v stavebníctve, ochrana prírodných zdrojov atď.).
- 3.) Nové vedomosti na akademickej a výskumnej úrovni, ako aj na priemyselnej úrovni vrátane podnikateľských zručností,
- 4.) Osvedčené postupy – väčšie povedomie tvorcov politik o obehovom hospodárstve.

■ IMPLEMENTÁCIA PROJEKTU



- 11** Pertov diagram projektu RIS-CuRE. Prvým cieľom projektu je vybudovanie silnej a udržateľnej siete s nulovým odpadom (zero waste chain) v regióne ESEE, ktorá je podporovaná technickými riešeniami zhodnocovania kovov z odpadových materiálov s obsahom Cu a ich bezodpadovú recykláciou.

■ Plán regionálnej inovačnej schémy

Jednou z prvých aktivít implementácie projektu je vybudovanie dlhodobo udržateľnej a silnej siete zainteresovaných strán so zameraním na bezodpadovú (zero waste) ťažbu cenných kovov z vyťaženej a spracovanej odpadu obsahujúceho meď. Na základe informácií zhromaždených v rámci projektu a interakcie so zúčastnenými stranami vrátane inštitúcií a širokej verejnosti projekt vypracuje plán regionálnej inovačnej schémy (RIS) so zameraním na hodnotový reťazec Cu.

■ Kvantifikácia a charakterizácia odpadu

Ďalším krokom je poskytnúť podrobné informácie o odpade s obsahom medi v regióne ESEE s cieľom určiť hospodárske vyhliadky na extrakciu Cu, Ag, As, Au, Bi a REE) z odpadu z ťažby a spracovania medi v regióne. Toto je prvá úroveň budovania siete medzi vlastníckmi odpadom, verejnými inštitúciami, výskumnými subjektmi a akademickou obcou v rámci spoločného cieľa. Existujúce údaje o hodnotách jednotlivých chemických prvkov, ako aj všeobecné údaje o veľkostiach a zložení odpadu sú v mnohých prípadoch neúplné, nespoľahlivé alebo neexistujú. Je nemožné vytvoriť spoľahlivý model bezodpadovej ťažby z odpadu, ak nie sú k dispozícii relevantné údaje. Z týchto dôvodov sa realizuje vzorkovanie povrchu, vzorkovanie z plytkých profilov (do 4 m). Na najperspektívnejších miestach sa uskutoční strojové hĺbkové vŕtanie.

■ Laboratórne a pilotné skúšky extrakcie

Následným krokom je testovanie najmodernejších a najekologickejších technológií na ťažbu drahých kovov na konkrétnych vzorkách odpadu z baní Bor, Bučim, Slovinky. Toto je dôležitý krok v rámci budovania zero waste chain v procese ťažby a spracovania Cu za podpory potenciálnych



12 *Odber vzoriek na povrchu odkaliska Kalligrund, ktoré sa nachádza nad obcou Slovinky.*



13 *Vzorky z odkaliska Kalligrund nad lokalitou Slovinky boli odobraté z dvoch analyzovaných miest v objeme niekoľkých ton. Vzorky boli vyťažené bagrom z hĺbky 2 m a použité na predbežné overenie v laboratóriu a v rámci ex-situ testov lúhovania imitujúcich priemyselné podmienky spracovania odpadu na halde.*



14 Z ťažobného odpadu s vysokým obsahom medi sa realizovali testy lúhovania s rôznymi médiami. Na obrázkoch hore je precipitačný proces s vápnom v 50 l výluhoch. Na obrázkoch v strede a dole vizuálny efekt extrakcie kovov vo fľašiach.

koncových používateľov s informáciami o najoptimálnejších technológiách. Vzniká tiež príležitosť na spoluprácu vlastníkov odpadu v regióne ESEE s poprednými európskymi aktérmi v oblasti bio-metallurgickej ťažby a na diskusiu o potenciálnych investíciách v regióne do nových prevádzok.

■ Posúdenie environmentálnych rizík a použitie rezíduí

Ďalším dôležitým krokom projektu je prieskum a zhodnotenie rizík vplyvu odpadu na rôzne zložky životného prostredia. Tento krok zahŕňa aj prevádzkové skúšky vyčisteného minerálneho rezídua a jeho monitorovanie a sledovania vplyvov na životné prostredie. To sa týka aj ďalších odvetví, ako sú koneční používatelia zostatkových materiálov (stavebníctvo) alebo dodávatelia spojív. Partneri projektu uplatnia osvedčené postupy pri vývoji stavebných kompozitov z odpadu v rámci priemyslu v Srbsku, Macedónsku, Slovensku, Rumunsku a Bulharsku, ktoré sú krajinami s veľkým množstvom rôznych ťažobných, spracovateľských a priemyselných odpadov v Európe.

■ Návrh in-situ sanácie materiálov s nízkou koncentráciou ekonomických minerálov

V prípade niektorých častí odpadu sú koncentrácie ekonomicky alebo technicky neextrahovateľné, no napriek tomu môžu stále predstavovať riziko pre životné prostredie, a preto sa musia z environmentálneho hľadiska taktiež upraviť. U týchto materiálov je navrhnutý sanačný proces s cieľom účinnej imobilizácie potenciálne toxických kovov. Popolček bude použitý ako sanačné aditívum. Remedičné zmesi sa využijú ako stavebné kompozity, ako geotechnická výplň alebo ako násypy v miestnom prostredí. Monitorovanie sa realizuje lyzimetrom, aby sa demonštrovala úspešná in-situ remediácia a nulové vplyvy na životné prostredie.

■ ZÁVER

V rámci projektu sa urobil vrtný prieskum v Macedónsku a Srbsku. V rámci slovenskej lokality sa vyhodnotil starý vrtný prieskum a vzorky boli odobraté bagrom z hĺbky 2 metrov. Na všetkých lokalitách bol zrealizovaný environmentálny prieskum.

Najmenej ekologicky ohrozenou lokalitou kvôli nízkemu obsahu ťažkých kovov bolo Macedónsko. Na základe chemických analýz boli vzorky z bane Bučim vyhodnotené ako neekonomické na extrakciu kovov a boli priamo využité v poloprevádzke konštrukčného materiálu, ktorá sa v súčasnosti monitoruje.

Materiál zo Slovenska a Srbska predstavuje na základe obsahu ťažkých kovov nebezpečnú environmentálnu záťaž, no na druhej strane má aj najväčší ekonomický potenciál. Obsah medi dosahuje v banskom odpade z oblasti Bor 0,4 % a z oblasti Sloviniek až 0,8 %.

Na základe mineralogického zloženia boli vo Fínsku vyvinuté chemické a fyzikálne postupy extrakcie kovov, na Slovensku zas biologické postupy. Tie umožňujú selektívne získavanie kovov a zároveň odstránenie súvisiacich environmentálnych hazardov. Čo sa týka biologických postupov vyvíjaných na Slovensku, zo vzorky banského odpadu zo Srbska sa podarilo odstrániť viac ako 75 % medi už za 3 týždne, a to kombináciou rôznych baktérií. Zo vzorky zo Sloviniek bolo po troch týždňoch odstránených 56 % medi. Med' bola spätne získaná vo forme hydroxidu a sulfidu, ktoré by mohli byť využité na výrobu medi napríklad v Kovohutách Krompachy, ktoré sú jediným výrobcom rafinovanej medi na Slovensku a sú od lokality Sloviniek vzdialené len pár kilometrov. Vyčistené zvyšky minerálov sa testujú v Slovinsku v konštrukčných materiáloch.

Takáto spolupráca dokázala vytvoriť najlepší postup, ako sa popasovať s nebezpečným banským odpadom, zastaviť jeho negatívny vplyv na životné prostredie a dokonca ho využiť vo všeobecný prospech.

Tento projekt bol podporený Európskym inštitútom pre inovácie a technológie (EIT), orgán Európskej Únie, Horizont 2020, Rámcový program EÚ pre výskum a vývoj.



1.

- [1] <https://www.slov-lex.sk>
- [2] https://www.facebook.com/pg/mzpsr/photos/?ref=page_internal
- [3] <https://www.mmrevital.sk/fotogaleria/aktualne/#!>

2.

- [1] Johan Rockstrom, Owen Gaffney: Breaking Boundaries: The Science of Our Planet.
- [2] Európska environmentálna agentúra <https://www.eea.europa.eu>
- [3] Interné dokumenty Slovenskej inšpekcie životného prostredia
- [4] <https://envirozataze.enviroportal.sk/>

3.

- [1] ANDRÁŠ, Peter – DADOVÁ, Jana – RUSKO, Miroslav – LICHÝ, Adam – KRIŽÁNI, Ivan – DIRNER, Vojtech – TURISOVÁ, Ingrid – POLÍNKOVÁ, Kateřina – MATÚŠKOVÁ, Lenka – KRŇÁČ, Jozef – DUBIEL, Ján – ASCHENBRENNER, Štefan. 2009a. Vplyv banskej činnosti v okolí Ľubietovej na krajinu. Žilina : Strix, 128 s. ISBN 978-80-89281-57-2.
- [2] ANDRÁŠ, Peter – GAJDOŠ, Alfonz – KRIŽÁNI, Ivan – DADOVÁ, Jana. 2009b. Monitoring a možnosti remediácie vybraných banských depónií Západných Karpát. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 235 s. ISBN 978-80-8083-821-8.
- [3] ANDRÁŠ, Peter – DADOVÁ, Jana – DIRNER, Vojtech. 2014a. Environmental study at abandoned Cu-Ag deposit Ľubietová. Košice : Technická univerzita v Košiciach, 112 s. ISBN 978-80-553-1799-1.
- [4] ANDRÁŠ, Peter – DIRNER, Vojtech – TURISOVÁ, Ingrid – VOJTKOVÁ, Hana, 2014b: Staré báňské zátěže opuštěných Cu-ložisek. Remnants of old activity at abandoned Cu-deposits. Ostrava : Ekomonitor, 440 s. ISBN 978-80-86832-75-3.
- [5] ANDRÁŠ, Peter – KRŇÁČ, Jozef – DADOVÁ, Jana. 2014c. Environmental problems at ore field of Cu-Ag mine Špania Dolina. Košice : Technická univerzita v Košiciach, 103 s. ISBN 978-80-553-1798-4.
- [6] ANDRÁŠ, Peter – DADOVÁ, Jana – ANDRÁŠ, Peter Jr. 2015. Environmental risk study and possibilities of risk reduction for contaminated sites at the copper dump-fields. Košice : Technická univerzita v Košiciach, 147 s. ISBN 978-80-553-2263-6.
- [7] KRIŽÁNI, Ivan – ANDRÁŠ, Peter – LADOMERSKÝ, Juraj. 2007. Banické záťaže Štiavnických vrchov. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 100 s. ISBN 978-80-228-1825-4.
- [8] UMB. 2021. Dlhodobý zámer Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici na roky 2015 – 2020 [online]. Dostupné na <<https://www.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=i&ID=5141>>.
- [9] Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky. 2019. Úžitkový vzor č. 8573 – Umelý rekultivačný substrát na rekultiváciu environmentálnych záťaží a vylahčovanie ťažkých pôd na báze odpadov a spôsob jeho prípravy a použitia [online].
- [10] Dostupné na <<https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/9-2019>>.

4.

- [1] Antal, J., 2007: MFZ Vajnorska Strasse – ekologický audit. Závěrečná správa z prieskumu geologických činiteľov ovplyvňujúcich životné prostredie. GPŽP. Hydrocomp Bratislava.

- [2] Antal, J., Antal, M., Kovacs, T., 2017: ISTER TOWER Bratislava, záverečná správa s analýzou rizika znečisteného územia, Bratislava – GPŽP. Záverečná správa. Hydrocomp Bratislava.
- [3] Antal, J., Antal, M., Kovacs, T., 2017: Kopčianska JUH, Polyfunkčná zóna, Bratislava – GPŽP. Záverečná správa. Hydrocomp Bratislava.
- [4] Antal, J., Antal, M., Kovacs, T., Scherer, S., Pôlčan, I., Tóth, R., Antal, J., 2018 b: Polyfunkčný objekt KLINGERKA 2 – 3 – GPŽP. Záverečná správa. Hydrocomp Bratislava.
- [5] Antal, J., Antal, M., Kovacs, T., Scherer, S., Pôlčan, I., Tóth, R., Antal, J., 2018 c: Kongresovo-administratívne centrum – GPŽP – PANORAMA IV. Záverečná správa. Hydrocomp Bratislava.
- [6] Auxt, A., Ingár, K., 2017: Bratislava – Landererova ulica – polyfunkčný komplex PORTUM, doplnkový geologický prieskum životného prostredia, HES-COMGEO spol. s r. o., Banská Bystrica.
- [7] Auxt, A., Šuchová, M., Murín, M., Drastichová, I., Murínová, M., 2002: Ekologické riešenie priestoru Košická – Landererova v Bratislave. Sanácia ekologickej záťaže v širšom priestore priemyselnej zóny bývalej rafinérie Apollo v Bratislave. Čiastková úloha: Riziková analýza (hodnotenie rizika). PIO KERAMOPROJEKT Trenčín, a. s. a HES-COMGEO spol. s r. o., Banská Bystrica.
- [8] Jurkovič, L., Drábik, A., Tóth, R., Macek, J., Kostolanský, M., Benko, J., Kravchenko, D., Malý, V., Brutenič, M., 2021: Sanácia environmentálnej záťaže EUROVEA II Bratislava. Záverečná správa. EBA, s. r. o., Bratislava, Centrum environmentálnych služieb, s. r. o., Bratislava.
- [9] Lichý, A., Schwarz, J., Piegsová, Z., 2017: Polyfunkčný komplex EUROVEA II. Bratislava, záverečná správa z prieskumu znečistenia životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica.
- [10] Holubec, M., Chovanec, J., 2011: Sanácia areálu Istrochem – 1. etapa – časť analýza rizik. DEKONTA Slovensko, spol. s r. o., Ekorozvoj.
- [11] Chovanec, J. a kol., 2011: Sanácia areálu Istrochem – 1. etapa – časť prieskum znečistenia. DEKONTA Slovensko, spol. s r. o.
- [12] Kordík, J., Slaninka, I. a kol., 2015: Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Záverečná správa. ŠGÚDŠ Bratislava.
- [13] Macek, J., Bágelová, A., Urgela, P., Kostolanský, M., Jurkovič, L., Drábik, A., 2019: Bratislava – Twin City – juh B7 Podrobný geologický prieskum životného prostredia. Záverečná správa. EBA, s. r. o. Bratislava a Centrum environmentálnych služieb, s. r. o. Bratislava.
- [14] Maloveský, M., Tupý, P. et al., 2002: Prieskum starej environmentálnej záťaže v území trasy a okolia stavby most Košická, geologický prieskum životného prostredia, etapa podrobného prieskumu. Záverečná správa – skrátená verzia. ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica.
- [15] Malý, V., Macek, J., Jurkovič, L., Tóth, R., Kravchenko, D., 2021: Doplnkový geologický prieskum životného prostredia pre manažment a riadenie sanačných opatrení a podporných činností Twin City – juh – B, C, D. Záverečná správa. Centrum environmentálnych služieb, s. r. o. Bratislava.
- [16] Masiar, R., Mészáros, Z., Lichý, A., 2016: Administratívna budova Panorama City III. Business, záverečná správa s analýzou rizika, podrobný geologický prieskum životného prostredia, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica.
- [17] Masiar R., Piegsová Z., 2017: Rezidencia Bottova, geologický prieskum životného prostredia a analýza rizika, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica.
- [18] Mészáros, Z., Masiar, R., 2012: Polyfunkčná stavba Twin City – južná časť, Karadžičova, Továrenská, Chalupkova, Košická ul., Bratislava, doplnkový geologický prieskum životného prostredia a analýza rizika, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica.
- [19] Mészáros, Z., Schwarz, J., Hovorič, R., 2016: Podrobný geologický prieskum životného prostredia a analýza rizika polyfunkčného komplexu Klingerka, záverečná správa s analýzou rizika znečisteného územia, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica.
- [20] Matiová, Z., Janečková, G., Ftáčnik, M., Fusko, A., 2015 a: Polyfunkčná stavba TWIN CITY juh, objekty A2.101, A3.101, sanácia EZ B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – TWIN CITY – južná časť (SK/EZ/B1/1986), sanácia environmentálnej záťaže, HGM Žilina, s. r. o., Žilina.
- [21] Matiová, Z., Janečková, G., Fusko, A., 2015 b: Polyfunkčná stavba TWIN CITY juh, objekt A4, sanácia

EZ B1 (1986)/ Bratislava-Staré Mesto – TWIN CITY – južná časť (SK/EZ/B1/1986), sanácia environmentálnej záťaže, HGM Žilina, s. r. o., Žilina.

- [22] Matiová, Z., Janečková, G., Friedmanova, J., Ftáčnik, M., Fusko, A., 2017: Polyfunkčná stavba TWIN CITY – juh, objekt A1, sanácia environmentálnej záťaže B1 (1986)/Bratislava-Staré Mesto – Twin City – južná časť, HGM Žilina, s. r. o., Žilina.
- [23] Matiová, Z., Čižmarová, M., Fusko, A., 2019: Zátisie – Bratislava – podrobný GPŽP. Záverečná správa. HGM Žilina, s. r. o., Žilina.
- [24] Ostrolucký, J., Tischler, O., 2010: Realizácia sanačných opatrení starých EZ Bratislava; ZS Environmentum Košice.
- [25] Čopan, J., Sottner, K., Raschman, R. 2009 a: Istrochem Bratislava – prieskum znečistenia environmentálnych záťaží – základný závod. DEKONTA, a. s., Praha.
- [26] Polák, M., Kozubek, P., 2009b: Riziková analýza – základný závod, ZS, voľná príloha k ZS: Čopan, J., Sottner, K., Raschman, R., 2009 a: Istrochem Bratislava – prieskum znečistenia environmentálnych záťaží – základný závod. DEKONTA, a. s., Praha.
- [27] Polák, M., Chovanec, J., Kubricht, J. a kol., 2009c: Istrochem Bratislava – prieskum znečistenia environmentálnych záťaží – závod Mieru. DEKONTA, a. s., Praha.
- [28] Schwarz, J., Hovorič, R., 2017: Triangel – polyfunkčný objekt, záverečná správa s analýzou rizika znečisteného územia, podrobný geologický prieskum životného prostredia, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica.
- [29] Urban, O., Chovanec, J., Binčík, T., Jurkovič, L., Keklák, V., Polák, M., Kolářová, J., 2015: Prieskum pravdepodobnej EZ B3 (004)/Bratislava – Nové Mesto – Tepláreň II – Turbínová – Magnetová ul., podrobný geologický prieskum životného prostredia, DEKONTA, a. s., Praha, DEKONTA Slovensko spol. s r. o., Bratislava.
- [30] Vlasko, I., Vlasko ml., I., Výboch, M., Zatlakovič, M., 2015: Bratislava TWIN CITY sever, podrobný geologický prieskum životného prostredia, V&V GEO, s. r. o., Bratislava.
- [31] www.enviroportal.sk – Informačný systém environmentálnych záťaží
- [32] Žitňan, M., Zervanová, J., Jurkovič, L., Šottník, P., 2016: Geologický prieskum oblasti Čulenova – LP2 Bratislava, podrobný geologický prieskum životného prostredia, Aqua-Geo, s. r. o., Bratislava.
- [33] Žitňan, M., Jurkovič, L., Šottník, P., Zervanová, J., 2018: Geologický prieskum oblasti Čulenova – New City Centre, IV. obytná veža, podrobný geologický prieskum životného prostredia, Aqua-Geo, s. r. o., Bratislava.
- [34] Matiová, Z., Čižmarová, M., Fusko, A., Igondová, S., 2019: Bratislava – Zwirn – výstavba objektov BCT-1 až BCT-3 v oblasti bývalej cverbovej továrne, podrobný geologický prieskum životného prostredia, HGM Žilina, s. r. o., Žilina.
- [35] Zákon č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

5.

- [1] Klukanová, A. a kol., 1998: Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov životného prostredia Slovenskej republiky, stav k 31. 12. 1997, orientačný prieskum geologických činiteľov, s. 238, archívne číslo Geofondu: 83019
- [2] Sobocká, J. a kol., 2007: Urbánne pôdy (příklad Bratislavy). Výskumný ústav pôdoznectva a ochrany pôdy Bratislava.
- [3] Polák, M. a kol., 2009: Bratislava – ISTROCHEM – prieskum znečistenia environmentálnych záťaží – Základný závod, podrobný GPŽP. Záverečná správa, s. 233, archívne číslo Geofondu: 90108
- [4] Urban, O. a kol., 2021: Geologický prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže Bratislava – Rača – Žabí majer (SK/EZ/B3/144). Záverečná správa s rizikovou analýzou znečisteného územia. GPŽP.
- [5] <https://www.mmrevital.sk/>

6.

- [1] Urban, O., Chovanec, J., Machlica, A., Keklák V., Seres, Z., Soboňová, S., Štefánek, J., Binčík, T., Gregor, T., Zavadiak, R., Bednárik, M., Kolářová J., Paluchová, K., Kozoubek, P., Raschman R., 2015 (a): Prieskum environmentálnej záťaže Vrakunská cesta – skládka CHZJD – SK/EZ/B2/136, podrobný GPŽP. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Archívne číslo Geofondu: 94219.
- [2] Urban, O., Chovanec, J., Keklák, V., Bednárik, M., Gregor, T., Kolářová, J., Tumová, H., Jurkovič, L., Polák, M., Veleba, P., Dosoudil, P., Škarvan, A., Binčík, T., Štefánek, J., Igondová, S., Soboňová, S., Machlica, A., Seres, Z., 2015 (b): Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže B2 (008)/Bratislava-Ružinov – Na Paši č. 4 – Chemická čistiareň – SK/EZ/B2/124, podrobný GPŽP. Názov geologickej úlohy: Pravdepodobné environmentálne záťaže – prieskum na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Archívne číslo Geofondu: 94807.
- [3] Urban, O., Sentpetery, M., Bágelová, A., Krakovský, D., Klučiar, T., Miklasová, J., Ševčíková, L., Klaučo, S., Pospiech, J., Filo, J., Chovanec, J., Polčan, I., Scherer, S., Molčan, M., Jurkovič, L., Gregor, T., Greš, P., 2021: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže B2 (2059)/Bratislava-Ružinov – I. kanál chemických odpadových vôd – SK/EZ/B2/2059, podrobný GPŽP, názov projektu: Geologický prieskum vybraných pravdepodobných environmentálnych záťaží – časť 1: Pravdepodobné environmentálne záťaže 1.1. až 1.7. (In press)
- [4] <https://www.mmrevital.sk/>

7.

- [1] www.ekolive.eu
- [2] <https://ekolive.eu/>

Slovenská agentúra životného prostredia

Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica

Slovenská republika

tel.: + 421 48 4374 287

www.sazp.sk

Informácie a názory nachádzajúce sa v tejto publikácii reprezentujú názory a poznatky autorov jednotlivých príspevkov a nemusia byť nevyhnutne v súlade s oficiálnym názorom Slovenskej agentúry životného prostredia a Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky.

CITÁCIA PUBLIKÁCIE

Slovenská agentúra životného prostredia (2021).

ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE NA SLOVENSKU

PROGRES V RIEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ/3

Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 123 s.

<https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/environmentalne-sluzby/environmentalne-zataze-4018.html>

ISBN: 978-80-8213-050-1



9 788082 130501