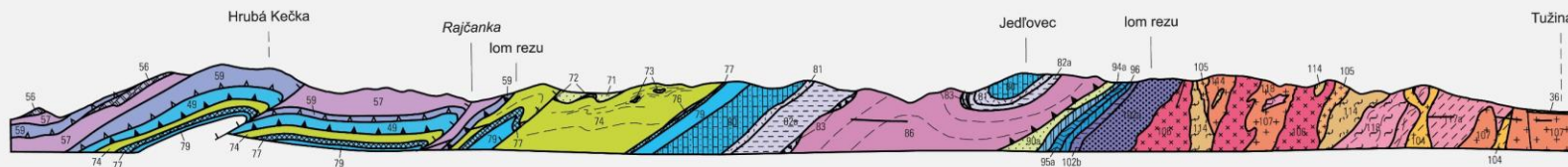




**ŠTÁTNY
GEOLOGICKÝ ÚSTAV
DIONÝZA ŠTÚRA**



**1940
-
2025**

MONITORING VYBRANÝCH ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ PO SANÁCII REALIZOVANÝ ŠGÚDŠ



**MINISTERSTVO
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**



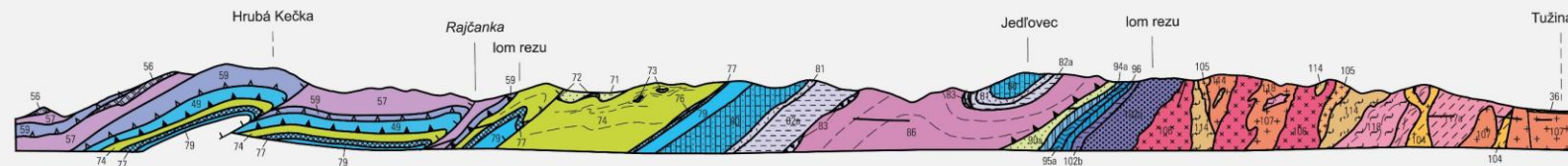
Mgr. Ivan Györög

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, ivan.gyorog@geology.sk

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra hydrogeológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, gyorogl@uniba.sk

Ing. Karolína Adzimová, Ing. Slávka Grexová, PhD.

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Jesenského 8, 040 01 Košice, Regionálna geologická služba

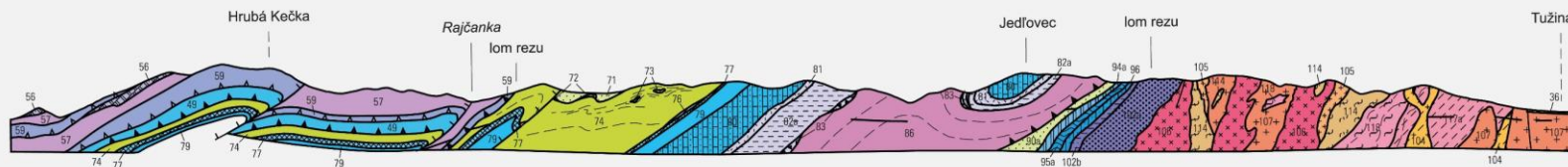


Úvod

- realizovaný od roku 2022 v spolupráci so Sekciou geológie a prírodných zdrojov
- celkovo monitorovaných 23 lokalít EZ
- monitorovanie v rozsahu vydaných v Rozhodnutí o schválení ZS s AR znečisteného územia alebo zo ZS z posanačného monitorovania MŽP SR, Sekcia geológie a prírodných zdrojov

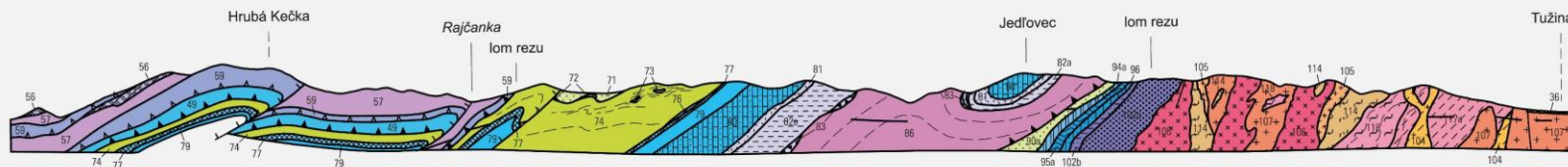
Názov EZ
ZM (013) / Zlaté Moravce - bývalý areál Calexu
NZ (1789) / Nové Zámky – rušňové depo, Cargo a. s.
DS (025) / Zlaté Klasy - skládka PO a TKO
ZV (008) / Sliač letisko produktovod
KN (012) / Komárno - Harčáš
MY (006) / Myjava - skládka galvanických kalov - Holičov vrch
BN (001) / Horné Naštice - skládka popolčeka
B5 (006) / Bratislava - Petržalka - Kopčianska - pri vojenskom cintoríne
KK (2003) / Kežmarok - bývalé kasárne
KN (1661) / Komárno – rušňové depo, Cargo a. s.
NZ (029) / Štúrovo – rušňové depo, Cargo a. s.
PD (010) / Prievidza - rušňové depo – nádrže
PU (007) / Púchov - DEPO
HC (1844) / Leopoldov - rušňové depo, Cargo a. s.
SN (011) / Spišská Nová Ves - rušňové depo
PO (008) / Prešov - rušňové depo
K4 (002) / Košice - Juh rušňové depo
HE (1851) / Humenné - Rušňové depo, Cargo a.s.
MT (1850) / Vrútky – rušňové depo, Cargo a. s.
CA (004) / Čadca ŽSSR- depo
DK (1811) / Dolný Kubín - skládka PO - stará
DK (1848) / Kralovany - rušňové depo, Cargo, a. s.
BR (1831) / Brezno - Rušňové depo, Cargo a.s.





Ciele geologickej úlohy

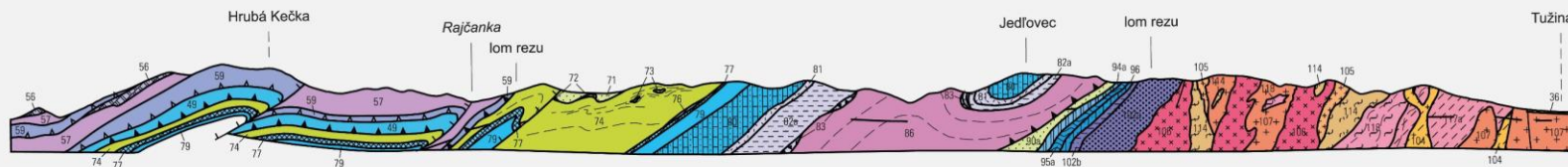
- sledovanie fyzikálno-chemických ukazovateľov a vybraných ukazovateľov chemického zloženia v podzemnej a povrchovej vode po ukončených sanačných prácach ako trvalé plnenie cieľov vykonaných sanácii EZ
- hlavným cieľom sanačných prác → zníženie, obmedzenie kontaminácie prítomnej v jednotlivých zložkách životného prostredia na úroveň akceptovateľného rizika, s ohľadom na súčasné a budúce využitie územia (resp. dosiahnutie CHS)
- realizované posanačné monitorovanie patrí medzi geologické práce, ktorých vykonávanie upravuje zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach v znení neskorších predpisov a vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov, s prihliadnutím na postupy vyhodnotenia a kritériá znečistenia uvedené v smernici MŽP SR č. 1/2015-7 z 28. januára 2015 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia



Metodický postup prác

- sledovanie fyzikálno-chemických ukazovateľov priamo v teréne
- priamo v teréne merané alebo stanovované parametre pH, Eh, teplota vody, teplota vzduchu, vodivosť pri 25°C, koncentrácia rozpusteného kyslíka, percentuálne nasýtenie kyslíkom, senzorické vlastnosti vody, hladina podzemnej vody (vrty)
- vzorky vôd z monitorovacích vrtov sú odoberané pomocou čerpadiel, dynamickým začerpaním podzemnej vody vo vrte do ustálenia fyzikálno-chemických ukazovateľov
- odber vzoriek povrchovej vody je vykonávaný odberákom na to určeným s vysúvateľnou teleskopickou tyčou
- vzorky vody sú odoberané do vzorkovníc poskytnutých Geoanalytickými laboratóriami SGUDŠ v Spišskej Novej Vsi
- odbery vzoriek vôd boli vykonávané v súlade s požiadavkami platných noriem, ako aj interných predpisov a smerníc zhotoviteľa sanácie a SGUDŠ



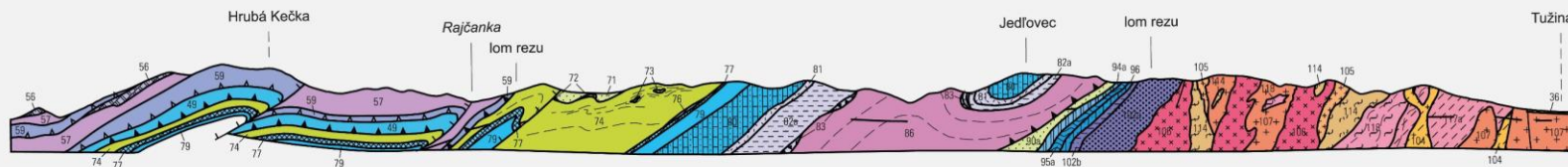


Posanačný monitoring aktuálne realizovaný v plnom rozsahu

- B5 (006) / Bratislava - Petržalka - Kopčianska - pri vojenskom cintoríne
- BN (001) / Horné Naštice - skládka popolčeka
- DS (025) / Zlaté Klasy - skládka PO a TKO
- K4 (002) / Košice - Juh rušňové depo
- KK (2003) / Kežmarok - bývalé kasárne
- MY (006) / Myjava - skládka galvanických kalov - Holičov vrch
- NM (013) / Stará Turá – skládka KO Drahý vrch

Plná frekvencia 8 kôl PM po dobu 2r.

Po ukončení PM je na základe nových Rozhodnutí navrhnutý minimálny rozsah prác



Lokality monitorované v rámci udržateľnosti (do roku 2028)

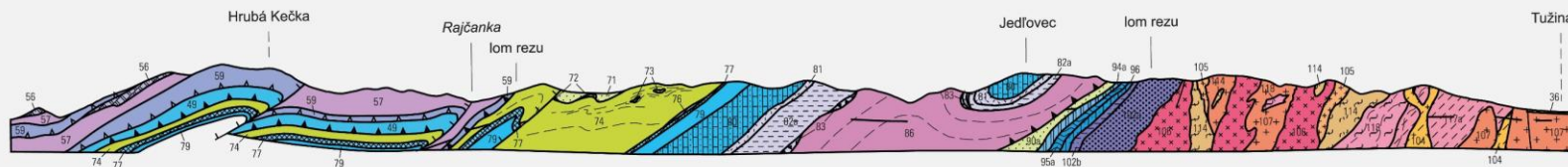
- BR (1831) / Brezno - Rušňové depo, Cargo a.s.
- DK (1848) / Kral'ovany - rušňové depo, Cargo, a. s.
- KN (1661) / Komárno – rušňové depo, CARGO a. s.
- MT (1850) Vrútky – rušňové depo, Cargo a. s.
- NZ (029) / Štúrovo – rušňové depo, CARGO a. s.
- NZ (1789) / Nové Zámky – rušňové depo, CARGO a. s.
- PD (010) / Prievidza - rušňové depo – nádrže
- PU (007) / Púchov - DEPO
- ZM (013) / Zlaté Moravce - bývalý areál Calexu
- ZV (008) / Sliač letisko produktovod
- DK (1811) / Dolný Kubín - skládka PO – stará

Plná frekvencia 8 kôl PM po dobu 2r.

Po ukončení PM je na základe nových Rozhodnutí navrhnutý minimálny rozsah prác



**ŠTÁTNY
GEOLOGICKÝ ÚSTAV
DIONÝZA ŠTÚRA**



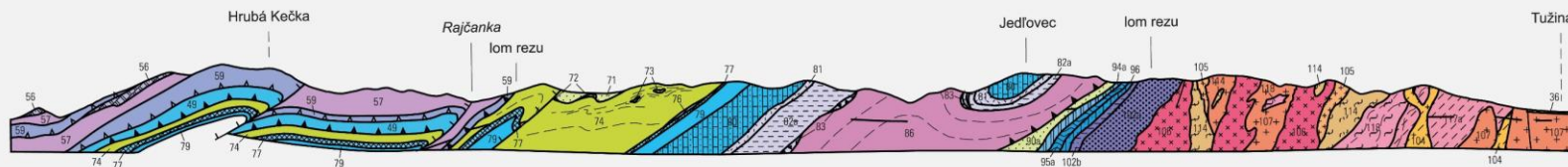
**1940
-
2025**

Ukončený posanačný monitoring v réžii ŠGÚDŠ (udržateľnosť do roku 2030)

- CA (004) / Čadca ŽSSR- depo
- DK (1811) / Dolný Kubín - skládka PO – stará
- HC (1844) / Leopoldov - rušňové depo, Cargo a. s.
- HE (1851) / Humenné - Rušňové depo, Cargo a.s.
- SN (011) / Spišská Nová Ves - rušňové depo

Plná frekvencia 8 kôl PM po dobu 2r.

Po ukončení PM je na základe nových Rozhodnutí navrhnutý minimálny rozsah prác



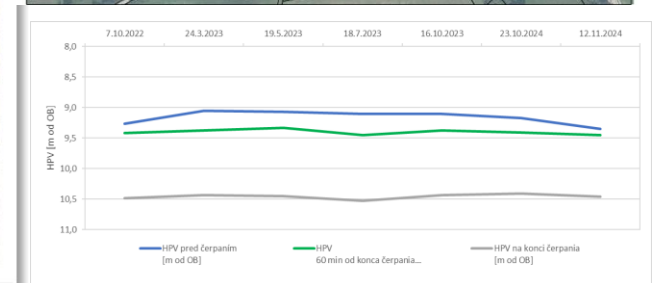
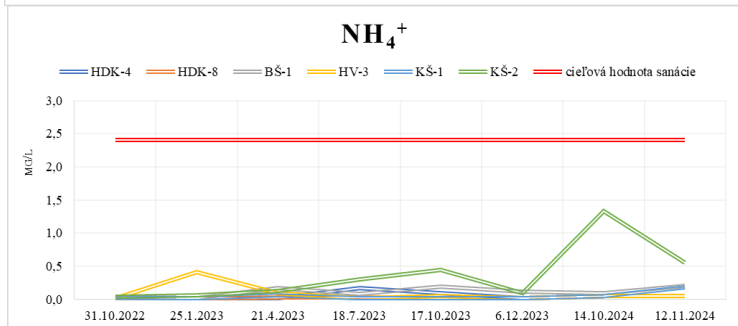
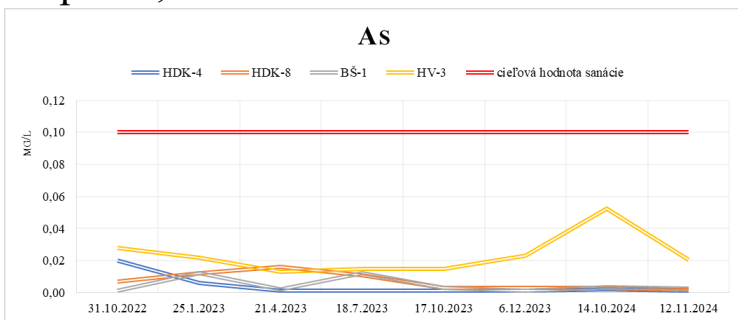
DK (1811) / Dolný Kubín - skládka PO – stará

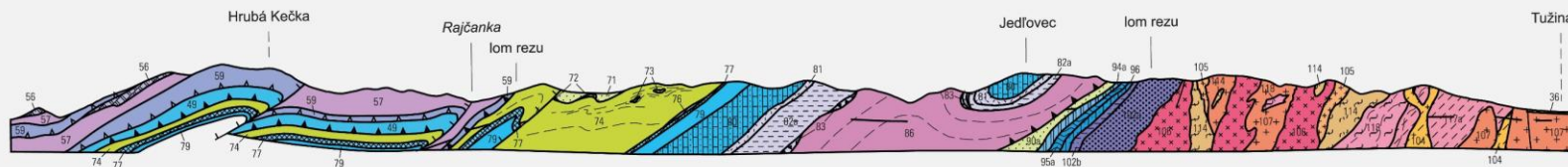
- skládka PO aj KO umiestnená v eróznej ryhe
- prostredníctvom PM zisťovaný stav kvality podz., povr., priesk, kvapaliny
- 7 monitorovacích vrtov, 3 monitorovacie profily → frekvencia 4x ročne po dobu 2 rokov
- v zmysle Rozhodnutia MŽP sledované: NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , $P-PO_4$, *fluoridy*, *ChSKcr* a tiež ťažké kovy: *Cr, Ni, Zn, Co, As, Sb, B, Ba, Mo, Hg*
- ***CHS*** → $As \leq 0,1 \text{ mg.l}^{-1}$, $NH_4^+ \leq 2,4 \text{ mg.l}^{-1}$ (pre podzemnú vodu, vybrané objekty)
- sanačné limity pre povrchovú vodu neboli určené → tok Homôľka – nad a pod EZ, umelá mokrad' kde boli odvádzané zrážkové vody z povrchu EZ obvodovými rigolmi a drénmi
- overenie statického množstva vody v telese skládky

DK (1811) / Dolný Kubín - skládka PO – stará

Výsledky:

- neboli prekročené CHS pre podz. vodu
- hodnoty ukazovateľov v povrch. vode → nízke, častokrát pod medzu stanovenia
- Overenie statického množstva → použitím metódy konšt. čerpania (60 min pri výdatnosti $1,0 \text{ l.s}^{-1}$) → overené množstvo vody v stabilnom rozsahu 7 100 až 7 200 l a nedochádza k jeho zvyšovaniu, čo bolo dokumentované aj zanedbateľnými prítokmi množstva odtekajúcej vody spod sanovanej EZ, ktoré sa pohybovalo v nízkych hodnotách pod $0,2 \text{ l.s}^{-1}$.





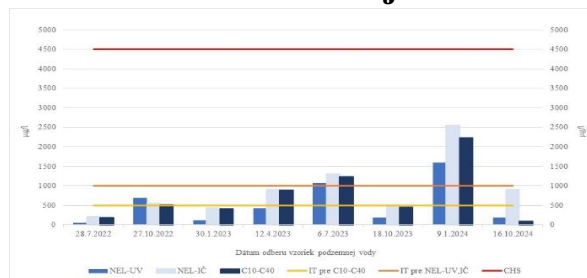
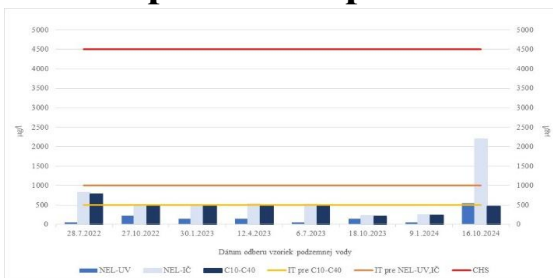
CA (004) / Čadca ŽSSR- depo

- Dlhodobu sa manipulovalo s nebezpečnými látkami – nafta, olej
- Nafta skladovaná v 2 nadzemných jednoplášťových nádržiach, olej v 9 nadzemných jednoplášťových nádržiach → všetky nádrže boli vyčistené a zakonzervované
- nádrže, manipulačné plochy (nevyhovujúce z hľadiska legislatívy) na stáčanie a výdaj nafty neboli zlikvidované pred začatím sanácie
- v rámci PM odbery vzoriek podz. vody z mon. vrtov ČaV-1 – Čav-10 + 2 sanačné HG vrty CV-1 a CV-3 (4x ročne po dobu 2r.)
- v rámci PM odbery povrch. vody z profilu z rieky Kysuca pod skúmaným územím (nie je stanovená CHS)
- CHS → $C_{10}-C_{40} \leq 4,0 \text{ mg.l}^{-1}$, $NEL-UV \leq 4,5 \text{ mg.l}^{-1}$, $NEL-IR \leq 4,5 \text{ mg.l}^{-1}$, benzo(a)antracén $\leq 0,009 \text{ mg.l}^{-1}$, chryzén $\leq 0,001 \text{ mg.l}^{-1}$ (pre podzemnú vodu, všetky vrty)

CA (004) / Čadca ŽSSR- depo

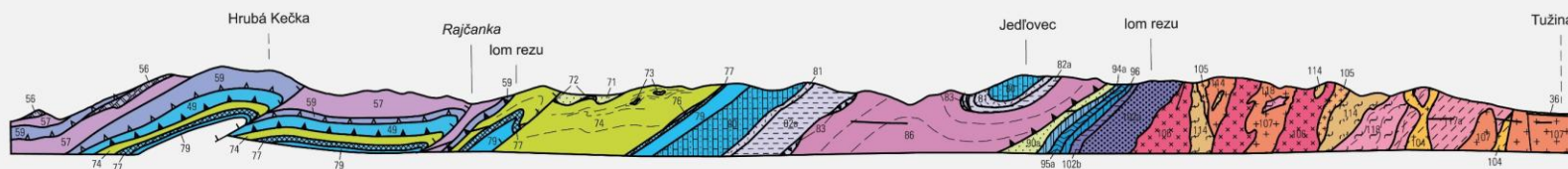
Výsledky

- koncentrácie sledovaných ukazovateľov (C_{10} - C_{40} , NEL-UV, NEL-IR, PAU) v podzemnej vode počas PM (VII/2022 – X/2024) **neprekročili CHS** stanovené Rozhodnutím MZP SR č. R-AR 3408/2019 zo dňa 09.03.2020
- povrchová voda → boli stanovené pod medzou stanovenia použitej analytickej metódy → neprekročili limitné hodnoty NV
- PM potvrdil úspešnosť sanácie environmentálnej záťaž



Vývoj koncentrácií RL v podzemnej vode vo vrte ČAV-2 (vľavo) a vo vrte CV-1 (vpravo)



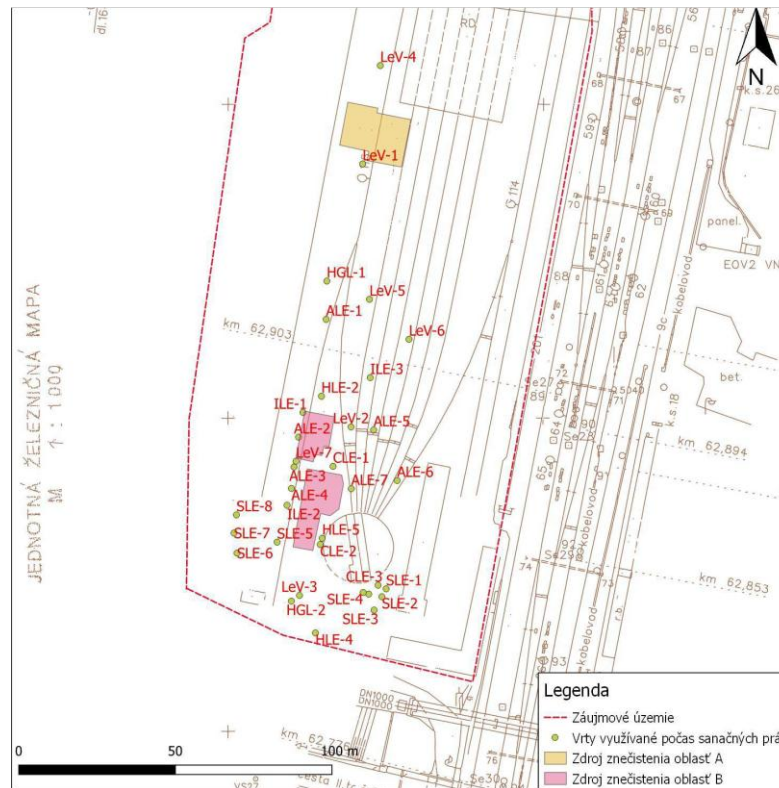


HC (1844) / Leopoldov – rušňové depo, Cargo, a. s.

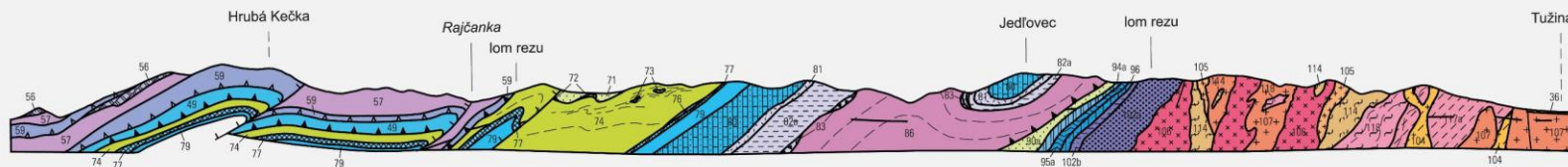
- areál RD sa nachádza v intraviláne mesta Leopoldov
- predpokladaná doba vzniku EZ od roku 1990 (Tupý et. al., 2022)
- manipulácia s nebezpečnými látkami – nafta, olej
- nafta skladovaná v 3 nadzemných a podzemných jednoplášťových nádržiach, olej skladovaný v nadzemných nádržiach uložený v olejárni
- nevyhovuje legislatíve → nádrže bez vybudovanej betónovej vane v minulosti, potrubné rozvody nie sú uložené v chráničke, nevyhovujúci stav naftového hospodárstva (plochy na stáčanie, výdaj nafty) atď.
- 8 mon. vrtov → sledovanie kvality podz. vody (terénne parametre, NEL-IR, C₁₀-C₄₀) (4x ročne po dobu 2r.)



HC (1844) / Leopoldov – rušňové depo, Cargo, a. s.



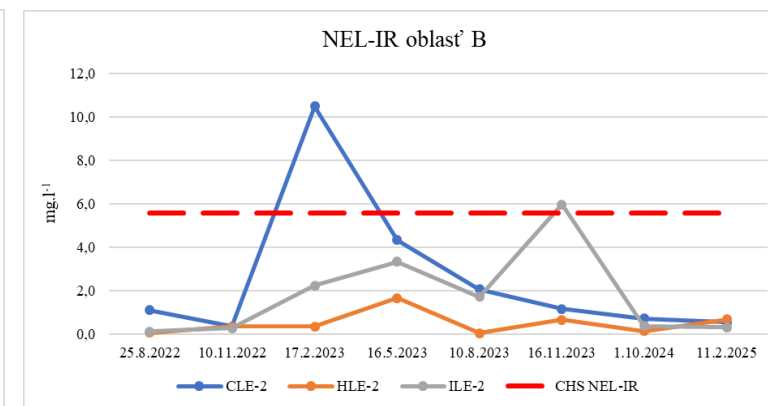
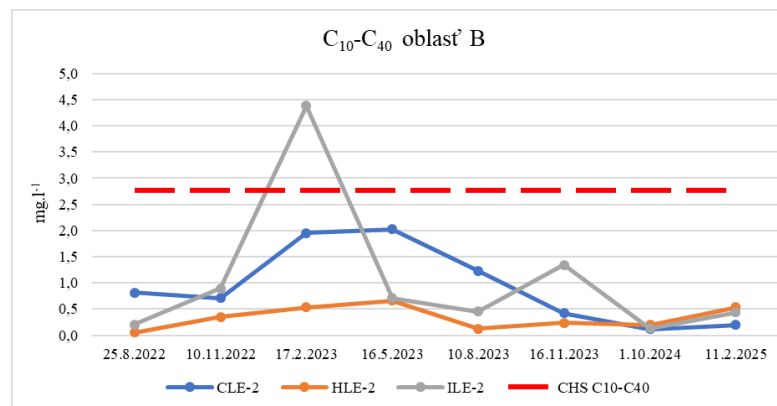
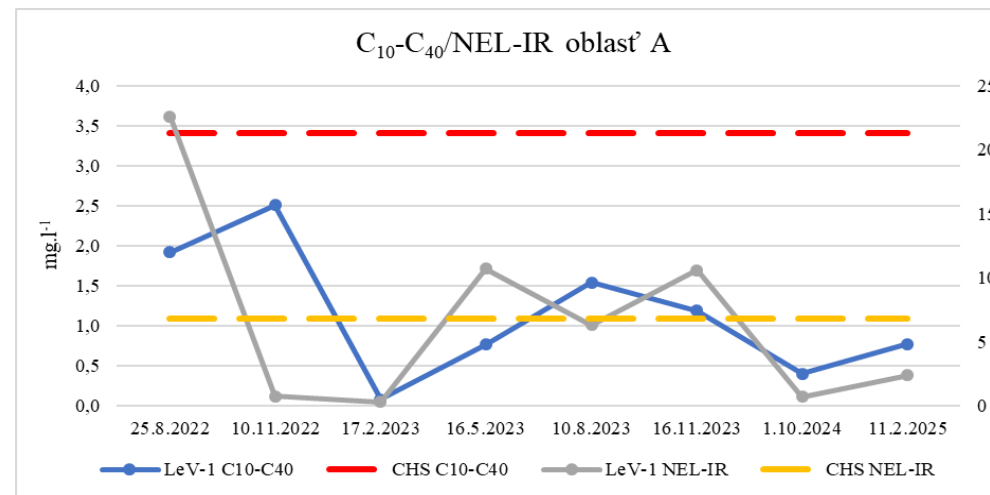
- Oblasť A (manipulačná plocha výdaja, sklad olejov, budova remízy, bývalé nádrže na naftu → (vrt LeV-1) → **CHS (C_{10} - $C_{40} \leq 3,41 \text{ mg.l}^{-1}$, NEL-IR $\leq 6,83 \text{ mg.l}^{-1}$)**
- Oblasť B (manipulačná plocha stáčania a povrchových nádrží na motorové palivá) → (vrty ILE-2, CLE-2, HLE-2) → **CHS (C_{10} - $C_{40} \leq 2,77 \text{ mg.l}^{-1}$, NEL-IR $\leq 5,60 \text{ mg.l}^{-1}$)**
- ostatné objekty → Smernica MŽP SR č.1/2015-7

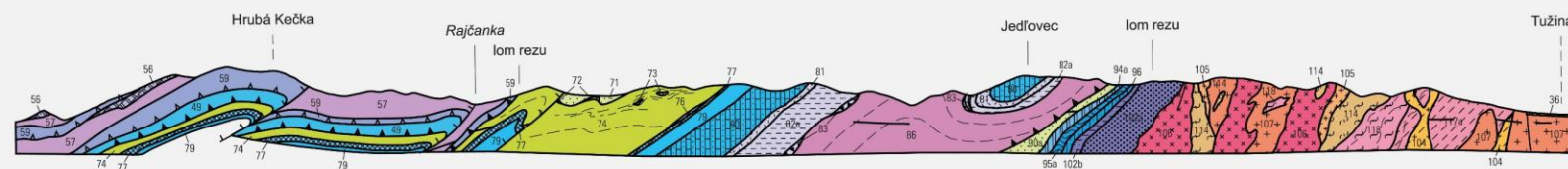


HC (1844) / Leopoldov – rušňové depo, Cargo, a. s.

Výsledky

objekty (Oblasť A)				
jednotka	dátum	C ₁₀ -C ₄₀ [mg . l ⁻¹]	NEL-IČ [mg . l ⁻¹]	>CHS
cieľová hodnota sanácie		3,41	6,83	
LeV-1	25.8.2022	1,92	22,6	1
LeV-1	10.11.2022	2,51	0,75	0
LeV-1	17.2.2023	0,08	0,31	0
LeV-1	16.5.2023	0,77	10,70	1
LeV-1	10.8.2023	1,54	6,33	0
LeV-1	16.11.2023	1,19	10,60	1
LeV-1	1.10.2024	0,4	0,69	0
LeV-1	11.2.2025	0,77	2,39	0
objekty (Oblasť B)				
jednotka	dátum	C ₁₀ -C ₄₀ [mg . l ⁻¹]	NEL-IČ [mg . l ⁻¹]	>CHS
cieľová hodnota sanácie		2,77	5,60	
CLE-2	25.8.2022	0,815	1,1	0
CLE-2	10.11.2022	0,708	0,357	0
CLE-2	17.2.2023	1,95	10,5	1
CLE-2	16.5.2023	2,02	4,34	0
CLE-2	10.8.2023	1,23	2,07	0
CLE-2	16.11.2023	0,418	1,17	0
CLE-2	1.10.2024	0,12	0,72	0
CLE-2	11.2.2025	0,2	0,55	0
HLE-2	25.8.2022	0,0523	0,063	0
HLE-2	10.11.2022	0,351	0,365	0
HLE-2	17.2.2023	0,534	0,365	0
HLE-2	16.5.2023	0,662	1,66	0
HLE-2	10.8.2023	0,123	<0,05	0
HLE-2	16.11.2023	0,234	0,661	0
HLE-2	1.10.2024	0,2	0,14	0
HLE-2	11.2.2025	0,53	0,69	0
ILE-2	25.8.2022	0,205	0,123	0
ILE-2	10.11.2022	0,895	0,279	0
ILE-2	17.2.2023	4,38	2,25	1
ILE-2	16.5.2023	0,706	3,34	0
ILE-2	10.8.2023	0,455	1,73	0
ILE-2	16.11.2023	1,34	5,98	1
ILE-2	1.10.2024	0,13	0,37	0
ILE-2	11.2.2025	0,44	0,32	0
Spolu	Celkový počet stanovení: 80			
	Počet prekročení CHS: 6			
	% stanovení <CHS: 92,5			

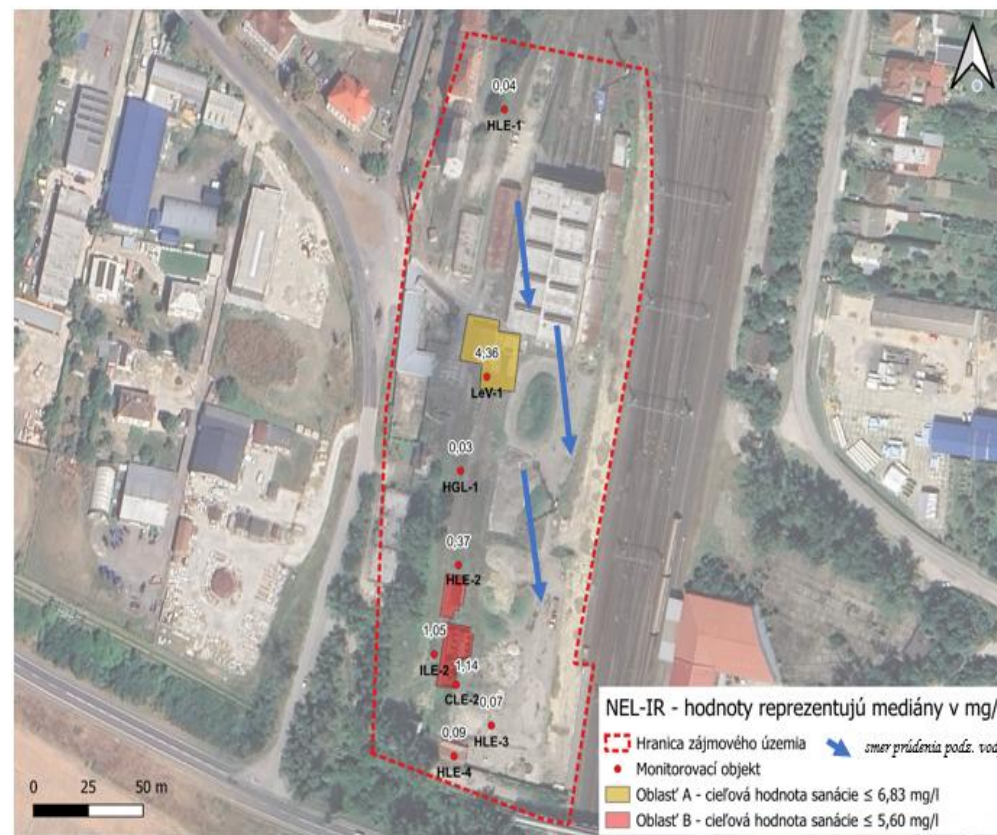




HC (1844) / Leopoldov – rušňové depo, Cargo, a. s.

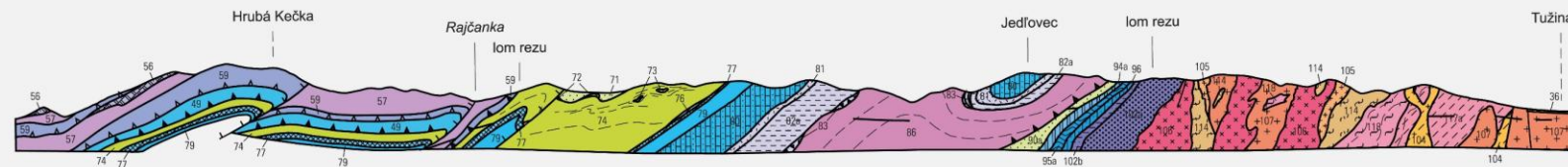
Výsledky

- PM potvrdilo úspešnosť sanácie environmentálnej záťaž v areáli rušňového depa v Leopoldove





**ŠTÁTNY
GEOLOGICKÝ ÚSTAV
DIONÝZA ŠTÚRA**



**1940
-
2025**

Ďakujem za pozornosť.