

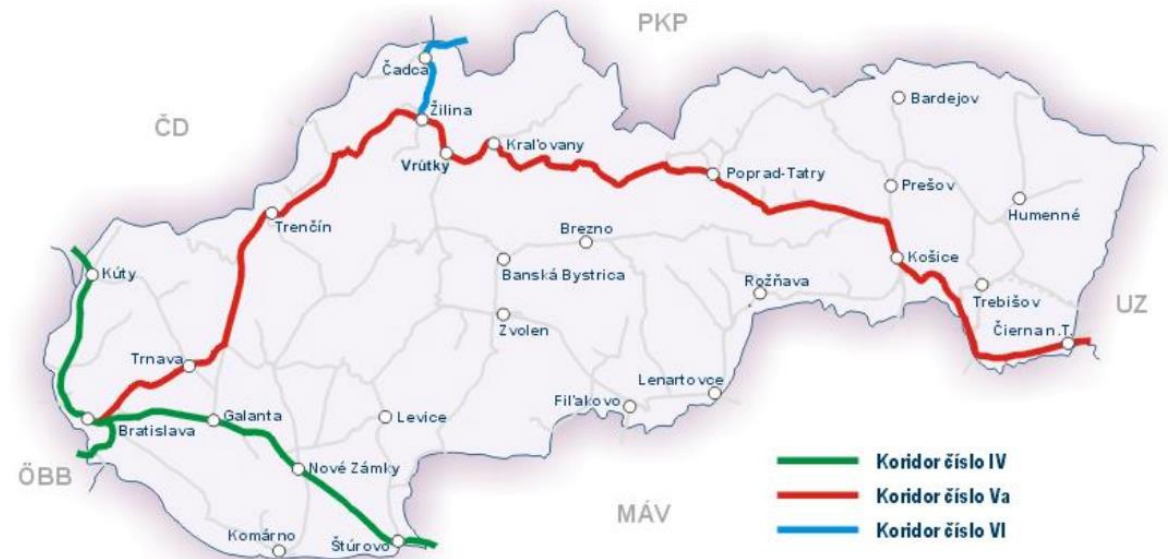


# ZNEČISTENIE ŽELEZNIČNÝCH LOKALÍT – PRIESKUMY A SANÁCIE OD ROKU 2008

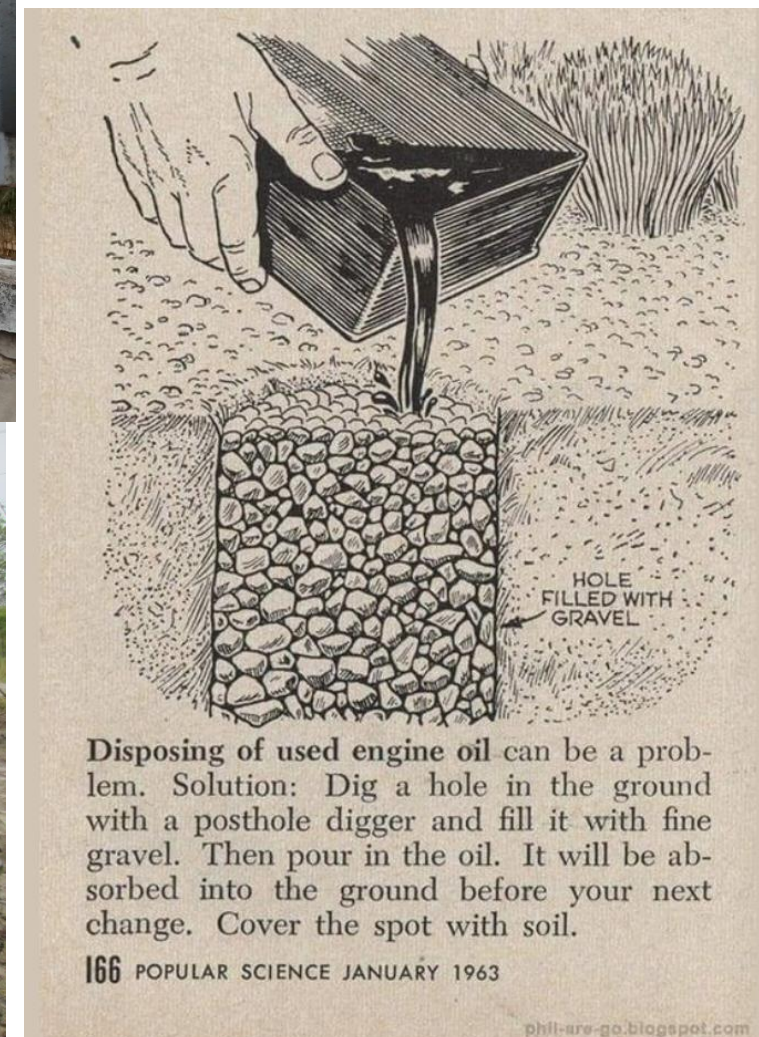
Medzinárodná konferencia ZNEČISTENÉ ÚZEMIA, 27-29.9.2023, Poprad, Hotel Satel

# Železnice na Slovensku

- Železničná doprava bola v minulosti v preferovaným spôsobom prepravy
- V 50. rokoch 20. storočia boli vo veľkých objemoch prepravované suroviny ako uhlie, železo a ropa, ktoré sa znížili až s rozvojom cestnej dopravy v 70. rokoch.
- Železnice Slovenskej republiky v súčasnosti spravujú približne 3600 km tratí, z ktorých je približne 1600 km elektrifikovaných.
- Využívanie dieselových hnacích koľajových vozidiel so sebou prináša riziká pre zložky životného prostredia
- Vyplyvajú z nutnosti prevádzky servisných okruhov, zabezpečujúcich najmä dodávku pohonných hmôt (čerpacie stanice s nádržami a výtajnými miestami) ako aj mazív (olejové hospodárstva) a ďalších prostriedkov údržby.

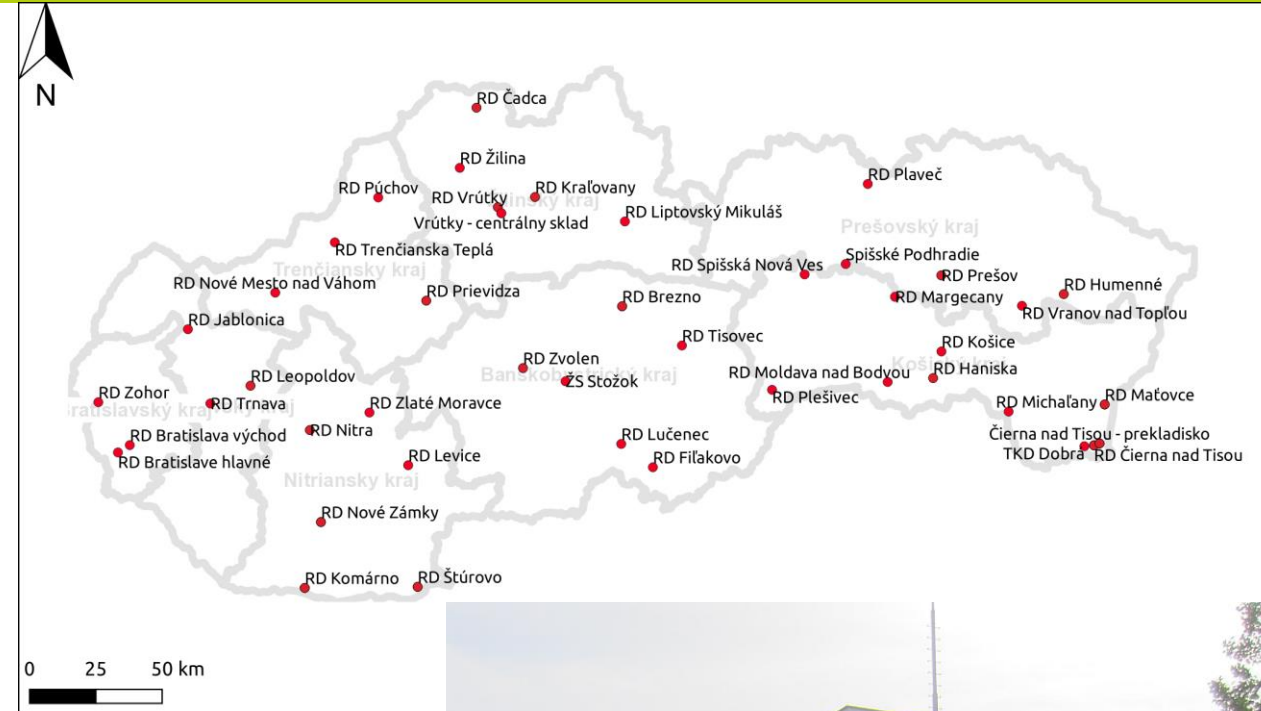


- Objemy nebezpečných látok, s ktorými sa v železničných prevádzkach narába, boli a sú veľké (tisíce resp. desiatky tisíc litrov). Technické opatrenia na obmedzenie nežiadúcich únikov sú v súčasnosti na dostatočnej úrovni (napr. používanie dvojplášťových nádrží na naftu), avšak v minulosti boli na výrazne nižšej úrovni.
- Životnosť starých typov nádrží sa odhaduje približne na 30 rokov



# Železnice na Slovensku

- V roku 2008 bol v rámci prijatia legislatívy Európskej únie realizovaný pilotný projekt na 45 lokalitách spoločnosti ZSSK CARGO Slovakia, a. s. Bol zameraný na prvotnú identifikáciu znečistenie horninového prostredia a podzemnej vody. Geologické práce boli realizované na prevádzkach rušňové depo (RD) Bratislava – hlavné ; RD Bratislava – východné; RD Brezno; RD Čadca; RD Čierna n. Tisou; RD Filákov; RD Haniska; RD Humenné; RD Jablonica; RD Komárno; RD Košice; RD Kraľovany; RD Leopoldov; RD Levice; RD Liptovský Mikuláš; RD Lučenec; RD Margecany; RD Maťovce; RD Michaľany; RD Moldava nad Bodvou; RD Neded; RD Nitra; RD Nové Mesto nad Váhom; RD Nové Zámky; RD Plaveč; RD Plešivec; RD Prešov; RD Prievidza; RD Púchov; RD Spišská Nová Ves; RD Spišské Podhradie; RD Štúrovo; RD Tisovec; RD Trenčianska Teplá; RD Trnava; RD Vranov n. Topľou; RD Vrútky; RD Žilina; RD Zlaté Moravce; RD Zohor; RD Zvolen; TKD Dobrá; Vrútky centrálny sklad; ŽS Stožok, Čierna nad Tisou – prekladisko.





## Realizované práce

- I Etapa, 2008, - 45 lokalít, (35 v REZ). Nové vrty, odbery vzoriek zemín a podzemnej vody a ich analýz. Analýzy NEL-IR, NEL-UV, BTEX a CIU. Iba na 15 skúmaných lokalitách boli pred rokom 2008 realizované prieskumy
- II Etapa, 2008, nové vrty na najviac znečistených lokalitách a odbery vzoriek zemín, ako aj odbery vzoriek podzemnej vody zo všetkých lokalít. Pre najviac znečistené lokality boli vypracované rizikové analýzy, hodnotiace možnosti šírenia sa znečistenia podzemnou vodou.
- V roku 2009 začala tretia etapa geologických prác, ktorá trvala do roku 2014. Jej súčasťou bola realizácia doplnkových prieskumov na vybraných lokalitách, a kontinuálne monitorovanie stavu podzemnej vody na vybraných lokalitách.
- Po ukončení tretej etapy pokračovalo monitorovanie vybraných lokalít ako separátne geologické úlohy, pričom na šiestich lokalitách pokračuje aj v roku 2023.
- Na dvanástich lokalitách boli v rokoch 2014 – 2020 v rámci prieskumov pravdepodobných environmentálnych záťaží realizované podrobné geologické prieskumy životného prostredia, na štyroch sanácie
- V roku 2018 začali na sanačné práce na 14 lokalitách

# Výsledky I Etapy

- Výsledkom prvej etapy prieskumov bolo zistenie kvality podzemnej vody na 44 lokalitách (v RD Tisovec nebola hladina podzemnej vody zachytená).
- Na desiatich lokalitách bola pozorovaná voľná fáza ropných látok na hladine podzemnej vody, hrúbka vrstvy sa pohybovala od 2 do 30 cm.
- Znečistenie podzemnej vody rozpustenými ropnými látkami bolo parametrami NEL-UV a NEL-IR dokumentované na 27 lokalitách, kde oba parametre dosiahli hodnoty vyššie ako 1 mg/l. Koncentrácie získané parametrom NEL-UV zvyčajne výrazne presahovali hodnoty parametra NEL-IR, pričom sa často jednalo o rádové rozdiely.
- Hodnotenie znečistenia zemín bolo obmedzené iba na biologickú kontaktnú vrstvu
- Na základe výsledkov boli skúmané lokality rozdelené do štyroch skupín – A (14 lokalít, nízke znečistenie bez potreby sanácie), B I (13 lokalít, stredné znečistenie s vysokou pravdepodobnosťou sanácie), B II (8 lokalít, stredné znečistenie s nízkou pravdepodobnosťou sanácie) a C (9 lokalít, vysoké znečistenie s potrebou sanácie).



# Výsledky II Etapy

- Druhá etapa pozostávala z vybudovania nových hydrogeologických vrtov na 19 silne znečistených lokalitách
- Boli odobraté vzorky zemín (na rozdiel od prvej etapy aj z pásma nasýtenia) a podzemnej vody a monitorovania lokalít s nízkym stupňom znečistenia.
- Na 11 lokalitách bola pozorovaná VFRL na hladine podzemnej vody hrúbky od 0,5 do viac ako 30 cm.
- Obsahy ropných látok v podzemnej vode boli pre oba parametre na 16 lokalitách vyššie ako 1 mg/l.
- Výsledkom druhej etapy bolo potvrdenie zaradenia lokalít do príslušných kategórií znečistenia z prvej etapy.
- Silne znečistené lokality, identifikované v prvých dvoch etapách geologických prieskumov boli navrhované na sanáciu.





## Výsledky III Etapy

- Na najviac znečistených lokalitách boli v roku 2009 realizované doplnkové geologické prieskumy.
- Výsledkom vykonaných prác bolo presnejšie zmapovanie znečisteného priestoru, pre najviac znečistené lokality boli spracované projekty sanačných prác.
- Od roku 2009 v nepravidelných intervaloch (spravidla 2 krát ročne – jarný a jesenný cyklus odberov) prebiehalo monitorovanie kvality podzemnej vody na vybraných lokalitách. Odbery na všetkých lokalitách boli vykonané v rokoch 2009 až v 2011. Výsledky monitorovania lokalít v rokoch 2009 – 2011 potvrdili úroveň znečistenia, ktorá bola zistená v prvej a druhej etape.
- V roku 2012 bolo 10 lokalít odpredaných Železničnej spoločnosti Slovensko, a. s.
- V roku 2009 bola VFRL identifikovaná v 18 prevádzkach a 42 vrtoch, v roku 2010 to bolo 16 prevádzok a 64 vrtoch, a v roku 2011 18 prevádzok a 57 vrtoch.
- V roku 2013 pokračovalo monitorovanie kvality podzemnej vody na 14 silne znečistených lokalitách, patriacich do kategórie C. V 11 prevádzkach a 24 vrtoch bola pozorovaná VFRL.
- Monitorovanie prevádzok s nízkym stupňom znečistenia bolo v roku 2012 ukončené



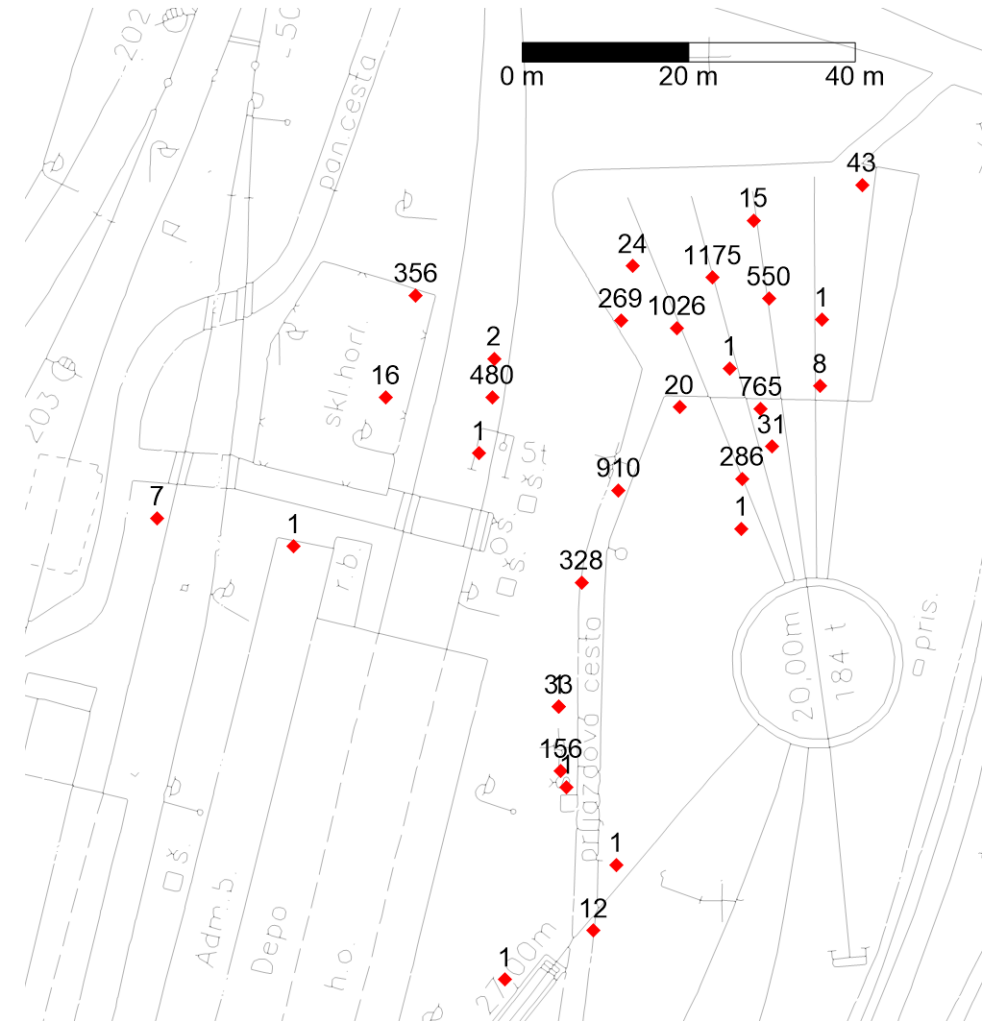


## Prieskumy a sanácie v období 2014 - 2023

- Na ôsmich lokalitách z dvanástich, na ktorých boli realizované podrobné GPŽP boli identifikované environmentálne, prípadne aj zdravotné riziká, ktoré potvrdili prítomnosť environmentálnej záťaže ( VFRL bola identifikovaná na štyroch lokalitách).
- V roku 2018 začali sanačné práce na 14 železničných lokalitách. Sanácii predchádzala aktualizácia analýzy rizika znečisteného územia, ktorá potvrdila prítomnosť rizika (na 12 lokalitách bola identifikovaná VFRL). Samotné sanácie prebiehali podľa zaužívaných postupov, založených primárne na čerpaní a čistení podzemnej vody a hydraulickom odstraňovaní VFRL.
- Ťažiskom sanačných prác bolo čerpanie a čistenie podzemnej vody, pričom z vytvorených hydraulických depresí boli odčerpávané ropné látky. Zároveň boli využívané aj doplnkové in situ sanačné metódy ako napríklad bioremediácia, airsparging, venting alebo vymývanie. Na niektorých lokalitách bolo aplikované aj metódy ex situ (odvoz znečistených zemín mimo lokalitu).
- **Spolu bolo zo horninového prostredia na lokalitách odstránených cca 20 m<sup>3</sup> voľnej fázy ropných látok.**

# Výsledky sanácií

- Viacero zdrojov znečistenie (aj mimo areál RD)
- Nespojité distribúcie znečistenia
- Problémy so sieťami v živých prevádzkach
- Úspešné odstránenie VFRL ako aj rozpustených ropných látok v podzemnej vode, splnenie sanačných limitov



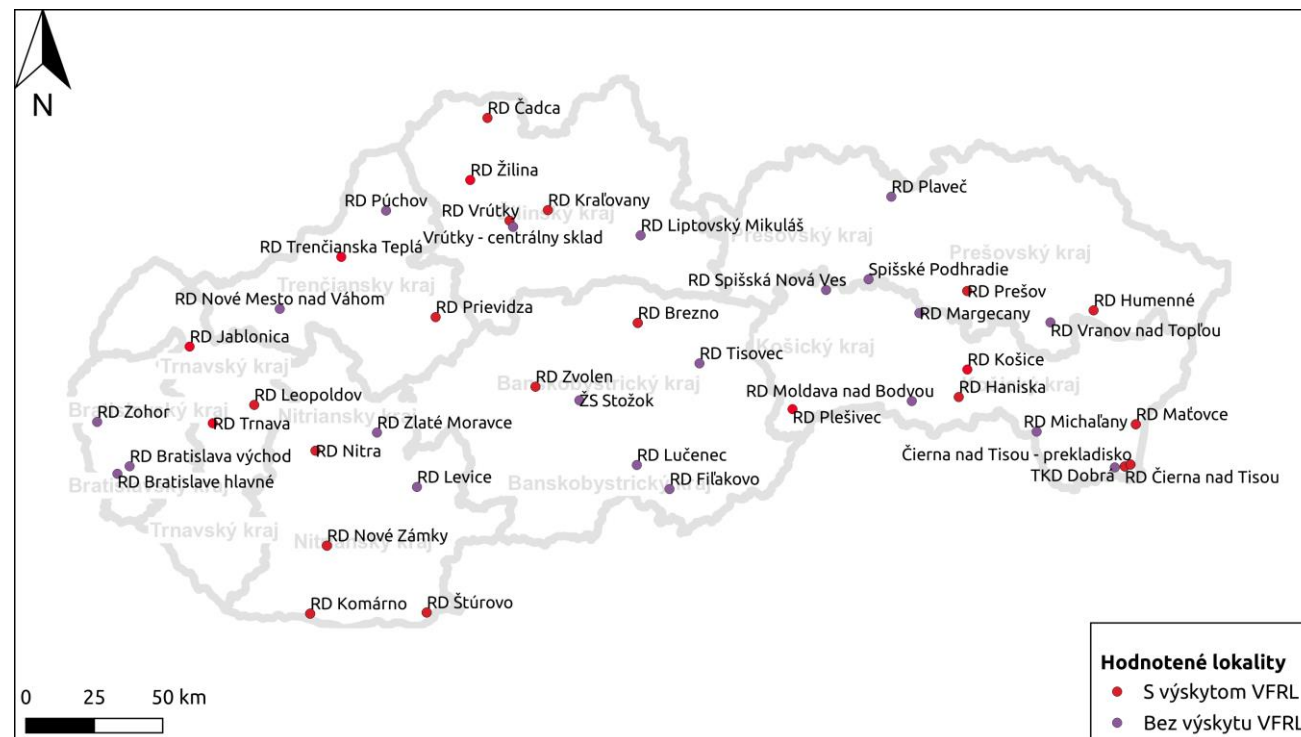


## Výsledky – sledovanie vývoja VFRL

- Výsledky vyššie opísaných geologických prác, realizovaných v období rokov 2008 až 2023 sú zaujímavé napríklad z hľadiska prítomnosti a vývoja VFRL vo vrtoch.
- Zmeny v čase na jednotlivých lokalitách predstavuje zaujímavý súbor údajov, ktorého správne vyhodnotenie prispieva k lepšiemu manažmentu znečistených lokalít. Na tomto podklade je možné napríklad presnejšie spracovanie materiálovej bilancie alebo podrobnejší návrh sanačných opatrení.
- Vývoj hrúbky VFRL vo vrtoch môže dokumentovať aj relatívne rýchle zmeny stupňa znečistenia lokality. Zmeny hrúbok VFRL vo vrtoch boli v niektorých prípadoch výrazne odlišné od zmien, spôsobených fluktuáciou hladiny podzemnej vody (ktoré sú zrejmé z historických meraní). V aktívnej monitorovanej prevádzke došlo k skokovému nárastu VFRL v dvoch vrtoch, čo môže byť napríklad výsledkom nežiadúcich prevádzkových únikov alebo havárií.
- Celkovo bol výskyt VFRL minimálne jednorazovo pozorovaný až na 23 v období rokov 2008 až 2023 z 45 lokalít, preskúmaných v roku 2008, jedná sa v podstate o všetky väčšie železničné prevádzky.

# Výsledky – sledovanie vývoja VFRL

- Problematika VFRL je však komplexná a podlieha vplyvu viacerých faktorov, čoho výsledkom sú rôzne neštandardné situácie.
- V aktívnej prevádzke bola prítomnosť VFRL pozorovaná iba jednorazovo počas 10 ročného monitorovania
- V ďalšej prevádzke sa VFRL objavila vo vrte až 2 roky po jeho odvrtní (jedná sa o dlhodobu neaktívnu prevádzku), a jej hrúbka bola počas následného monitorovania stále približne na úrovni 200 mm.
- V rámci sanácie jednej z lokalít boli v okolí pôvodného vrtu, monitorovaného počas 13 rokov, vybudované nové hydrogeologické vrty. V pôvodnom vrte nebol v minulosti pozorovaný výskyt fázy, vo všetkých nových vrtoch sa naopak objavila. Podobných situácií bolo počas realizácie geologických úloh pozorovaných viacero, preto je ich hodnotenie nutné vykonať zohľadňujúc širšie súvislosti.





# Záver

Výsledkom geologických prác, realizovaných v období rokov 2008 až 2023 bolo podrobné zhodnotenie stavu znečistenia na železničných prevádzkach, prípadne jeho odstránenie. Znečistenie podzemnej vody bolo overené monitorovaním lokalít, ako aj počas podrobných geologických prieskumov životného prostredia. Vysoký stupeň znečistenia, potvrdený výskytom VFRL na hladine podzemnej vody, bol identifikovaný na 23 lokalitách zo 45 z prvotného prieskumu, na 16 lokalitách boli realizované sanačné práce. K dnešnému dátumu je na väčšine z uvedených lokalít ukončená prevádzka, aktívna alebo obmedzená prevádzková činnosť bola v roku 2023 vykonávaná v 15 prevádzkach. To však neznamená, že nepredstavujú rizikové lokality.

Vzhľadom na vysoký podiel silne znečistených lokalít je zrejmé, že prevádzky opráv a údržby hnacích koľajových vozidiel mali najmä v minulosti negatívny vplyv na zložky životného prostredia. Znečistenie zemín a podzemnej vody ropnými látkami a výskyt VFRL na sú výsledkom nedostatočného technického zabezpečenia (jednoplášťové nádrže na PHM, potrubné rozvody bez chráničiek, a pod.), neodbornej manipulácie s ropnými produktami, ako aj mimoriadnych havarijných únikov.

Ďakujem Vám za  
pozornosť

