

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta,

Katedra fyzickej geografie a geoekológie

AKTUÁLNY STAV MONITOROVANIA ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ NA ÚZEMÍ BRATISLAVY

RNDr. Katarína Benková

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave

TEXT K PREDNÁŠKE

2019

Prednáška a text sú súčasťou riešenia projektu: KEGA č. 003UK-4/2017: Terénne vyučovanie geovied s využitím vybraných náučných chodníkov

ÚVOD

Problemátike environmentálnych záťaží na území Slovenska sa v posledných rokoch venuje systematická pozornosť. Pod pojmom *environmentálna záťaž* treba rozumieť znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu s výnimkou environmentálnej škody. Ide o územia kontaminované priemyselnou, vojenskou, banskou, dopravnou a poľnohospodárskou činnosťou, ale aj nesprávnym nakladaním s odpadom.

Prieskum, monitoring a sanácia environmentálnych záťaží sú jedným z programových cieľov vlády Slovenskej republiky a sú zakotvené v dokumente Štátny program sanácie environmentálnych záťaží na roky 2016 – 2020.

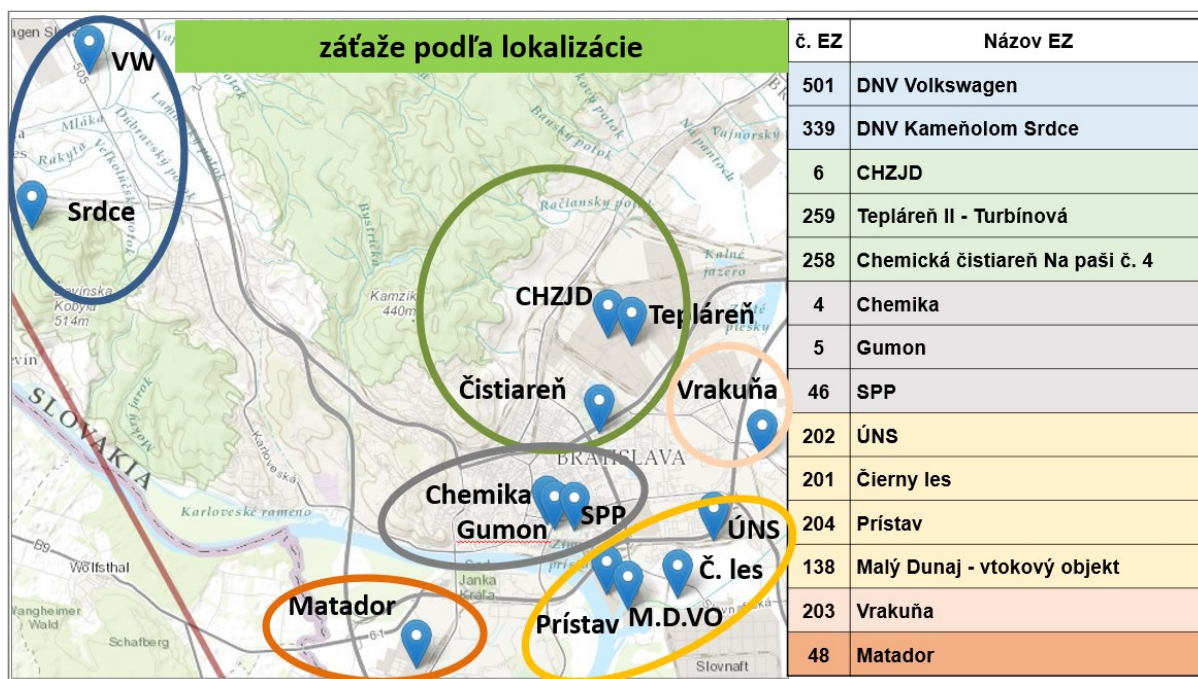
MONITOROVANIE ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave od roku 2016 monitoruje na území Slovenska 309 environmentálnych záťaží. Z toho v hlavnom meste v Bratislave monitoruje 14 z 82 environmentálnych záťaží, ktoré sú zaevidované na území Bratislavy v Informačnom systéme environmentálnych záťaží (*Register environmentálnych záťaží MŽP*) - tab. 1, obr. 1. V roku 2015 realizoval ŠGÚDŠ Bratislava v spolupráci s Envigeo, a.s. Banská Bystrica 33 nových monitorovacích objektov pre šesť environmentálnych záťaží na území Bratislavy (*Kordík a kol., 2015*).

Na ďalších ôsmich lokalitách bol v roku 2015 realizovaný prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže vrátane vybudovania monitorovacích objektov a vypracovania rizikovej analýzy (*Auxt a kol., 2015; Matiová a kol., 2015; Slaninka a kol., 2015; Urban a kol., 2015a; Urban a kol., 2015b; Urban a kol., 2015c; Vrana a kol., 2015a; Vrana a kol., 2015b*). V okrese Bratislava I. sú evidované 4 environmentálne záťaže – z toho 1 je monitorovaná, v Bratislave II. je evidovaných 33 environmentálnych záťaží – z toho 8 je monitorovaných, v Bratislave III. je evidovaných 17 environmentálnych záťaží – 2 sú monitorované, v Bratislave IV. je evidovaných 12 environmentálnych záťaží – 2 sú monitorované a v Bratislave V. je evidovaných 16 environmentálnych záťaží – monitorovaná je 1 – tab. 1 (*Helma, 2017*).

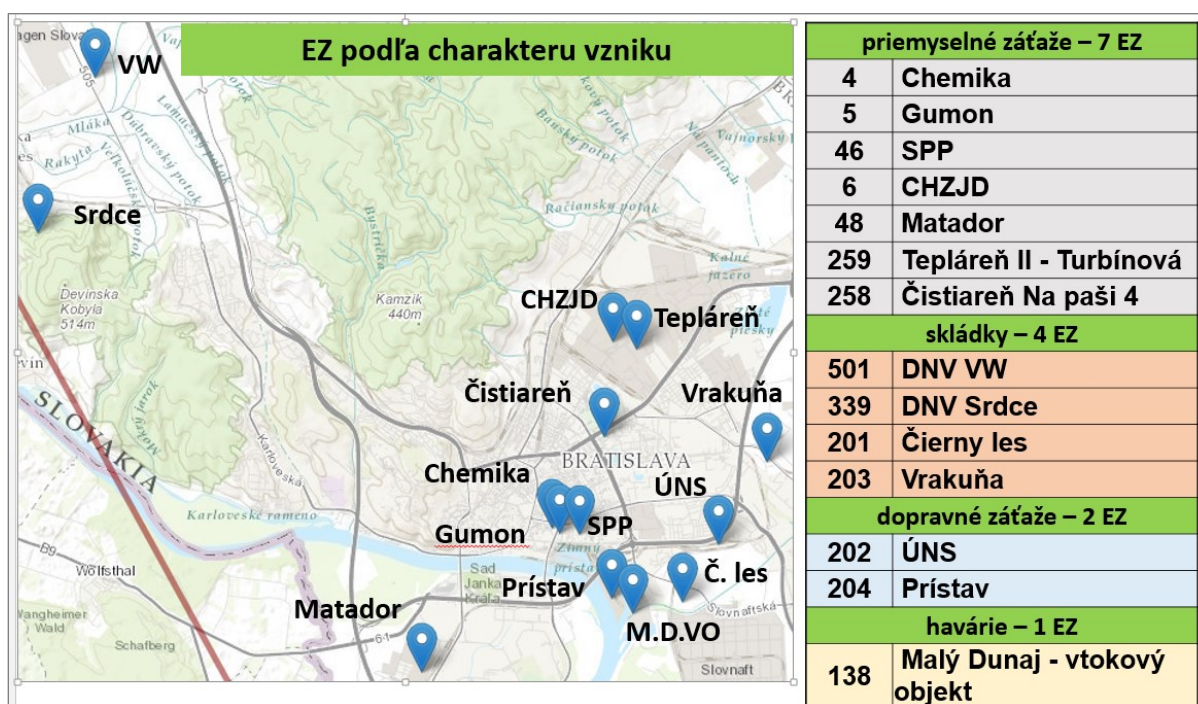
Tab. 1 Zoznam environmentálnych záťaží v Bratislave monitorovaných prostredníctvom ŠGÚDŠ

Č. EZ	Okres	Názov environmentálnej záťaže
4	Bratislava I	Bratislava - Staré Mesto - Chemika - areál závodu
5	Bratislava II	Bratislava - Ružinov - Gumon - areál závodu
46	Bratislava II	Bratislava - Ružinov - SPP Votrubova ul.
204	Bratislava II	Bratislava - Ružinov - Prístav
258	Bratislava II	Bratislava - Ružinov - Na paši č. 4 - chemická čistiareň
202	Bratislava II	Bratislava - Ružinov - Ústredná nákladná stanica - ÚNS
201	Bratislava II	Bratislava - Ružinov - Čierny les
138	Bratislava II	Bratislava - Ružinov - Malý Dunaj - vtokový objekt
203	Bratislava II	Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD
6	Bratislava III	Bratislava - Nové Mesto - CHZJD - širší priestor bývalého závodu
259	Bratislava III	Bratislava - Nové Mesto - Tepláreň II - Turbinová - Magnetová ul.
339	Bratislava IV	Bratislava - Devínska Nová Ves - Kameňolom Srdce
501	Bratislava IV	Bratislava - Devínska Nová Ves - skládka odpadov pri Volkswagene
48	Bratislava V	Bratislava - Petržalka - Matador - areál bývalého závodu



Obr. 1 Situovanie monitorovaných environmentálnych záťaží na území Bratislavy

Podľa charakteru vzniku monitorovaných environmentálnych záťaží v Bratislave ide o 7 priemyselných záťaží týkajúcich sa činnosti bývalých závodov (napr. Matador, CHZJD, Gumon, atď), o 4 skládky (napr. Čierny les, Vrakuňa...), 2 dopravné záťaže (Ústredná nákladná stanica a Prístav) a o jednu ekologickú haváriu na lokalite Malý Dunaj - vtokový objekt (obr. 2).

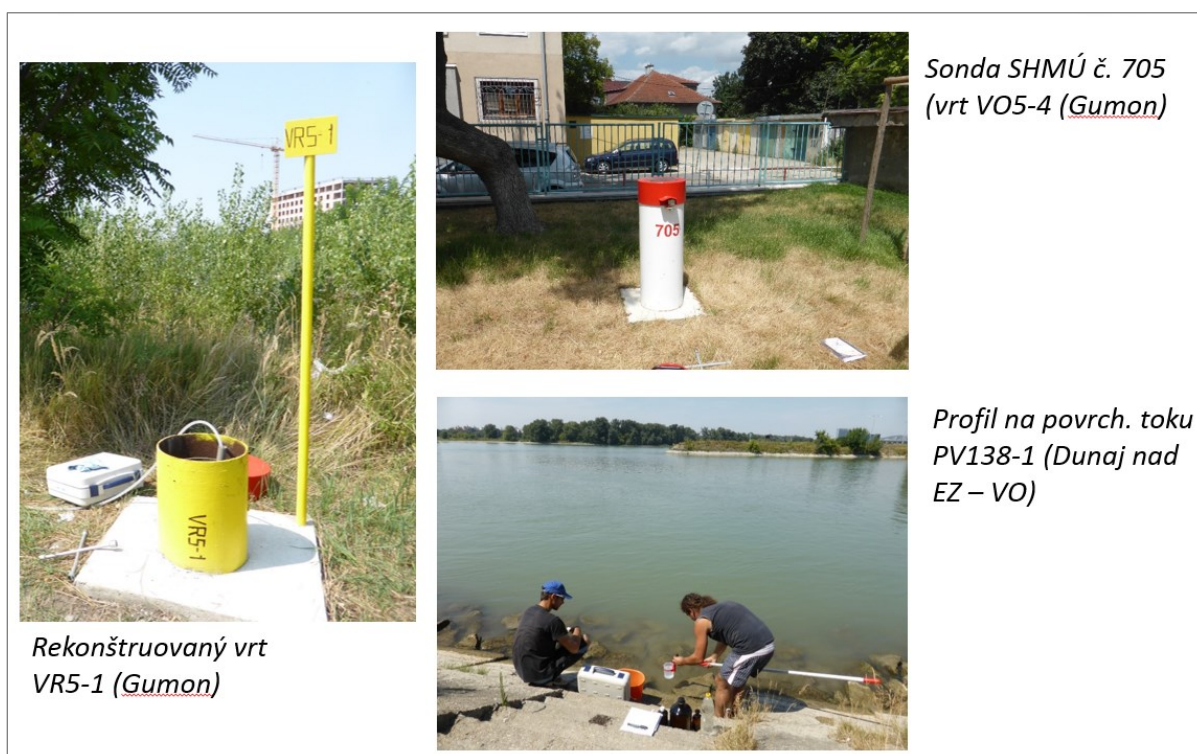


Obr. 2 Rozdelenie environmentálnych záťaží na území Bratislavy podľa charakteru ich vzniku

Monitorovací systém pozostáva z novo realizovaných pozorovacích vrtov (VN), z rekonštruovaných starších pozorovacích vrtov (VR), zo sond SHMÚ a domových studní (VO) ako aj z odberných miest na povrchových tokoch (PV) – obr. 3 - 4.

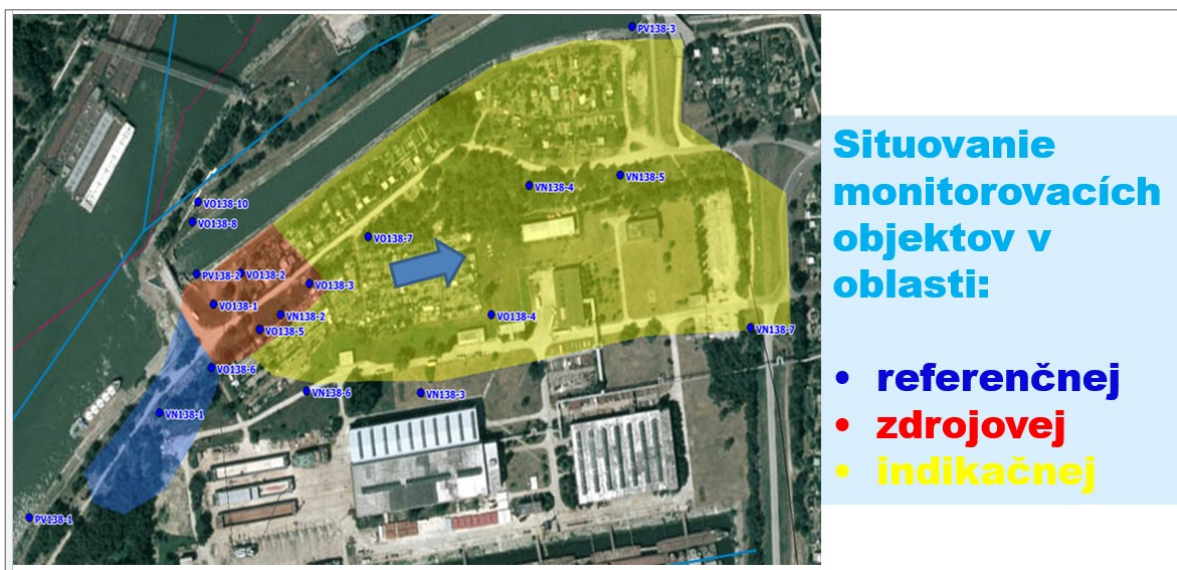


Obr. 3 Novo realizovaný monitorovací vrt VN48-5 (Matador) s výtyčkou a novo realizovaný vrt VN6-6 (CHZJD) s pojazdovým zhlavím



Obr. 4 Rekonštruovaný monitorovací vrt VR5-1 (EZ Gumon), sonda SHMÚ č. 705 – vrt VO5-4 (EZ Gumon) a monitorovací profil na povrchovom toku Dunaj PV138-1 (EZ Malý Dunaj-vtokový objekt)

Monitorovacie vrty sú situované v referenčnej (čistej) oblasti, v zdrojovej oblasti (ohnisko znečistenia) a v indikačnej oblasti (územie možného rozšírenia znečistenia) – obr. 5.



Obr. 5 Referenčná, zdrojová a indikačná oblasti environmentálnej záťaže Malý Dunaj – vtokový objekt

Pre jednotlivé environmentálne záťaže sú vzorky podzemnej a povrchovej vody analyzované z 2 až 18 objektov pre každú environmentálnu záťaž, t.j. spolu zo 135 vrtov a 15 profilov na povrchových tokoch 1-4-krát ročne (prevažne 2-krát ročne) – obr. 6.

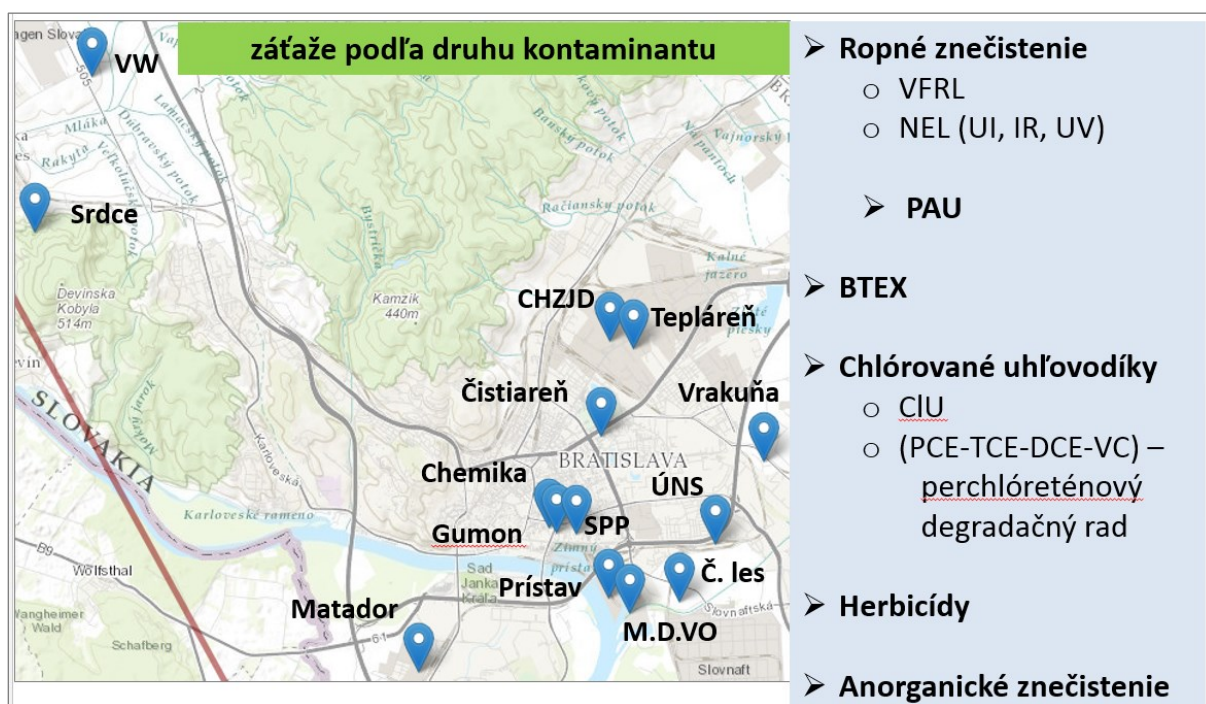


Obr. 6 Terénne merania a vzorkovacie práce na monitorovacích vrtoch v Bratislave

PREDBEŽNÉ VÝSLEDKY

Analýzy podzemných vôd z jednotlivých lokalít sú hodnotené v zmysle Smernice Ministerstva životného prostredia SR č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia, v ktorej sú určené indikačné a intervenčné kritériá znečisťujúcich látok, pričom indikačné kritérium (ID) je hraničná hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej pre pôdu, horninové prostredie a podzemnú vodu, ktorej prekročenie môže ohroziť ľudské zdravie a životné prostredie, tzn. táto situácia *vyžaduje monitorovanie znečisteného územia* a intervenčné kritérium (IT) je kritická hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej pre pôdu, horninové prostredie a podzemnú vodu, ktorej prekročenie pri danom spôsobe využitia územia predpokladá vysokú pravdepodobnosť ohrozenia ľudského zdravia a životného prostredia, tzn. je nutné *vykonať podrobný geologický prieskum životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia*.

Hlavnými kontaminantami na územiach monitorovaných environmentálnych záťaží v Bratislave sú z organických ukazovateľov ropné látky zistené vo forme voľnej fázy ropných látok (ďalej VFRL) ako i uhl'ovodíkového indexu NEL UI, chlórované uhl'ovodíky CIU, perchlóreténový degradačný rad, skupina cyklických uhl'ovodíkov BTEX (benzén, toluén, etylbenzén, xylén) a herbicídy. Z anorganických ukazovateľov ide najmä o nadlimitné koncentrácie SO_4^{2-} , NH_4^+ , Cl^- a As (obr. 7, tab. 2).



Obr. 7 Hlavné druhy kontaminantov v Bratislave

V nasledujúcom texte je pozornosť venovaná vybraným environmentálnym záťažiam, na ktorých boli v priebehu monitorovania potvrdené závažné prekročenia indikačných, resp. intervenčných kritérií vyššie uvedenej Smernice.

Tab. 2 Hlavné kontaminanty v podzemnej a povrchovej vode na územiach environmentálnych záťaží v Bratislave v roku 2017

č. EZ	Skrátený názov EZ	Hlavné kontaminanty
priemyselné záťaže – 7 EZ		
4	Chemika	VFRL, NEL UI, dichlórbenzén, benzén, PCE, DCE
5	Gumon	VFRL, NEL UI, dichlórbenzén, tri- a tetrachlórmétán, tenzidy, PCE, TCE
46	SPP	TOC
6	CHZJD	SO ₄ ²⁻ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , TOC, dichlórbenzén, etylbenzén, benzén, TCE, VC
48	Matador	benzén, DCE, tenzidy,
259	Tepláreň II - Turbínová	SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , As, TOC, dichlórbenzén, chlórbenzén
258	Čistiareň Na paši 4	PCE
skládky – 4 EZ		
501	DNV VW	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , TOC, CIU
339	DNV Srdce	-
201	Čierny les	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , TOC
203	Vrakuňa	NH ₄ ⁺ , TOC, As, tenzidy, fenoly, NEL UI, DCE, dichlórbenzén, benzén, etylbenzén, xylén, chlórbenzén, herbicídy (antrazín, chloridazon, prometryn, propazín, terbutryn)
dopravné záťaže – 2 EZ		
202	ÚNS	Cl ⁻ ,
204	Prístav	VFRL, NEL UI, benzén, CIU (DCE, VC),
havárie – 1 EZ		
138	Malý Dunaj - vtokový objekt	NH ₄ ⁺ , VFRL, VC

Najviditeľnejší dôkaz znečistenia podzemnej vody je výskyt voľnej fázy ropných látok na hladine podzemnej vody. Takýto stav je potvrdený v štyroch monitorovaných záťažiacich v Bratislave (Chemika, Gumon, Prístav a Malý Dunaj-vtokový objekt), pričom hrúbka voľnej fázy ropných látok kolíše v intervale 1 – 56 cm (obr. 8-10).

Najmarkantnejším dôkazom znečistenia podzemnej vody je potvrdenie voľnej fázy ropných látok (VFRL) na hladine:

- na **4 EZ**
- u **6** vrtov
- v okolí bývalej **Apolky a M. Dunaja:**

CHEMIKA – VN4-5 (9 - 56 cm !!)
VO4-3 (TM-2) (5 - 12 cm)

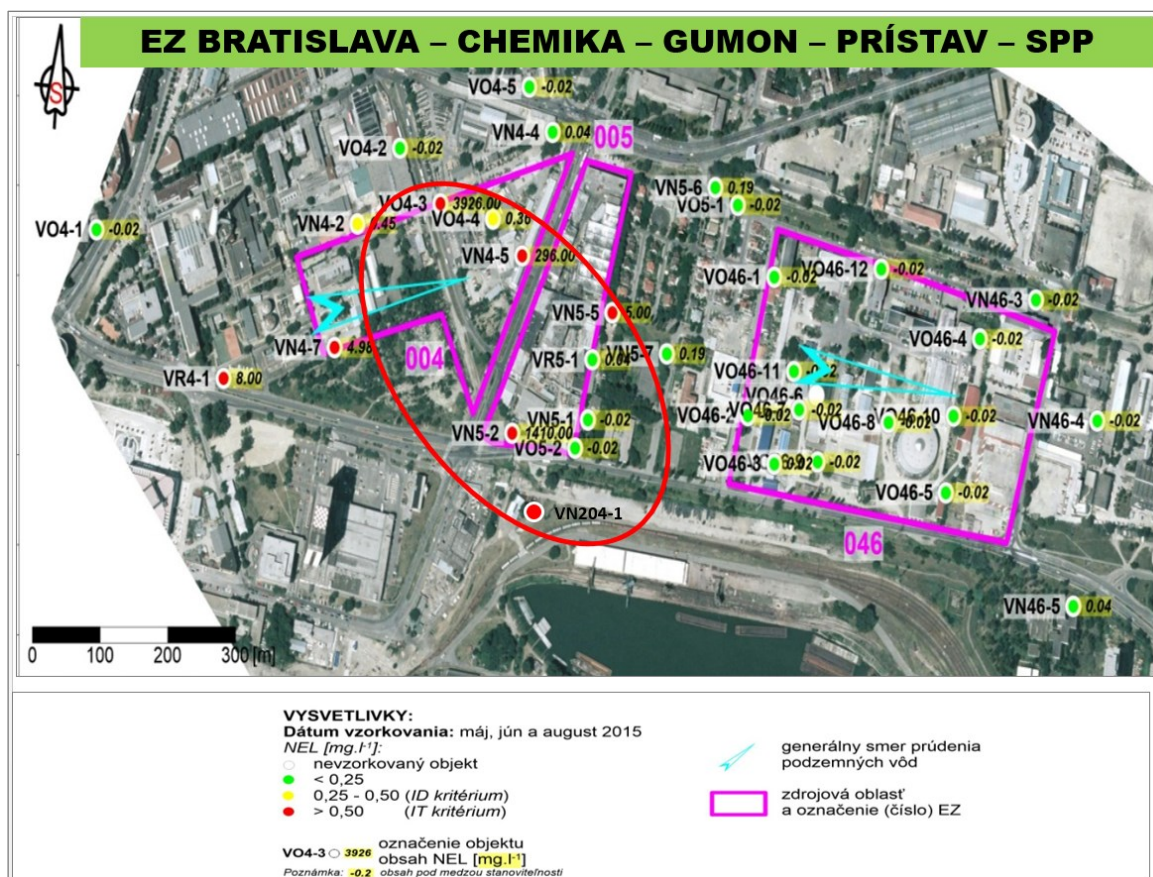
GUMON – VN5-2 (1 - 13 cm)
VN5-5 (1 - 5 cm)

PRÍSTAV – VN204-1 (3 - 27 cm)

VTOKOVÝ OBJEKT – VO138-3 (2 cm)



Obr. 8 Dokumentovanie výskytu voľnej fázy ropných látok vo vrte VN5-2 Gumon

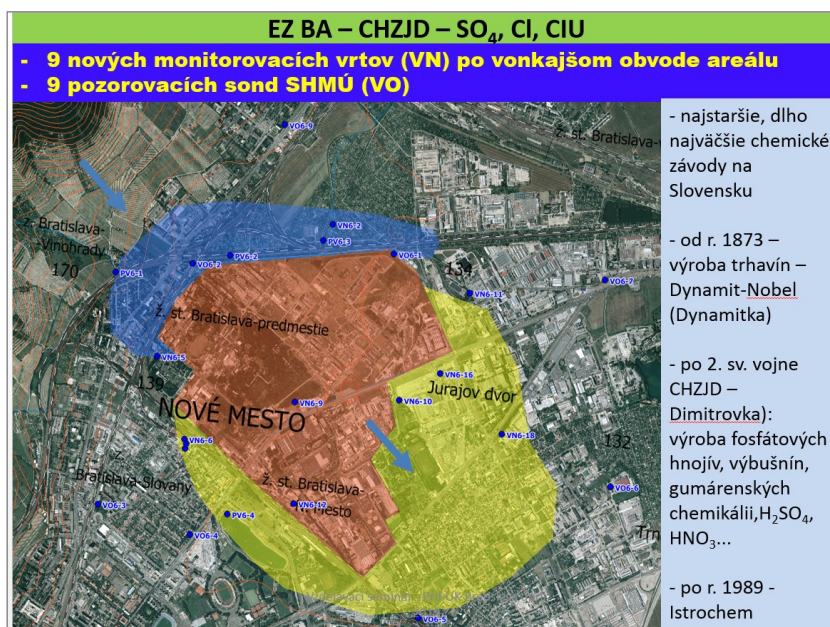


Obr. 9 Oblasť výskytu voľnej fázy ropných látok v okolí bývalej rafinérie Apollo a Prístavu Bratislava



Obr. 10 Oblasť výskytu voľnej fázy ropných látok a zvýšených hodnôt NEL UI v Prístave a pri Vtokovom objekte Malého Dunaja

K najväčším environmentálnym záťažiam čo do plochy zdrojovej oblasti jednoznačne patrí bývalý areál Chemických závodov Juraja Dimitrova (CHZJD) v Bratislave (obr. 11). Nakoľko nebolo možné realizovať monitorovacie vrtý v súčasnom areáli bývalých závodov, do monitorovacej siete boli zahrnuté pozorovacie sondy SHMÚ a 9 nových monitorovacích vrtov po vonkajšom obvode zdrojovej oblasti. Predbežné výsledky nasvedčujú na kontamináciu podzemnej vody síranmi, chloridmi a chlórovanými uhlíkovodíkmi (benzénom, chlórbenzénom, dichlórbenzénom, etylbenzénom, chlóréténom, TCE, PCE), ktoré prekračujú legislatívny limit.



Obr. 11 Environmentálna záťaž CHZJD Bratislava so sieťou monitorovacích objektov

Potenciálnym zdrojom znečistenia okrem priemyselných areálov sú i chemické čistiarene. V Bratislave je monitorovaná Chemická čistiareň Na Paši 4 neďaleko Štrkoveckého jazera (obr. 12). Výsledky monitorovacích prác potvrdzujú v smere prúdenia pod čistiarnou organické znečistenie podzemnej vody tetrachlóréténom. Kontaminácia povrchovej vody v Štrkoveckom jazere nebola počas prieskumu zistená.



Obr. 12 Environmentálna záťaž CHZJD Bratislava so sieťou monitorovacích objektov

Na petržalskej strane Bratislavy je monitorované okolie bývalého závodu Matador (obr. 13-14), kde bolo v r. 1992 potvrdené znečistenie podzemnej vody TCE, PCE, BTEX (najmä toluénom) a výskytom voľnej fázy ropných látok na hladine podzemnej vody. V súčasnosti je v juhovýchodnom okolí bývalého závodu zistená kontaminácia podzemnej vody benzénom a dichlóreténom.

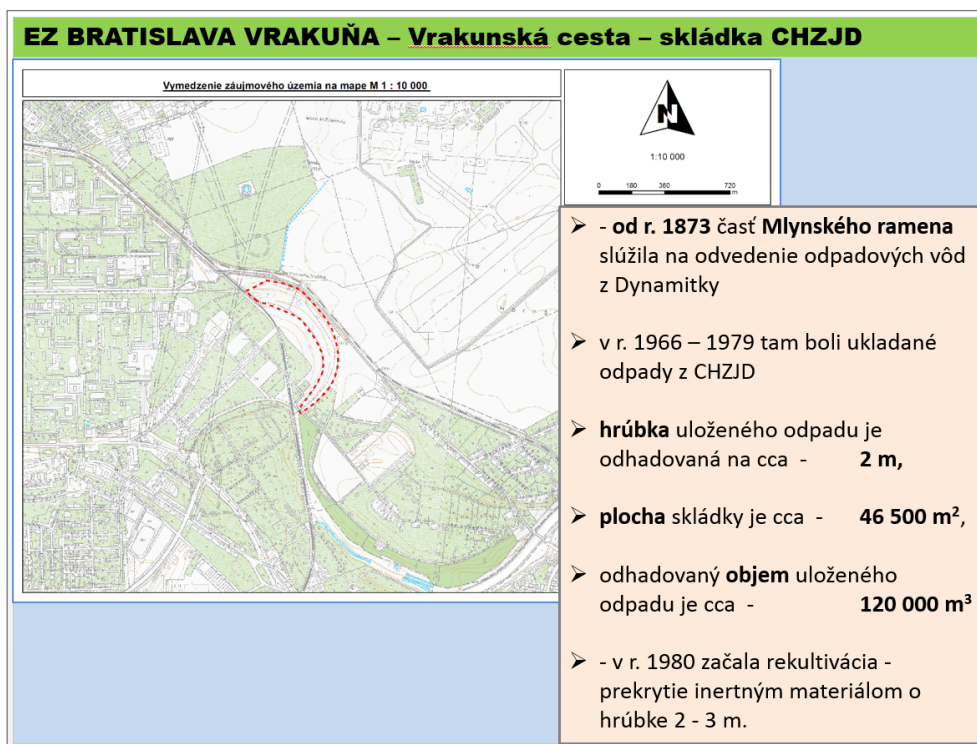


Obr. 13 Environmentálna záťaž Bratislava - Petržalka - Matador

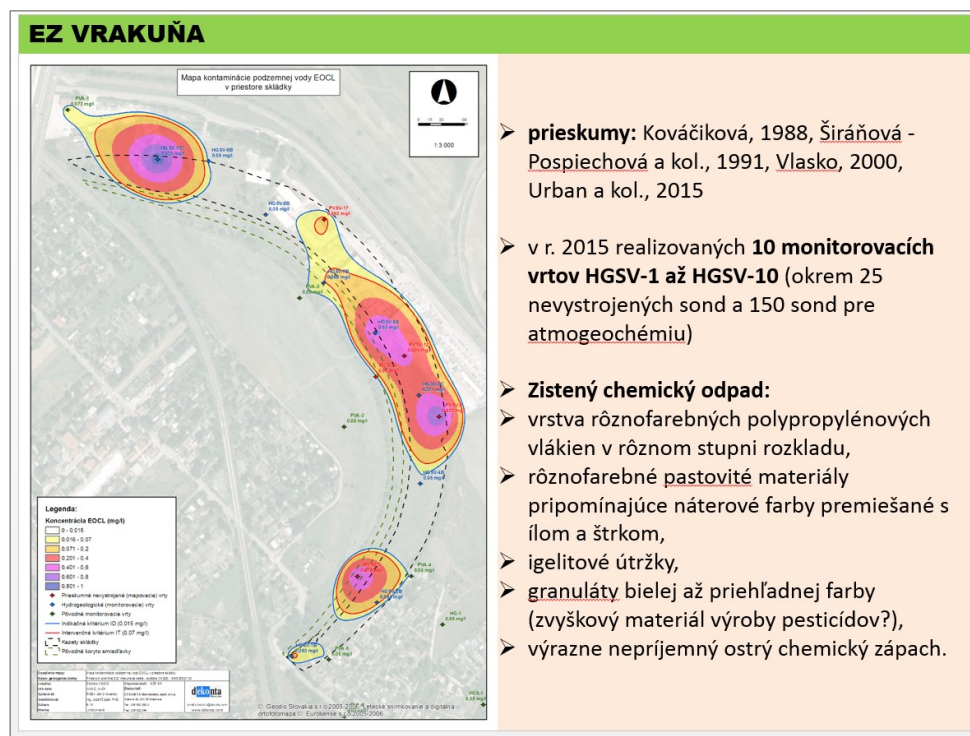


Obr. 14 Spôsob monitorovania a predbežné výsledky pre environmentálnu záťaž Bratislava - Petržalka - Matador

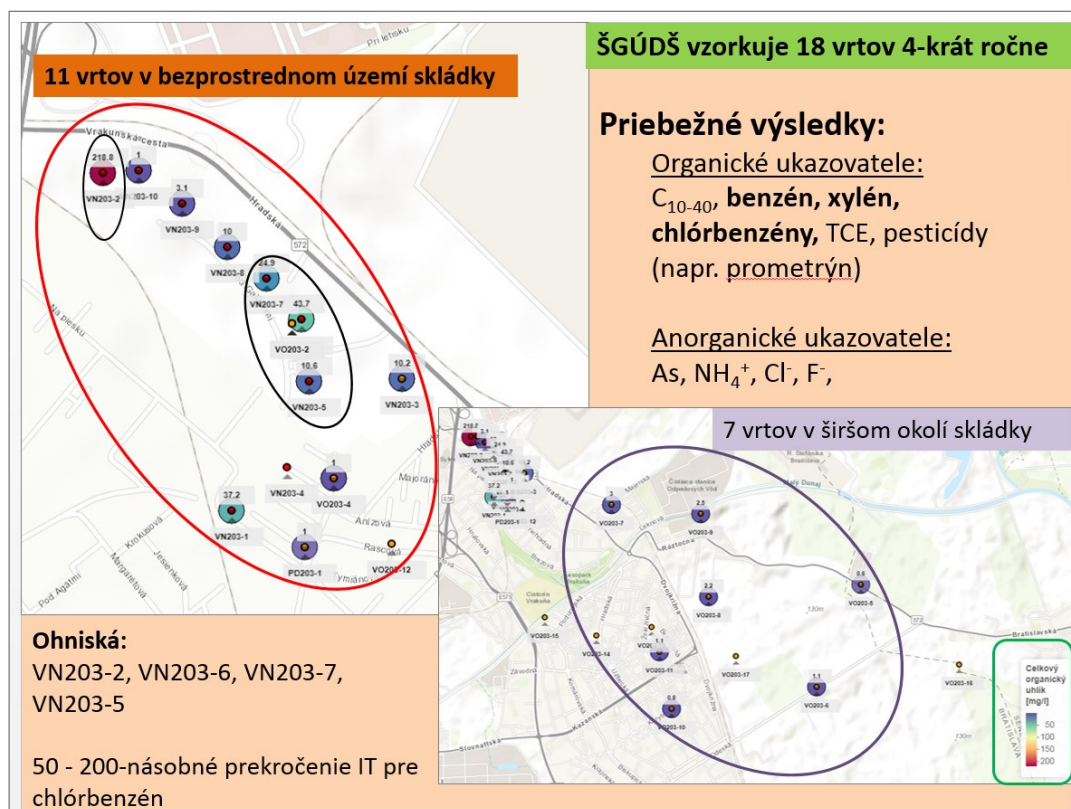
Pre obyvateľov Bratislavy je v súčasnosti najviac obávanou a sledovanou environmentálna záťaž Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD (obr. 15-18). Skládka vznikla ešte v 19. st. zavázaním Mlynského ramena, ktoré bolo pôvodne mŕtvym ramenom Dunaja.



Obr. 15 Situovanie a história vzniku environmentálnej záťaže Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD



Obr. 16 Monitorovacie objekty environmentálnej záťaže Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD



Obr. 17 Situovanie monitorovacích vrtov v užšom a širšom území environmentálnej záťaže Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD

EZ VRAKUŇA – hlavné kontaminanty	
Podzemná voda: Organické látky: - ropné látky, - pesticídy (napr. <u>prometrýn</u>, <u>simazín</u>, <u>lindan</u>, <u>chloridazon</u>, ...), - chlórované prchavé alifatické a aromatické uhľovodíky (chlórbenzény, TCE), - menej PCB, BTEX, PAU Anorganické látky: As, Cl^-, NH_4^+ Povrchová voda: - vzorky z povrchového toku obsahovali minimálne množstvá kontaminantov Sedimenty: - v sedimentoch povrchového toku nebola preukázaná žiadna kontaminácia	Opatrenia: • obmedzenie využívania podzemných vôd v kontaminovanej oblasti • doplnkový prieskum a výskum • príprava sanácie oblasti – metóda <u>enkapsulácie</u> skládky, čerpanie a čistenie podzemných vôd z <u>enkapsulovanej</u> oblasti • informovanie verejnosti • monitorovanie aktuálneho stavu znečistenia a vývojových trendov – ŠGÚDŠ

Obr. 18 Hlavné kontaminanty environmentálnej záťaže Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD a navrhnuté opatrenia

Na skládke je plánovaná sanácia metódou enkapsulácie, ktorou by mal byť obsah skládky odizolovaný od okolitého prostredia. Ide zhruba o dva kilometre dlhú, 22 metrov hlbokú a 80 centimetrov širokú podzemnú tesniacu stenu a nepriepustné prekrytie povrchu skládky. Súčasťou sanácie bude aj čerpanie a čistenie kontaminovaných podzemných vôd v okolí skládky.

ZÁVER

Výsledky monitoringu v Bratislave potvrdzujú zhoršenú kvalitu podzemnej vody v oblastiach monitorovaných environmentálnych záťaží. Po skončení monitorovacieho obdobia v roku 2020 bude navrhnutý ďalší postup prác za účelom zlepšenia kvality podzemnej vody v predmetných lokalitách.

LITERATÚRA

Auxt, A., Némethyová, M., Polák, R., Putiška, R., Žajdlíková, S., Rózsár Némethyová, S., Klúz, M., Polčan, I., 2015: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže B2 (1904)/Bratislava – Ružinov – Prístav (SK/EZ/B2/1904), geologický prieskum životného prostredia, etapa - podrobný prieskum. Záverečná správa., 184 s., 28 príloh, ev. č. Geofondu 94 626.

Helma, J., 2017: Stav riešenia environmentálnych záťaží v Bratislave. Slovensko-česká konferencia „Znečistené územia 2017“, Štrbské Pleso, 16.-18.10.2017. Zborník konferencie ISBN 978 – 80 – 89503 – 73 - 5, Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica, s. 10-16

Kordík, J., Slaninka, I., Bačová, N., Bahnová, N., Benková, K., Bottlik, F., Dananaj, I., Demko, R., Fajčíková, K., Frajkor, V., Fričovský, B., Gluch, A., Gonda, S., Gumáňová, J., Iglárová, Ľ., Jankulár, M., Jelínek, R., Kováčik, M., Kúšik, D., Lenhardtová, E., Liščák, P., Marcin, D., Mašlár, E., Mašlarová, I., Mikušová, J., Olšavský, M., Ondrášiková, B., Pažická, A., Pešková, I., Petro, Ľ., Pramuka, S., Šimeková, J., Zlocha, M., Zvarová, I., Mikita, S., Paudits, P., Fordinál, K., Šefčík, P., Michalko, J., Bodiš, D., Repčiak, M., Grolmusová, Z., Kronome, B., Kováčik, M., Černák, R., Siska, M., Mackových, D., Repková, R., Findura, Ľ., Vabcová, J., Tupý, P., Jasovská, A., Mihalkovič, J., Jasovský, Z., Ilkanič, A., Lučivjanský, L., Olejník, M., Fekete, M., Jezný, M., Čopan, J., Keklák, V., Seres, Z., Machlica, A., Igondová, S., Soboňová, S., Binčík, T., Urban, O., Kolářová, J., Zavadiak, R., Bednárik, M., Polák, M., Veleba, P., Chovanec, J., Štefánek, J., Pospiechová, O., Pospiech, Ján, Pospiech, Juraj, Jurkovič, B., Kriváček, J., Méry, V., Urbaník, J., Gregor, T., Vybíral, V., Jurčák, S., Ďurovič, R., Filo, J., Gretsche, J., Hrubý, V., Krajňák, M., Zverka, P., Komoň, J., Hojnoš, M., Daniel, S., Újpál, Z., Kultán, V., Bašista, J., Vaník, J., Hodál, M., Zvara, I., Pauk, J., Babiš, P., Hudec, A., Chovan, J., Ivanič, B., Kočícký, D., Mareta, M., Špilárová, I., Švec, P., Turaček, D., Vazan, V., Zigo, T. 2015: Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Záverečná správa., 252 s., 516 príloh, 13 dielov, 33 CD, ev. č. Geofondu 96 444.

Matiová, Z., Kotuč, J., Sekula, P., Gálisová, M., Valenta, J., Leššo, J., Frimmerová, A., Šottník, P., 2015: Záverečná správa s posačnou aktualizovanou analýzou rizika geologickej úlohy: Sanácia environmentálnej záťaže B4 (001) / Bratislava – Devínska Nová Ves – kameňolom Srdce – SK/EZ/B4/147. Záverečná správa, 59 s., ev. č. Geofondu 94 628.

Register environmentálnych záťaží MŽP: <http://envirozataze.enviroportal.sk/>

Slaninka, I., Bahnová, N., Fajčíková, K., Fordinál, K., Gluch, G., Kordík, J., Zeman, I., Zvarová, I., 2015: Geologický prieskum environmentálnej záťaže na lokalite Devínska Nová Ves – skládka odpadov pri Volkswagene. Záverečná správa, 70 s., ev. č. Geofondu 94 898.

Smernica Ministerstva životného prostredia SR č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Urban, O., Chovanec, J., Machlica, A., Keklák, V., Seres, Z., Soboňová, S., Štefánek, J., Binčík, T., Gregor, T., Zavadiak, R., Bednárík, M., Kolářová, J., Palúchová, K., Kozubek, P., Raschman, R., 2015a: Prieskum environmentálnej záťaže Vrakunská cesta – skládka CHZJD – SK/EZ/B2/136. Záverečná správa, 118 s., ev. č. Geofondu 94 219.

Urban, O., Chovanec, J., Keklák, V., Bednárík, 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., 2015b: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže B2 (008) / Bratislava – Ružinov – Na paši č. 4 – chemická čistiareň (SK/EZ/B2/124), geologický prieskum životného prostredia, etapa - podrobný prieskum. Záverečná správa, 72 s., 33 príloh, ev. č. Geofondu 94 807.

Urban, O., Chovanec, J., Keklák, V., Bednárík, 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., 2015c: Záverečná správa s analýzou rizika znečisteného územia. Pravdepodobnej environmentálnej záťaže. B3 (004)/Bratislava – Nové mesto – Tepláreň II – Turbínová Magnetová ul. – SK/EZ/B3/140. Dekonta Slovensko, spol., s r. o. Záverečná správa, 82 s., ev. č. Geofondu 94 728.

Vrana, K., Klaučo, S., Scherer, S., Auxt, A., Šuchová, M., Gretsche, J., Kovács, T., Holubec, M., Urgela, P., Kostolanský, M., Drábik, A., 2015a: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže B2 (004) / Bratislava – Ružinov – Čierny les (SK/EZ/B2/120), geologický prieskum životného prostredia, etapa - podrobný prieskum. Záverečná správa. 89 s., 31 príloh, ev. č. Geofondu 94246.

Vrana, K., Scherer, S., Auxt, A., Šuchová, M., Gretsche, J., Polčan, I., Kovács, T., Holubec, M., Urgela, P., Kostolanský, M., Drábik, A., 2015b: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže B2 (017) / Bratislava – Ružinov – Ústredná nákladná stanica (ÚNS) (SK/EZ/B2/133), geologický prieskum životného prostredia, etapa - podrobný prieskum. Záverečná správa, 58 s., 41 príloh, ev. č. Geofondu 94 245.