

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia geológie a prírodných zdrojov

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych zát'aží

Správa za rok 2012

Názov geologickej úlohy: **ČMS Geologické faktory**

**Podsystem 03: Antropogénne sedimenty charakteru
environmentálnych zát'aží**

Číslo geologickej úlohy: **207**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Pavel Liščák, CSc.**

Dátum vyhotovenia správy: **november 2013**

Autor správy: **RNDr. Slavomír Mikita, PhD.**

Bratislava, 2013

Obsah

1.	ÚVOD	4
2.	VÝSLEDKY MONITOROVANIA	7
2.1	Lokalita Bojná	8
2.2	Lokalita Modra	12
2.3	Lokalita Myjava – Surovín	14
2.4	Lokalita Sverepec	15
2.5	Lokalita Šaľa	19
2.6	Lokalita Šulekovo	25
2.7	Lokalita Krompachy – Halňa	30
2.8	Lokalita Prakovce – I., II	32
2.9	Lokalita Dunajská Streda	34
2.10	Lokalita Sládkovičovo	37
2.11	Lokalita Poša	40
2.12	Lokalita Zemianske Kostolňany	40
2.13	Slovinky	41
3.	ZÁVER	43
4.	LITERATÚRA	46

PRÍLOHY

<u>Prílohová časť 1</u>	- Protokoly z odberu vzoriek vody	2
1.1	Lokalita Šulekovo	3
1.2	Dunajská Streda	4
1.3	Sládkovičovo	5
1.4	Modra	6
1.5	Krompachy - Halňa	7
1.6	Slovinky	8
1.7	Prakovce – Depónia I.	9
<u>Prílohová časť 2</u>	- Protokoly o skúške vzoriek vody	10
2.1	Lokality Dunajská Streda a Sládkovičovo	12
2.2	Lokalita Šulekovo	13
2.3	Lokality Slovinky, Krompachy-Halňa, Prakovce-I.	15
2.4	Lokalita Modra	16
<u>Prílohová časť 3</u>	- Protokoly o terénnom meraní fyzikálno-chemických parametrov	16
3.1	Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Šulekovo – Fe kaly	18
3.2	Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Sládkovičovo	19

3.3 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Modra	20
3.4 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Krompachy - Halňa	21
3.5 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Slovinky.....	22
3.6 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Prakovce – I., II.	23
<u>Prílohovú časť 4</u> - Protokoly z merania vodivosti a teploty vody vo vrtoch	23
4.1 Lokalita Šulekovo	25
4.2 Lokalita Dunajská Streda.....	28
4.3 Lokalita Sládkovičovo	32
4.4 Lokalita Modra	34
<u>Prílohovú časť 5</u> - Odporúčania RNDr. Kováčikovej k Programu monitorovania.....	34
<u>Prílohovú časť 6</u> - Metodika hodnotenia lokalít	35

1. ÚVOD

Podsystem 03 v roku 2012 vychádzal jednak z doterajšieho prístupu monitoringu na vybratých lokalitách a tiež z odporúčacích pokynov RNDr. Kováčikovej (OEG) pre doplnenie Programu monitorovania na rok 2012 (viď Príloha č. 5).

Od roku 2005 sa aktivity v rámci Podsystemu zameriavajú na **monitoring vybraných lokalít, ktoré predstavujú významné riziko ohrozenia jednotlivých zložiek geologického prostredia a zároveň reprezentujú typové prejavy šírenia kontaminantov v geologickom prostredí Slovenska.**

Účelom Podsystemu 03 je:

- dostatočne charakterizovať aktuálnu situáciu na lokalite a tiež predpovedať jej možné dôsledky na životné prostredie,
- kvantifikovaním vplyvu danej environmentálnej záťaže na podzemnú vodu a povrchovú vodu objektívne posúdiť vážnosť – riziko narušenia prírodného prostredia,
- využívať nové poznatky a skúsenosti z predmetnej oblasti a ich účelným aplikovaním na reálne problémy hľadať racionálnejšie spôsoby ich riešenia.

V zmysle stanovených cieľov je pre každú environmentálnu záťaž (EZ) vypracovaný osobitý systém (program) monitorovania. Založený je na získavaní časopriestorových informácií o výskyte jednotlivých kontaminantov v horninovom prostredí tak, aby bolo možné posúdiť ovplyvňovanie prírodného prostredia environmentálnou záťažou. Jeho nosnou súčasťou je program odberu vzoriek v teréne a ich chemického analyzovania v laboratóriu. Výber sledovaných ukazovateľov je podmienený charakterom EZ a situáciou na lokalite. V rámci monitoringu sa realizujú aj režimové merania priamo v teréne: úroveň hladiny podzemnej vody, množstvo vody vo výveroch, tokoch, v okolí EZ sa tiež dobre osvedčili skríningové merania vodivosti vody a teploty vody na dostupných miestach (pramene, toky, vrty, studne, mláky a pod.).

V roku 2012 bolo v pláne monitorovať 10 lokalít: **Bojná, Dunajská Streda, Krompachy – Halňa, Modra, Myjava - Surovín, Poša, Prakovce, Šaľa, Šulekovo, Zemianske Kostol'any.**

Charakter jednotlivých lokalít s programom monitoringu je stručne vyjadrený vo forme tab. 1.1.

Tab. 1.1.: Charakter lokalít a frekvencia ich monitorovania – situácia k r. 2012 .

Monitorované lokality	Charakter lokality	Koncepčný model	Frekvencia monitorovania ŠGÚDŠ/iné zdroje
Bojná	Stará a nová STKO	A + B (rôzne generácie zdrojov znečistenia)	1/4x ročne
DNV - Srdce	SPO	E	1x za 5 r
Dunajská Streda	rekultivovaná STKO	C	1x ročne
Hrabovčik	rekultivovaná STKO	A	1x za 5 r/1
Krompachy – Halňa	rekultivovaná SPO	B (inundačná obl.)	1/2
Modra	rekultivovaná STKO	A (klimatický vplyv)	1/1 x ročne
Myjava – Holičov vrch	rekultivovaná STKO a SPO	A	1 x ročne
Myjava - Surovín	rekultivovaná STKO a SPO	A (zmiešavacie procesy)	1 x ročne

<i>Poša</i>	<i>odkalisko a fluviálne náplavy</i>	<i>A + B</i>	<i>1x za 5 r./I</i>
<i>Prakovce I., II.</i>	<i>rekultivované SPO</i>	<i>B (inundačná obl.)</i>	<i>1 x ročne</i>
<i>Sládkovičovo</i>	<i>stará skládka KO</i>	<i>C</i>	<i>1x za 5 r</i>
<i>Sverepec</i>	<i>STKO</i>	<i>A (tlmenie znečistenia)</i>	<i>1/2</i>
Šaľa	STKO a SPO s PTS	D (2 zvodne)	1/2
Šulekovo – Fe kaly	SPO s PTS	B + D (zmena smeru prúdenia podzemnej vody, inundačná obl.)	1/2
<i>Uzovská Panica</i>	<i>rekultivovaná STKO</i>	<i>A</i>	<i>1x za 5 r</i>
<i>Zemianske Kostol'any</i>	<i>odkalisko a fluviálne náplavy</i>	<i>A + B</i>	<i>1/2</i>

Poznámky:

- STKO – skládka komunálneho odpadu, SPO – skládka priemyselného odpadu, PTS – podzemná tesniaca stena,
- Boldom sú zvýraznené všetky lokality, ktoré boli navrhnuté monitorovať v roku 2012,
- Kurzívou sú zvýraznené tie lokality, pri ktorých došlo k úprave monitoringu.

S metodikou monitorovania ako aj charakteristikou monitorovacej siete sa je možné podrobnejšie oboznámiť v Správe za rok 2011 (Mikita, 2012 alebo Klukanová et al., 2010). Polohy všetkých monitorovaných lokalít sú na obr. 1.1.

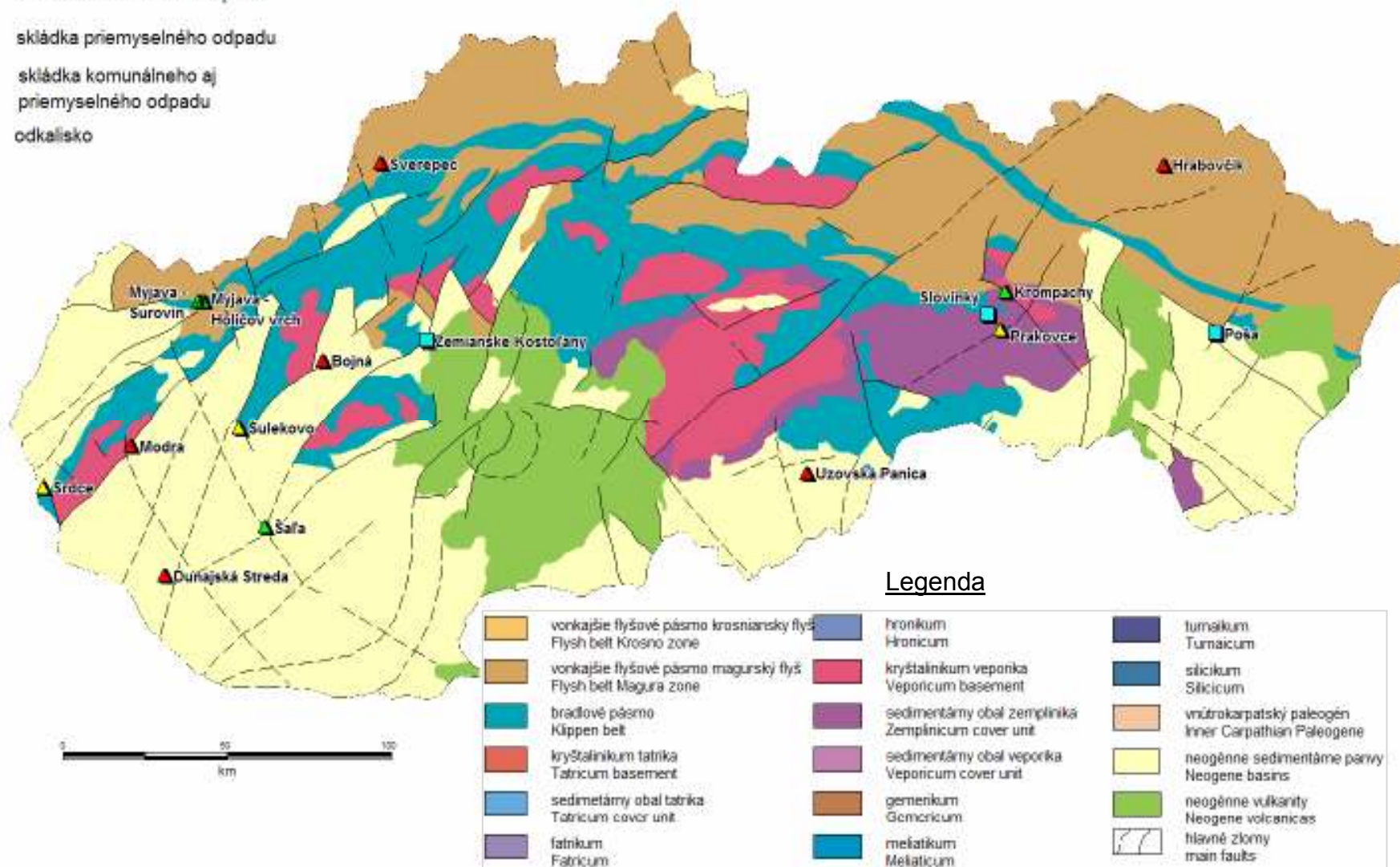
Na základe odporúčaní RNDr. Kováčikovej (OEG) pre doplnenie Programu monitorovania na rok 2012, bola tiež uskutočnená **obhliadka lokality Slovinky**.

Dôležitou súčasťou na Podsysteme 03 v roku 2012 boli práce zamerané na zdokonaľovanie výstupov z riešenia úlohy. Bol vypracovaný **návrh orientačného hodnotenia vplyvu ASCHEZ na podzemnú vodu a povrchovú vodu, ktorý vychádza z princípov rizikovej analýzy**. Prispôbený je charakteru získavaných dát a súčasným poznatkom o šírení sa znečistenia v horninovom prostredí Západných Karpát. Objektivita hodnotenia je zabezpečená zohľadnením podmienok a situácie na lokalite pomocou viacerých doplnkových kritérií a regulačných faktorov (viď Príloha č. 6). Výstižnosť kvantifikácie hodnotenia v porovnaní s reálnou situáciou bude ďalej závisieť od vhodne zvolenej citlivosti nastavenia váh jednotlivých kritérií.

V rámci Podsystemu 03 sa v r. 2012 pokračovalo v riešení úlohy **Komplexný monitoring odkalísk SR na vybraných lokalitách**. Cieľom úlohy je postupná inovácia identifikačných listov odkalísk s následnou prehľadnou kontrolou, plánovaným prístupom k sanáciám, likvidáciám, k prevádzke a využívaniu odkalísk. Výstupom je samostatná správa: Masarovičová et al., (2012), ktorá je už ôsmou časťou realizovanej spolupráce medzi ŠGÚDŠ a Katedrou geotechniky na STU v Bratislave.

Vysvetlivky

-  skládka komunálneho odpadu
-  skládka priemyselného odpadu
-  skládka komunálneho aj priemyselného odpadu
-  odkalisko



Obr. 1.1.: Poloha monitorovaných lokalít (zostavené podľa Biely et al., 1996).

2. VÝSLEDKY MONITOROVANIA

Výsledky z monitoringu sú okrem vlastných zdrojov zabezpečované tiež v kooperácii s ďalšími subjektmi: Sensor s. r.o., Katedra geochemie na PRIF UK, Katedra geotechniky STU BA, Duslo Šaľa, a.s. (Tab. 2.1.).

Tab. 2.1. Informácie o odberoch vzoriek vody na chemickú analýzu z vlastných a externých zdrojov

Informácie z monitoringu z vlastných zdrojov							
Lokality	Dunajská Streda	Kropachy – Halňa	Modra	Prakovce – I.	Sládkovičovo	Slovinky	Šulekovo
frekvencia	1	1	1	1	1	1	1
počet odberných miest	3	2	1	1	3	1	4 + 5i
počet stanovených ukazovateľov	10	11	4	9	10	10	6 + 2i
Informácie z monitoringu z externých zdrojov							
Lokality	Bojná	Modra	Sverepec	Šaľa	Šulekovo	Zemianske Kostoľany	
frekvencia	4	1	1	2	2	1	
počet odberných miest	10	1	6	31	8	0	
počet stanovených ukazovateľov	15	6	5	23	8	0	

Poznámka: i - izotopové vzorky

Odbery na spoločných lokalitách boli vzájomne koordinované tak, aby sa účelne dopĺňali v zmysle stanovených cieľov monitoringu.

Ďalej v texte sú prezentované jednotlivé aktivity za rok 2012. Výsledky sú vyhodnotené v nadväznosti na predošlé monitorovacie obdobie. Radenie lokalít je podľa ich príslušnosti ku typovým koncepčným modelom uplatňujúcich sa v prostredí Západných Karpát (bližšie napr. Mikita, 2012).

Model typu A

– znečistenie sa vo forme kontaminovaných priesakov šíri predovšetkým po povrchu pozdĺž údolia, smerom k eróznej báze územia.

Reprezentujú ho lokality: Bojná (zároveň aj typ „B“), Modra, Myjava – Surovín, Sverepec.

2.1 Lokalita Bojná

Stručná charakteristika lokality

Lokalita je reprezentovaná troma generáciami skládok (A, B, C) ležiacimi v tesnej blízkosti od seba. Monitorovací systém poukazuje na pretrvávajúcu kontamináciu podzemnej vody v priestore pod skládkami. V čase zvýšených vodných stavov na lokalite dochádza k šíreniu znečisťujúcich látok aj po povrchu terénu. Kontaminácia sa prejavuje zvýšenými hodnotami sledovaných ukazovateľov (vodivosť vody, chloridové anióny, amónne ióny, sírany a bór). Vývoj situácie šírenia znečistenia na lokalite nie je stabilizovaný.

Cieľom monitorovacích prác na lokalite v rámci ČMS je najmä:

- charakterizovať vývoj situácie na jednotlivých skládkach a pokúsiť sa rozlíšiť ich podiel na ovplyvňovaní kvality podzemnej vody,
- predpovedať vývoj šírenia sa jednotlivých kontaminantov v podzemnej vode vzhľadom k režimovým zmenám hladiny podzemnej vody na lokalite.

Činnosť v r. 2012

Dáta boli zabezpečené firmou Sensor, s.r.o., ktorá na lokalite realizuje pravidelný monitoring v zmysle IPKZ. Monitorovací systém zahŕňal v roku 2012 deväť odberných miest:

- 4 monitorovacie vrty na obvodě areálu skládky B (HP-1, HP-3, HP-6, HP-8),
- drenážnu nádrž skládky B,
- 3 monitorovacie vrty na obvodě skládky C (HTB-3, MVC-1 a MVC-2),
- drenážnu nádrž skládky C.

Situácia monitorovacích miest je na obr. 2.1.1.



Obr. 2.1.1: Situácia monitorovacích miest

Odbery vôd boli v roku 2012 urobené štyrikrát: 7.3., 23.5., 11.9., 20.11. Pri jednotlivých odberoch boli využívané rozdielne monitorované miesta – prehľad miest je uvedený v tab. 2.1.1.

Tab. 2.1.1: Prehľad využitia odberných miest pri monitoringu v roku 2012

monitorované miesto	HP-1	HP-3	HP-6	HP-8	pries. B	HTB-3	MVC-1	MVC-1	pries. C
7.3.2012		x	x	x	x	x	x	x	x
23.5.2012	x		x		x	x	x	x	x
11.9.2012		x	x	x	x	x	x	x	x
20.11.2012	x		x		x	x	x	x	x

Poznámka: monitorovacie miesta MVC-1, MVC-2 a pries. C nie sú pre vyhodnotenie znečistenia lokality nateraz relevantné, týkajú sa monitorovania novo prevádzkovej skládky „C“

Pred každým odberom bolo vo všetkých vrtoch a v drenážnej nádrži skládky B urobené meranie teploty a mernej vodivosti v rozsahu vodného stĺpca (meranie zonálnosti). Hodnoty boli merané s krokom 1 m. V teréne boli tiež hodnotené: farba, zákal, zápach, pH a vodivosť odobranej vody. Záznam meraní za rok 2012 je uvedený v správe z monitoringu lokality za rok 2012 (Vybíral, Slováková, 2012a).

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

Z vývoja hodnôt mernej elektrickej vodivosti vody (EC) meranej na jednotlivých monitorovaných miestach za dlhšie obdobie je možné vyhodnotiť situáciu na lokalite nasledovne (Obr. 2.1.2.):

Zdroj znečistenia (skládka „B“) – reprezentuje ju skupina monitorovacích miest: PK, HP-6, (HP-8)

- potenciál zdroja neklesá ani nerastie, osciluje zhruba v režime vývoja hladín podzemnej vody - vid' Obr. 2.1.3 (ak je v horninovom prostredí viac vody, dosahujú hodnoty EC vplyvom nariadenia lokálne nižšie hodnoty),
- zmeny hodnôt EC sa prejavujú v týchto monitorovacích miestach najväčšími osciláciami (koncentrácie látok nie sú natoľko tlmené šírením sa horninovým prostredím, resp. sú výraznejšie závislé od vonkajších - klimatických prejavov),
- vývoj hodnôt EC sa prejavuje na monitorovacích miestach nespojite, zatiaľ čo režim hladiny podzemnej vody má relatívne spojitý priebeh (je to spôsobené najmä lokálnymi podmienkami horninového prostredia, ktoré svojimi heterogénnymi vlastnosťami priepustnosti podmieňujú preferenčné šírenie znečistenia).

Zdroj znečistenia (skládka „A“) – reprezentovaná je vrtom HP-2

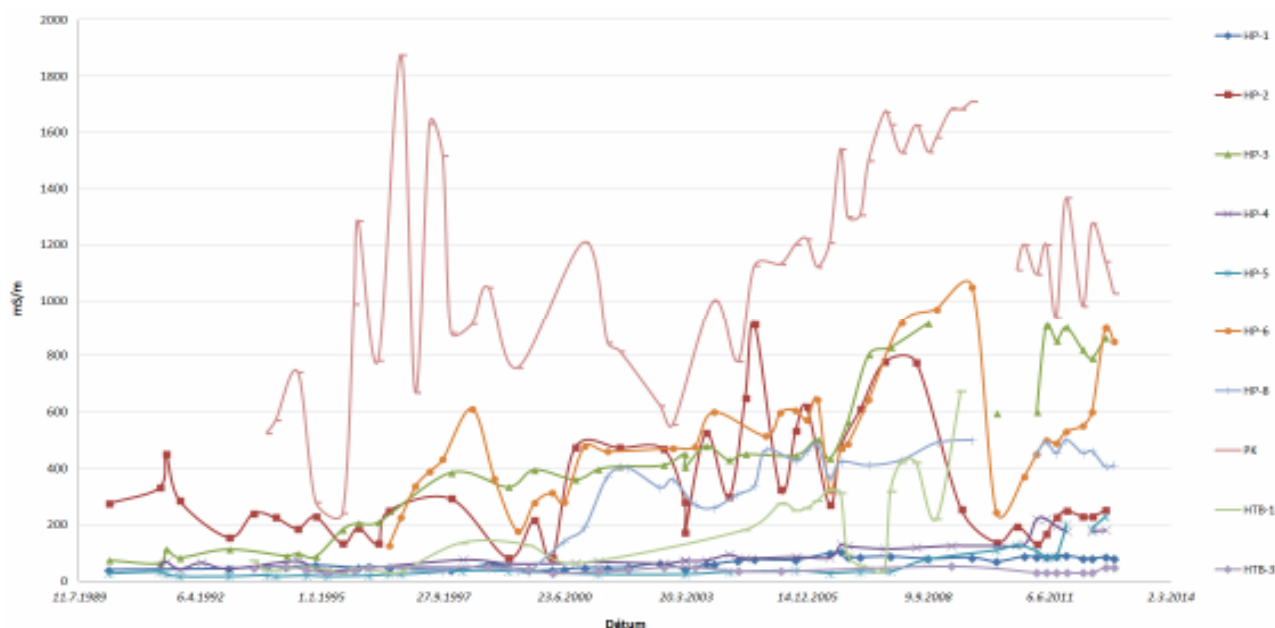
- hodnoty EC na monitorovanom mieste HP-2 celkovo poklesli až na takmer pozadovú úroveň (korelovanie s HP-5). Tento fakt súvisí s rekultiváciou skládky v r. 2009, ktorá vyvolala pomerne rýchly odozvu na hodnoty EC, pričom sa zachovalo ich dlhodobé zníženie.

Indikačná oblasť (spoločná pre obe skládky) – reprezentujú ju všetky ostatné monitorovacie miesta

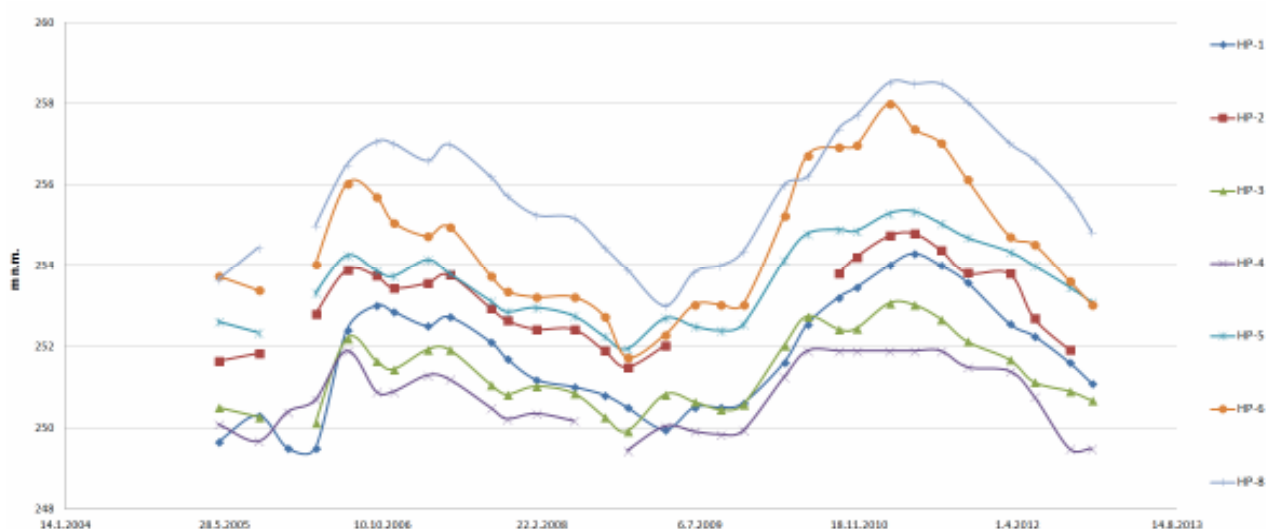
- HP-4 a HP-5 majú mierne stúpajúci trend - pravdepodobne súvisí s tým, že sa znečistenie rozšírilo,
- na HP-3 sa EC celkovo zvýšila, za posledné dva roky osciluje, pričom hodnoty sú dlhodobo vyššie ako na HP-6 – poukazuje to na postup znečistenia smerom do predpolia skládky. Vrt HP-3 umožňuje sledovať hlbšie kolektory ako HP-4 a HP-5. Vzhľadom k vývoju EC na týchto miestach sa dá predpokladať, že dochádza k preferenčnému prúdeniu práve v hlbších kolektoroch. Potvrďuje to aj vývoj situácie na HTB-1, kde sa najskôr prejavovala výrazná zonalita hodnôt EC (v rozhraní 7 až 9 m pod terénom) a neskôr, progradáciou šírenia znečistenia, sa kontaminoval celý vodný stĺpec.

Referenčná oblasť - reprezentovaná je vrtom HTB-3

- vývoj hodnôt je stabilný, nie je ovplyvnený znečistením;
- vrt HP-1 svojím situovaním síce nepatrí do referenčnej oblasti, avšak hodnoty EC nevykazujú jeho ovplyvňovanie skládkou, i keď je hladina podzemnej vody nižšie ako vo vrtoch HP-2, HP-5, HP-8 a občasne aj v HP-3.



Obr. 2.1.2: Vývoj hodnôt mernej elektrickej vodivosti vody na jednotlivých monitorovacích miestach za celé sledované obdobie.



Obr. 2.1.3: Vývoj hladiny podzemnej vody na jednotlivých monitorovaných miestach za celé sledované obdobie.

Z vyhodnotenia režimu hladín v pozorovaných objektoch vyplýva:

- hladina v monitorovacom mieste „zberná šachta s PK“ je ovplyvňovaná tiež režimom čerpania priesakovej kvapaliny (čiastočne aj hladina vo vrtoch HP-6 a HP-8),
- synchronný vývoj hladiny podzemnej vody v jednotlivých vrtoch poukazuje na celkovo relatívne súvislú hladinu podzemnej vody,
- režim hladiny podzemnej vody na lokalite je relatívne dynamický (hladina kolíše od cca 2,45 do 6,27 m),
- k prelínaniu výšky hladiny podzemnej vody dochádza u dvoch skupín vrtov: a) vrty – HP-8, HP-6, HP-5 a čiastočne aj s HP-2; b) vrty – HP-1, HP-3 a HP-4.

Celkové vyhodnotenie a návrh ďalších postupov pre rok 2013:

- kontaminovanie podzemnej vody na lokalite má dlhodobý charakter, ktorý pravdepodobne súvisí s netesnosťami skládok a unikani priesakovej kvapaliny v smere gravitačného spádu,
- šírenie znečistenia súvisí s vývojom morfológie podložia, ktoré má charakter paleodoliny, čo usmerňuje šírenie znečistenia JV smerom k eróznej báze, ktorou občasne preteká bezmenný potok,
- kontaminovanie podzemnej vody je sústredené do oblasti predpolia skládok „A“ a „B“, podzemná voda v monitorovacích objektoch HP-6, HP-8 a HP-3 má vysoké hodnoty EC, obsahy CHSK_{Cr}, N-NH₄, TOC, AOX, B a chloridových iónov,
- šírenie znečistenia v predpolí skládky presahuje súčasné rozmiestnenie monitorovacích objektov, čo neumožňuje ohraničiť šíriace sa znečistenie v podzemnej vode,
- znečistenie sa pohybuje najmä v hlbších úrovniach pod terénom, cca nad 10 m v predpolí skládky, pričom plytšie indikačné vrty na neho reagujú iba čiastočne,
- šírenie znečistenia sa v čase vysokých vodných stavov realizuje aj po povrchu vo forme malého toku, pričom jeho dosah neumožňuje kontakt s vodou z potoka pod skládkou,
- rekultivačné práce na skládke „A“ sa dajú označiť ako úspešný krok pre obmedzenie šírenia kontaminantov z tejto časti skládky,
- potvrdzuje sa užitočnosť sledovania vývoja situácie na lokalite z dlhodobejšieho hľadiska (viď sezónne zmeny a trendové zmeny vo vývoji EC v súvislosti s režimom hladiny podzemnej vody),
- potrebné je naďalej zabezpečiť frekvenciu sledovania vývoja situácie na lokalite v rozsahu aspoň 4 krát ročne (vyplýva z dynamiky sledovaných zmien),
- vývoj znečistenia na lokalite je zo všeobecnejšieho pohľadu možné dobre sledovať prostredníctvom hodnôt mernej vodivosti vody. Mernú vodivosť vody pri monitoringu vplyvov znečistenia zo skládok možno považovať za zjednocujúci (univerzálny) prvok, ktorého hodnota je závislá najmä od obsahu makrokontaminantov rozpustených vo vode (Cl, N-NH₄, SO₄²⁻ a pod.) a umožňuje aj sledovanie zonálnych prejavov šírenia znečistenia vo zvodnenci,
- vzhľadom k súčasným poznatkom o situácii a podmienkach na lokalite je komplexnejšia interpretácia šírenia znečistenia pomerne komplikovaná, resp. nejednoznačná. Vyžaduje si to lepšie pochopiť vzťahy medzi režimom prúdenia podzemnej vody v kolektoroch a migráciou jednotlivých kontaminantov,
- z opisovaných skutočností vyplýva potreba rozšírenia monitorovacieho systému ďalej v smere šírenia sa znečistenia,
- monitorovací systém vybudovať najmä na báze vrtov s hlbším dosahom filtračnej časti tak, aby bolo možné sledovať aj hĺbkové ohraničenie znečistenia,
- uskutočniť komplexnejší rozbor látok rozpustených vo vode z vrtov reprezentujúcich zdrojovú a indikačnú oblasť.

2.2 Lokalita Modra

Stručná charakteristika lokality

Lokalitu predstavuje bývalá skládka komunálneho odpadu, ktorá je situovaná na južnom cípe plochej vyvýšeniny, v bývalom hlinisku tehelne. Odpad tu bol umiestňovaný od roku 1975. V čase ukončenia činnosti, v roku 1997 tu bolo zhromaždených asi 270.000 m³ odpadov. Výmera skládky bola pri uzavretí 50 149 m², hrúbka uloženého odpadu je odhadovaná na 10 m. Skládka pozostáva z hľadiska doby ukladania z dvoch rozdielnych častí, ktoré sú ale spolu organicky previazané. Novšia časť skládky je čiastočne rekultivovaná, povrch a boky sú zavezené hlinou s väčšími balvanmi. V čele skládky aj po

rekultivácii dochádza k únikom priesakov, ktoré kontaminujú jej okolie. Charakter skládky a spôsob šírenia znečistenia zodpovedá skládkam tzv. Údolného typu (konceptný model „A“). Bližšie informácie k lokalite a systému jej monitorovania sú obsiahnuté v Správe z Podsystemu 03 za rok 2011. Situácia monitorovacích miest je na obr. 2.2.1.



Obr. 2.2.1.: Situácia monitorovacích miest.

Činnosť v r. 2012

Účelový odber vzoriek vody bol zameraný na kontrolu situácie možného šírenia sa znečistenia pod povrchom a overenie vzťahov s transportom kontaminantov po povrchu. Na lokalite boli odobrané 2 vzorky vody – z vrtu pod skládkou (MS-1) a výtoku priesakov zo skládky v drenáži (M-3). Súčasťou odberu vzoriek boli aj režimové pozorovania a skrínning povrchovej distribúcie znečistenia (Príloha č. 3.3). Práce boli koordinované s firmou Sensor s.r.o., ktorá na lokalite vykonáva pravidelný monitoring v zmysle Vyhlášky MŽP SR č.283/2001 Z.z (Vybíral, 2012b). Protokol o odbere vzoriek tvorí Prílohu 1.4. Výsledky fyzikálno-chemických analýz sú v Prílohe č. 2.4.

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

Situácia na lokalite v čase odberu vzorky bola podmienená pomerne suchým, dlho trvajúcim obdobím:

- hladina vo vrtoch bola výrazne znížená, resp. vrty boli suché,
- prítok povrchového toku do jazierka a aj odtok priesakov v drenáži pod skládkou boli vyschnuté,
- vrt pri jazierku (MS-2) bol porušený a obsah zahádzaný zeminou, jeho ďalšie využitie je otáznе,

- voda z vrtu MS-1 vykazuje naďalej ovplyvnenie priesakmi zo skládky. Neistoty pri interpretácii dát z tohto „indikačného“ vrtu sú v jeho nevhodnom situovaní pomerne blízko k skládke, pričom nie je vylúčený jeho priamy kontakt s odpadom pod povrchom. Vrt tiež nemá ochranku a môže tak do neho prenikať zrážková voda a dochádzať tak k narietovaniu vrchnej časti vodného stĺpca (viď Príloha 4.4, kde prvý meter vodného stĺpca má cca o 100 mS.m⁻¹ nižšie hodnoty). Vrt nebol dlhšie prečerpaný, dôsledkom čoho môže byť jeho znížená hydraulická komunikácia s okolitým horninovým prostredím, a teda aj menej reálne namerané hodnoty,
- migrácia kontaminovaných priesakov po povrchu sa nerealizovala.

Pri posúdení kvality vody v rigole a vo vrte MS-1 s príslušnou legislatívou vyplynulo, že v r. 2012 došlo k nasledovnému prekročeniu limitov v sledovaných ukazovateľoch:

Rigol NV (269/2010 - Príloha 9.4)	Ukazovateľ	Násobok prekročenia
	Cu	4.1
	Pb	3.75
	Cl	3.35
	CHSK _{Cr}	2.4
	Ni	2.35

Vrt MS-1 (MP 1/2012-7)	Ukazovateľ	Násobok prekročenia
	TOC	35.4
	NH ₄	3.4
	B	3.14
	Cl	2.47

Získané hodnoty pozorovaných ukazovateľov na monitorovacích miestach celkovo nepreukázali zásadnú zmenu oproti vývoju za posledných cca 5 rokov monitoringu.

Celkové vyhodnotenie a návrh ďalších postupov

Naďalej platí situácia z r. 2011. Mechanizmus šírenia sa znečistenia je na lokalite pomerne dobre preskúmaný. Vývoj znečistenia sa z dlhodobého hľadiska javí ako stabilizovaný. Potvrďuje sa výrazná závislosť šírenia znečistenia od sezónnych klimatických prejavov. Zhodnotenie vplyvu skládky na kvalitu podzemnej vody je pri súčasnom monitorovacom systéme málo relevantné, resp. nereprezentatívne. Znečistenie podzemnej vody sa viaže najmä na blízke predpolie skládky. Občasne, v klimaticky vlhkom období, dochádza k šíreniu znečistenia po povrchu k eróznej báze, ktorou preteká Procházkov potok. Miera vplyvu kontaminantov zo skládky na kvalitu vody v potoku je vzhľadom k legislatívnym požiadavkám zanedbateľná. V ďalšom období je monitorovanie lokality vhodné optimalizovať – postačuje realizovať iba režimové pozorovania množstva vody na kľúčových monitorovacích miestach a aplikovať indikačné merania in-situ ako: EC, pH, O₂, Eh. Frekvencia indikačných meraní postačuje 1 krát ročne a každých 5 rokov je vhodné uskutočniť odober vzorky vody na chemický rozbor.

2.3 Lokalita Myjava – Surovín

Stručná charakteristika lokality

Bývalá skládka komunálneho a priemyselného odpadu leží južne od mesta Myjava, na severnom svahu vrchu Surovín. Skládka Surovín pozostáva z dvoch, vzájomne prepojených samostatných častí – skládky tuhého komunálneho odpadu (STKO) a skládky galvanických kalov (SGK). Obe skládky sú v súčasnosti rekultivované. V predpolí skládky TKO dochádza k úniku kontaminovaných priesakov. Šírenie znečistenia vyjadruje koncepčný model „A“ (tzv. údolný typ environmentálnych záťaží).

Činnosť v r. 2012

Zdroj kontaminácie – priesaková kvapalina vystupujúca v čele skládky, bola v dôsledku malých zrážkových úhrnov v r. 2012 bez povrchových prejavov a nebolo tak možné získať reprezentatívnu vzorku na analýzu. Táto skutočnosť zároveň limituje možnosť šírenia sa znečistenia.

2.4 Lokalita Sverepec

Stručná charakteristika lokality

Ide o prevádzkovanú skládku komunálneho odpadu pred ukončením skládkovania. V predpolí skládky dochádza k únikom kontaminovaných priesakov voľne do prostredia, ktoré sa prejavujú zvýšenou mernou elektrickou vodivosťou vody v potoku (Obr. 2.4.1.). Lokalita zodpovedá „A“ typu environmentálnej záťaže, čo umožňuje aplikovanie princípov uplatňujúcich sa pri tomto type na vyhodnotenie situácie v okolí skládky.

Činnosť v r. 2012

V rámci obhliadky lokality bol uskutočnený skríning mernej elektrickej vodivosti a teploty vody v jednotlivých monitorovacích objektoch a v potoku pod skládkou v rôznej vzdialenosti od nej (Obr. 2.4.2). Prevádzkovateľ zabezpečuje na lokalite pravidelný monitoring v zmysle Vyhlášky MŽP SR č.283/2001 Z.z. a príslušného IPKZ povolenia s frekvenciou 4 krát ročne. Informácie z tohto monitoringu boli poskytnuté na účely ČMS GF – Podsystemu 03.



Obr. 2.4.1.: Schéma šírenia znečistenia zo skládky do potoka pod skládkou.



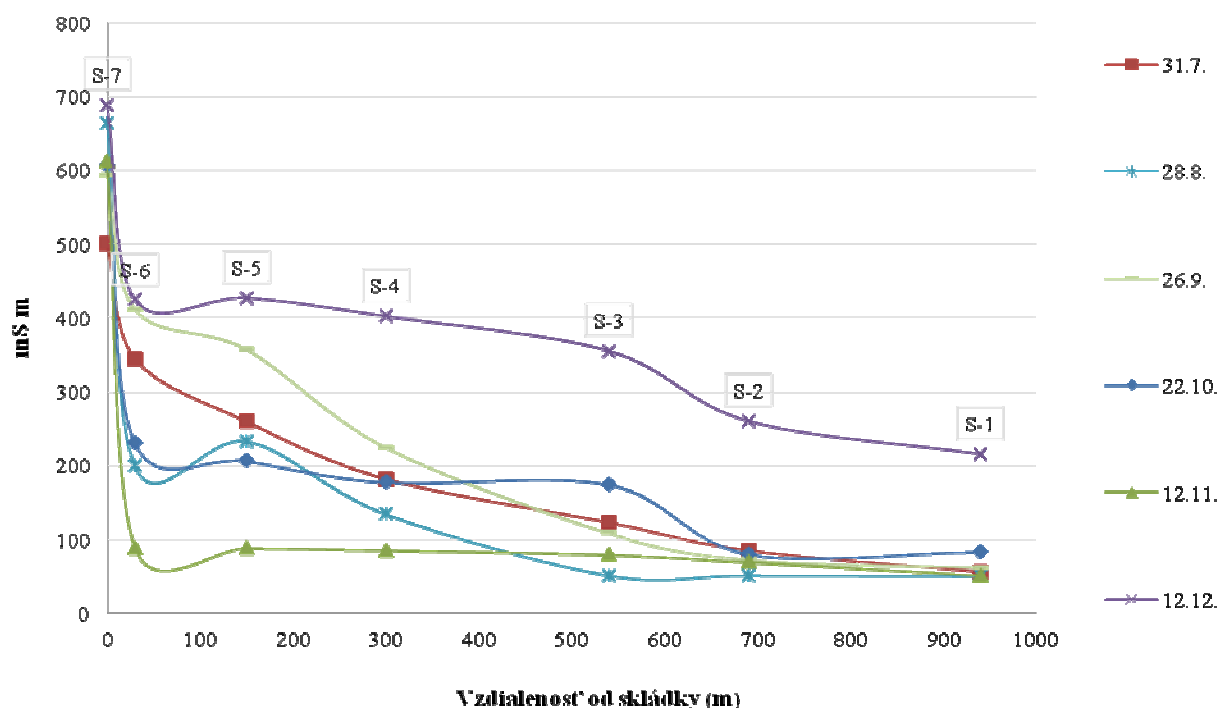
Obr. 2.4.2.: Lokalita Sverepec – situácia monitorovacích miest.

Vyhodnotenie a návrh ďalších postupov

Z výsledkov monitoringu prostredníctvom siete vrtov sa javí, že vplyv skládky na kvalitu podzemnej je zanedbateľný. Polohy jednotlivých monitorovacích vrtov sú zdanlivo zmysluplné, ale v podmienkach na

lokalite nereprezentatívne. Mechanizmus šírenia kontaminovaných priesakov je kontrolovaný najmä morfológiou okolia skládky a režimom povrchového toku v doline pod skládkou. Hlavnou transportnou cestou šírenia znečistenia je potok pod skládkou, ktorý prirodzene drénuje vody z jeho povodia a teda i skládky.

Z vyhodnotenia meraní mernej elektrickej vodivosti vody pozdĺž transportnej cesty sa ukázalo, že dochádza k zmierňovaniu (tlmeniu) znečistenia pravdepodobne najmä vplyvom nariedovania sa s čistejšou vodou z prítokov do potoka (Obr. 2.4.3). Opisovaný jav bol potvrdený aj na základe analýzy vybraných ukazovateľov v odberných miestach pozdĺž potoka (Tab. 2.4.1).

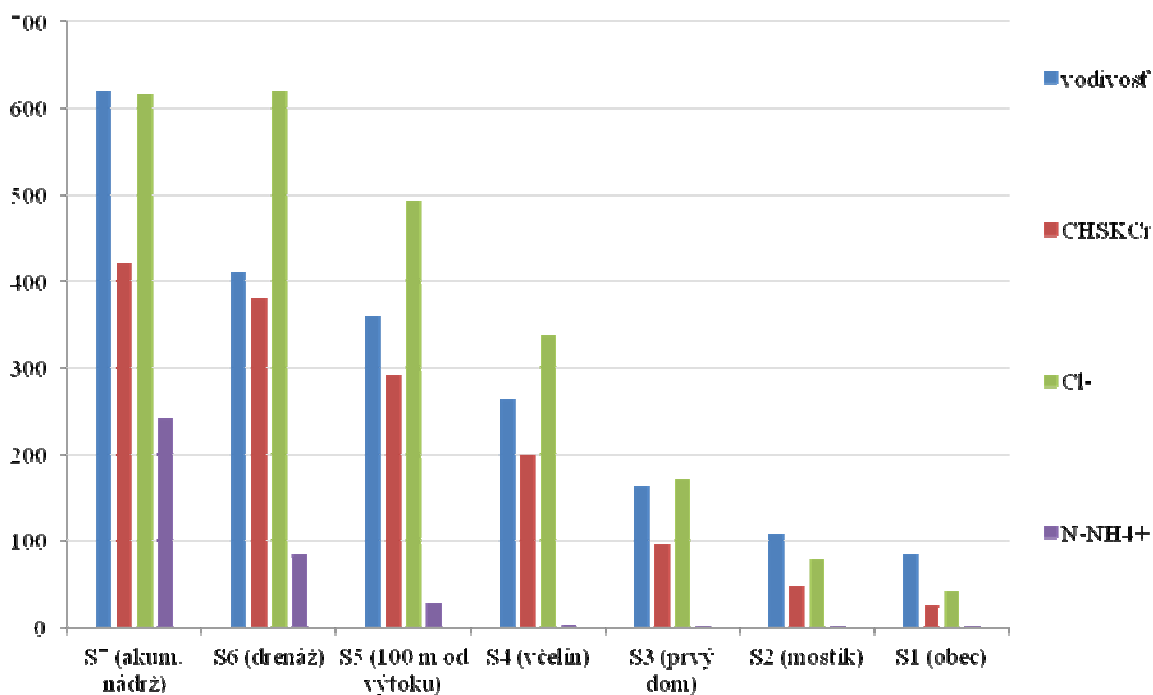


Obr. 2.4.3.: Hodnoty mernej elektrickej vodivosti namerané pozdĺž transportnej cesty šírenia znečistenia v r. 2012.

Tab. 2.4.1.: Zmeny hodnôt vybraných ukazovateľov v jednotlivých monitorovacích miestach z dňa 1.8.2012.

	vodivosť	CHSK _{Cr}	Cl ⁻	N-NH ₄ ⁺	BSK5	AOX	B	Cr	Hg	Ni
	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l
S-7 (akum. nádrž)	620	421	616	241	12.9	190	3800	23	0.29	29
S-6 (drenáž)	410	381	620	85.4	3.9		3300			
S-5 (100 m od výtoku)	360	292	493	28.3	6.9	75	2500	25	0.12	62
S-4 (včelín)	264	198	338	3.48	2.1		1700			
S-3 (prvý dom)	162.7	97.2	172	0.084	1.1		830			
S-2 (mostík)	107.7	47.4	79.3	0.512	2.4	33	340	2.4	0.1	10
S-1 (obec)	85.4	26.2	41.1	0.959	3.3		150			

Z grafického vyjadrenia obsahov vybraných ukazovateľov pozdĺž transportnej cesty šírenia sa znečistenia sa dá sledovať miera ich poklesu (Obr. 2.4.4). Porovnaním poklesu obsahu chloridových iónov s amónnymi iónmi vidieť, že pri amónnych iónoch dochádza okrem nariedovania aj k ďalším fyzikálno-chemickým procesom, ktoré vplyvajú na ich výraznejší pokles so vzdialenosťou od skládky.



Obr. 2.4.4.: Zmena hodnôt vybraných ukazovateľov v monitorovacích miestach na potoku pod skládkou.

Pri ďalších monitorovacích činnostiach bude vhodné zaradiť do monitoringu aj sledovanie kvality vody v potoku a jej prietok, najlepšie na viacerých miestach v rôznej vzdialenosti od skládky. Z výsledkov sa potom bude dať vyhodnotiť dosah a miera vplyvu skládky na okolie pri rôznych klimatických scenároch. Na ich základe bude možné navrhnúť a prijať optimálne remediačné opatrenia.

Ukázalo sa, že na lokalite je možné uplatniť poznatky získané z monitorovania tohto typu environmentálnej záťaže. Ich vhodnou aplikáciou na lokalite sa dala efektívne a reprezentatívne vyhodnotiť aktuálna situácia a navrhnúť možnosti jej riešenia v budúcnosti.

Model typu B

– hĺbka nepriepustného podložia sa nachádza do cca 20 m pod zdrojom znečistenia, šírenie znečistenia prebieha v prvom zvodnenci s voľnou hladinou podzemnej vody, smer prúdenia podzemnej vody býva často ovplyvňovaný väčším povrchovým tokom.

+ v kombinácii s modelom typu D

– zdroj znečistenia je ohraničený podzemnou tesniacou stenou (PTS), ktorá predstavuje umelú bariéru voči prirodzenému prúdeniu podzemnej vody, resp. šíreniu znečistenia v danom prostredí.

Charakterizujú ich lokality: Šaľa, Šulekovo, Krompachy-Halňa, Prakovce – I., II.

2.5 Lokalita Šaľa

Stručná charakteristika lokality

Skládka bola vybudovaná v roku 1962 ako odkalisko popolčeka pre potrebu podnikovej teplárne. Od roku 1986 je skládka využívaná na zneškodňovanie odpadov z výrobných činností podniku Duslo Šaľa, a.s. Odhaduje sa, že na skládke je takmer 1,5 mil. m³ odpadu. V rokoch 1995 až 1997 sa uskutočnili sanačné práce a vybudovala sa po obvode skládky podzemná tesniaca injekčná stena. Na lokalite dochádza k skrytým únikom kontaminantov zo skládky do kvartérneho aj neogénneho zvodnenca. Skládka sa nachádza v inundačnej oblasti rieky Váh, ktorá preteká cca 300 m juhozápadne od skládky (Obr. 2.5.1.). Mechanizmus šírenia sa znečistenia zodpovedá kombinácii koncepčných modelov „B“ a „D“. Bližšie informácie o lokalite sú obsiahnuté napríklad v záverečnej správe Klukanová et al., 2010.



Obr. 2.5.1.: Poloha skládky Šaľa – Trnovec nad Váhom RSTO.

Činnosť v r. 2012

Prevádzkovateľ skládky – Duslo Šaľa. a.s. zabezpečuje na lokalite pravidelný monitoring v zmysle Vyhlášky MŽP SR č.283/2001 Z.z., podľa príslušného povolenia IPKZ. Chemické analýzy vzoriek vody z monitorovacích vrtov sa sledujú 2-krát ročne a priesaková kvapalina z nádrže a čerpacích staníc (ČS-21 a ČS-23) 4-krát do roka. Súčasťou odberov sú aj režimové pozorovania hladiny podzemnej vody, pričom voda vo vrtoch v areáli skládky sa sleduje s frekvenciou obvyčajne každé 2 týždne. Výsledky monitoringu sú každoročne získavané z databázy Duslo Šaľa. a.s., pričom operatívne sú dopĺňané monitorovacími prácami v rámci ČMS GF - Podsystem 03.

Pravidelne monitorované sú vrty: OVM-1 až OVM-8 v areáli skládky a PD-1 až PD-4, SŠ-1 až SŠ-10, V-1 až V-7, SŠN-7, PD-3N, SŠN-9, PHŠ-9 na vonkajšom obvode (Obr. 2.5.2.).

Pozorované ukazovatele sú: pH, Vodivosť, CHSK_{Cr} , N-NH_4^+ , N-NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NEL-IČ, PCB (delory), Zn, Hg, Cu, As, TOC.



Obr. 2.5.2.: Monitorovací systém na lokalite Šaľa – Trnovec nad Váhom RSTO.

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

Vyhodnotenie výsledkov je založené na porovnaní koncentrácií sledovaných látok z jednotlivých monitorovacích miest s:

- limitmi Metodického pokynu MŽP SR č. 1/2012-7 (Vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia) ,
- limitmi Pokynu č. 1617/97-min. (Pokyn na vyhodnocovanie záväzkov podniku z hľadiska ochrany životného prostredia v privatizačnom projekte predkladanom podnikom v rámci privatizácie),
- s ich požadovými hodnotami.

Výsledkami monitorovania bolo potvrdené dlhodobjšie znečistenie vôd 1. a 2. zvodnenca v okolí skládky (Tab. 2.5.1).

Tab. 2.5.1.: Hodnoty pozorovaných ukazovateľov za rok 2012 na jednotlivých monitorovaných miestach

Objekty v okolí skládky		pH	Vodivosť	CHSK _{Cr}	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NEL-IČ	PCB (delory)	Zn	Hg	Cu	As	TOC	Pozn.
			mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
PD4	9.5.12	8.09	224.0	244.0	50.5	38.7	160.9	400.0	0.20	0.009	0.02	0.00049	0.022	0.0034	23.80	
	14.11.12	7.70	369.0	210.0	6.5	180.9	236.2	475.0	0.30	0.003	0.012	<0.0001	<0.003	0.0035	5.66	
PD1	9.5.12	7.15	141.5	48.0	0.5	1.1	108.2	350.0	0.10	0.005	<0.01	<0.0001	<0.003	0.0019	2.27	
	14.11.12	7.8	146.0	63.0	0.5	0.7	254.0	370.0	0.25	0.003	<0.01	<0.0001	<0.003	0.0018	2.62	
SŠ9	2.5.12	7.23	122.1	11.0	0.2	1.7	66.8	245.0	0.15	0.004	<0.01	<0.0001	<0.003	<0.001	2.52	
	7.11.12	7.71	123.7	11.0	0.2	6.0	72.1	260.0	0.25	0.007	<0.01	0.00056	<0.003	<0.001	2.21	
SŠN9	2.5.12	7.44	95.6	32.0	0.1	0.3	37.3	175.0	0.20	0.003	<0.01	<0.0001	<0.003	0.0016	2.20	
	7.11.12	7.72	97.2	35.0	0.2	0.1	37.2	180.0	0.40	0.001	<0.01	0.00026	<0.003	0.002	2.49	
SŠ3	9.5.12	7.31	188.9	26.0	0.4	6.6	180.9	300.0	0.20	0.010	<0.01	<0.0001	<0.003	<0.001	2.14	
	14.11.12	7.5	207.0	18.0	0.3	6.3	220.4	365.0	0.40	0.004	<0.01	<0.0001	<0.003	<0.001	2.96	
V6	9.5.12	7.19	274.0	77.0	81.2	0.1	297.5	400.0	0.25	0.009	<0.01	<0.0001	<0.003	0.0041	15.40	
	14.11.12	7.63	285.0	39.0	64.1	0.3	356.4	380.0	0.40	0.009	<0.01	<0.0001	<0.003	0.0072	26.50	
V5	9.5.12	7.07	311.0	241.0	28.8	0.2	559.0	40.0	0.15	0.009	<0.1	0.00019	<0.003	0.0019	81.40	
	14.11.12	7.42	315.0	188.0	24.2	0.8	524.2	40.0	0.50	0.008	0.016	<0.0001	0.014	0.022	121.00	
SŠ7	9.5.12	7.53	208.0	37.0	34.5	0.2	273.4	275.0	0.30	0.009	<0.01	<0.0001	<0.003	<0.001	6.98	
	14.11.12	7.75	203.0	22.0	48.7	0.6	290.2	245.0	0.25	0.006	<0.01	<0.0001	<0.003	<0.001	7.72	
SŠN7	9.5.12	7.28	890.0	103.0	55.1	0.3	2776.0	210.0	0.25	0.008	<0.01	<0.0001	<0.003	<0.001	1.53	
	14.11.12	7.33	917.0	57.0	55.9	0.7	2880.0	240.0	0.30	0.009	<0.01	<0.0001	<0.003	<0.001	1.71	

Objekty v areáli skládky		pH	Vodivosť	CHSK _{Cr}	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NEL-IČ	PCB (delory)	Zn	Hg	Cu	As	TOC	Pozn.
			mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
OVM1	2.5.12	7.12	756	45	16.5	9	2150	270	0.2	0.006	<0,01	<0,0001	<0,003	0.0027	2.56	
	2.11.12	7.55	680	18	6.9	12.1	1903	270	0.45	0.001	<0,01	0.00099	<0,003	<0,001	3.55	
OVM8	2.5.12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	olejová
	2.11.12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	olejová
nádrž priesakových kvapalín	7.3.12	8.86	238	188.4	0.7	0.2	558.3	x	0.1	x	<0.010	<0.00010	0.0052	0.0029	53.4	
	2.5.12	9.49	756	45	0.5	0.25	860	x	0.2	x	<0.01	0.00035	<0.003	0.0048	82.8	
	1.8.12	9.47	535	267	0.9	0.25	1534	x	0.35	x	<0.010	0.00056	0.0054	0.0023	111	
	7.11.12	8.92	302	205	0.6	0.4	552	90	0.55		<0.010	0.00011	0.0077	0.0015	87.3	
ČS-21	1.2.12	7.64	1815	317.9	370.9	1381.8	1868	x	0.15	x	0.033	0.00016	0.037	0.0029	45	
	2.5.12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	bez vody
	1.8.12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	bez vody
	7.11.12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	bez vody
ČS-23	1.2.12	7.75	807	222.3	38.5	4.3	1451	x	0.15	x	0.034	<0.00010	0.044	0.02	55.4	
	2.5.12	7.9	959	296	11.2	32.9	1826	x	0.3	x	0.027	0.00066	0.12	0.0071	86.4	
	1.8.12	6.81	874	339	1.2	36.4	2020	x	0.6	x	0.023	0.00053	0.29	0.0071	83	
	7.11.12	8.31	648	682	4	14.2	1148.2	x	0.95	x	0.017	0.00064	0.23	0.018	76.4	

Poznámky: červená farba označuje výrazne vyššie hodnoty oproti limitom, resp. pozadiu a fialová farba mierne vyššie hodnoty oproti limitom, resp. pozadiu

Zdrojové monitorovacie miesta v areáli skládky: OVM-1, OVM-8, Nádrž PK, ČS-21, ČS-23

Objekt OVM-8 obsahuje na hladine voľnú fázu, ktorú tvorí zmes uhlíkovodíkov zatiaľ neurčeného zloženia. Táto situácia je trvalá a bude potrebné látku detegovať analyzovaním širšieho rozsahu relevantných ukazovateľov. Obsahy síranov, amónnych iónov a dusičnanov v OVM-1, Nádrži PK a ČS-23 sú celkovo nižšie ako sú dlhodobo pozorované v referenčných vrtoch. Najviac anomálne voči prirodzenému prostrediu sa prejavujú chloridové ióny, ktorých koncentrácie bývajú v rámci zdroja znečistenia aj 10-násobne vyššie.

Referenčné monitorovacie miesta pre kvartérny zvodnenec: PD-4, PD-1, SŠ-9

Monitorovacie miesto vrt PD-4 máva sezónne zvýšené obsahy amónnych iónov a dusičnanov presahujúce ich koncentrácie v areáli skládky (OVM-1). Na redukčné podmienky v PD-4 poukazujú zvýšené hodnoty $CHSK_{Cr}$. Pravdepodobne ide o dôsledok vplyvu poľnohospodárskej činnosti v okolí vrtu. Celoročne zvýšené obsahy v rámci pozadia (PD-1, PD-4) dosahujú chloridové ióny a sírany. Sírany majú často až takmer 2-násobne vyššie koncentrácie, ako boli zistené v zdrojových a indikačných monitorovacích miestach.

Referenčné monitorovacie miesta pre neogénny zvodnenec: SŠN-9

Obsahy sledovaných látok z tohto vrtu sú sezónne relatívne stabilné a nízke, možno ich teda považovať za reprezentujúce prirodzené pozadie neogénneho zvodnenca.

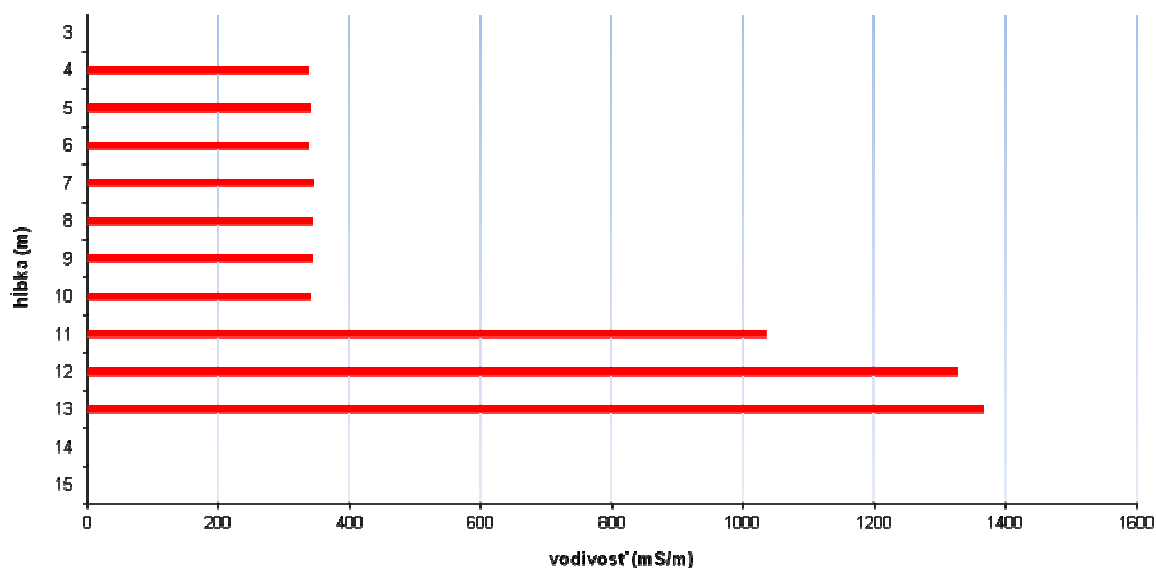
Indikačné monitorovacie miesta pre kvartérny zvodnenec: SŠ-3, V-6, V-5

Podľa výsledkov sledovaných ukazovateľov vrt SŠ-3 reprezentuje skôr pozadťové hodnoty. V smere prúdenia podzemnej vody - od vrtu V-6 a SŠ-7 k vrtu V-5, narastá obsah chloridových iónov, rastú hodnoty vodivosti aj $CHSK_{Cr}$ a zároveň klesá obsah amónnych iónov. Opisovaná distribúcia ukazovateľov umožňuje orientačne ohraničiť šírenie kontaminácie zo skládky v kvartérnom zvodnení smerom na JJV.

Indikačné monitorovacie miesta pre neogénny zvodnenec: SŠN-7

Obsahy chloridových iónov zistené vo vode z vrtu SŠN-7 sú extrémne – najvyššie z monitorovaných miest (cca 2800 mg/l !). Zvýšené sú aj hodnoty amónnych iónov, mernej vodivosti a $CHSK_{Cr}$.

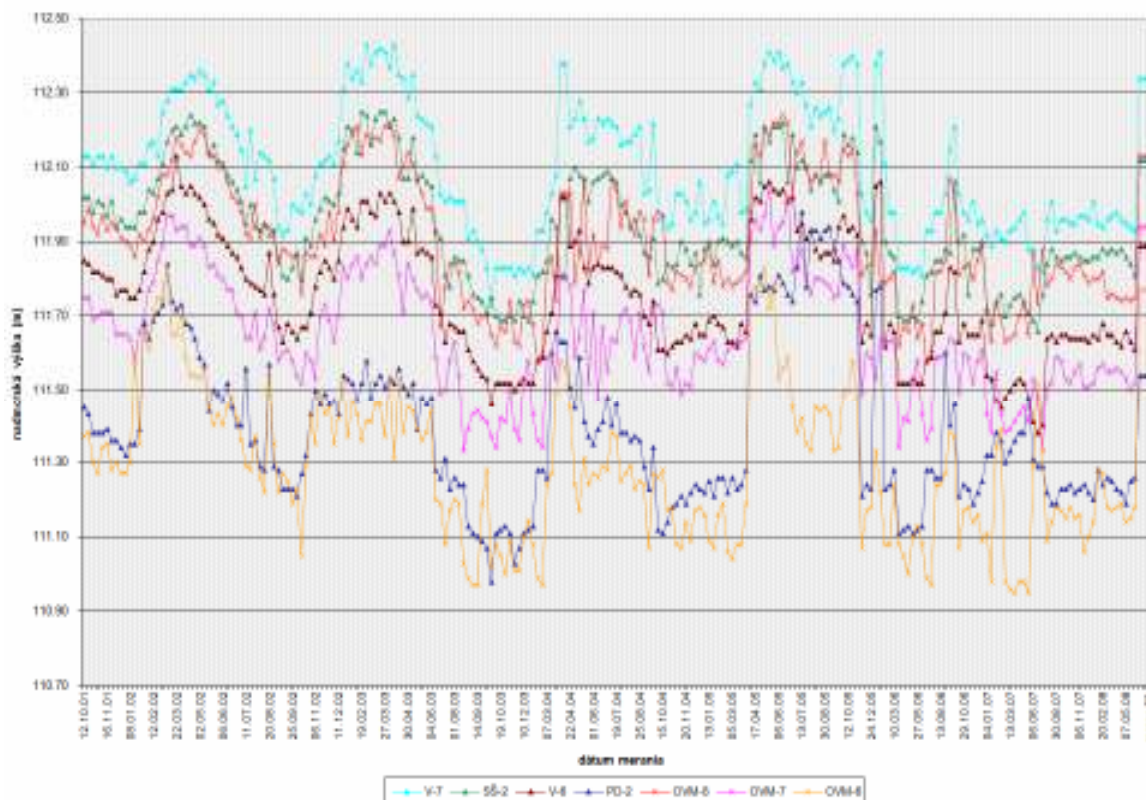
Znečistenie vo zvodnení sa prejavuje výraznou chemickou zonálnosťou zistenou meraniami mernej vodivosti pozdĺž vodného stĺpca v indikačných vrtoch – napr. vo vrte V-6 (Obr. 2.5.3).



Obr. 2.5.3.: Profil mernej elektrickej vodivosti vo vodnom stĺpci na vrte V-6.

Nárast vodivosti vody bol zaznamenaný v hĺbkach cca 9 až 11 m, čo znamená, že v tejto časti územia je v spodných častiach kvartérnych sedimentov prítomná podzemná voda so zvýšenou kontamináciou.

Režim hladiny podzemnej vody v jednotlivých vrtoch má obdobný charakter ako bol na lokalite vyhodnotený v rámci Záverečnej správy Vybíral et al. (2005). Potvrďuje sa tým jednotný režim hladiny podzemnej vody vo vrtoch v skládke a mimo nej (Obr. 2.5.4.). Vyplýva z toho logický predpoklad, že skládka nemá funkčnú bariéru, ktorá by izolovala šírenie znečistenia mimo vlastný priestor skládky.



Obr. 2.5.4.: Režim hladiny podzemnej vody vo vrtoch situovaných na východnej strane skládky, pozdĺž smeru prúdenia podzemnej vody (in Vybíral et al., 2005).

Režim vývoja hladiny podzemnej vody je zjavne závislý od režimu povrchovej vody vo Váhu. V čase maximálnych vodných stavov v rieke dochádza k zatlačaniu vody z Váhu do prostredia smerom ku skládke, čo pravdepodobne umožňuje kontakt vody s materiálom skládky a následnú tvorbu výluhov, ktoré prenikajú až do neogénneho zvodnenca.

Celkové vyhodnotenie a návrh ďalších postupov

Na lokalite sa potvrdzuje negatívny vplyv skládky na kvalitu vody v kvartérnom a najmä neogénnom zvodnení. Vo všeobecnosti hlavnými kontaminantmi pochádzajúcimi zo skládky sú chloridové a amónne ióny. Ich najvyššie koncentrácie sú južne a juhovýchodne od skládky.

Z výsledkov sa nedá priamo určiť, či ide o znečistenie staršieho dáta, z obdobia pred postavením steny, alebo zo súčasnosti, ktoré by prichádzalo cez netesnosti. Zistené skutočnosti poukazujú na existenciu transportných ciest, ktorými sú kontaminanty distribuované mimo vlastný priestor skládky, ohraničený podzemnou tesniacou stenou. Na základe poznania širších súvislostí je zjavné, že šírenie znečistenia je podmienené zmenami režimu podzemných vôd v okolí skládky, ktorý závisí od vodných stavov v rieke Váh, tečúcej v blízkosti skládky. Pre objektívne posúdenie rizika environmentálnej záťaže na okolie bude potrebné vysledovať šírenie jednotlivých kontaminantov v závislosti od hydrogeologického režimu na lokalite. Vymapovanie rozsahu znečistenia v okolí skládky je limitované existujúcou monitorovacou sieťou. Okrem vybudovania ďalších monitorovacích objektov, situovaných v smere predpokladaného šírenia znečistenia, je vhodné zvážiť aplikovanie geofyzikálnych metód najmä na preskúmanie priebehu neogénneho podložia a detekcie preferenčných ciest šírenia sa znečistenia. Voda vo vrte PD-4 sa javí ako ovplyvnená antropogénnou činnosťou. Význam tohto referenčného monitorovacieho miesta je preto potrebné patrične zvážiť pri posudzovaní vplyvu skládky na okolie.

2.6 Lokalita Šulekovo

Stručná charakteristika lokality

Lokalita Šulekovo predstavuje bývalú skládku železitých kalov z priemyselného odpadu z Drôtovne Hlohovec. Pôvodne bol odpadový materiál umiestňovaný do starého ramena Váhu. Od roku 1993 sa materiál ukladal do priestoru uzavretého podzemnou tesniacou stenou. V súčasnosti je skládka uzavretá a plánuje sa jej využitie na ukladanie inertného odpadu. Skládka je v súčasnosti v prenájme akciovej spoločnosti Bekaert, a.s. Hlohovec. Environmentálnou záťažou je znečistenie horninového prostredia a podzemnej vody v okolí skládky. Na skládke je vybudovaný pomerne rozsiahly monitorovací systém s dlhodobým pravidelným monitoringom (Obr. 2.6.1). Bližšie informácie o skládke a monitorovacom systéme sú napríklad v Správe Podsystemu 03 za rok 2011 http://dionysos.gssr.sk/cmsgf/drupal/sites/default/files/files/subory/Hodn_monitor_2011/03_Antropogenn_e_sedimenty_2011.pdf (Mikita, 2012).



Obr. 2.6.1.: Monitorovací systém na lokalitě Šulekovo – Skládka železitých kalov.

Činnosť v r. 2012

Okrem bežného monitorovacieho programu bola aktivita na lokalite v roku 2012 zameraná aj na ozrejmienie prejavov chemickej zonálnosti vody v kontaminovaných vrtoch.

Dňa 18.10. 2012 sa uskutočnila kampaň na odber vzoriek vody zo štyroch vytypovaných odberných miest na stanovenie ukazovateľov: CHSK_{Cr} , Cl , $(\text{SO}_4)^{2-}$, Fe , Zn , Pb a Cu . Zisťovanie izotopov kyslíka a vodíka z vody sa analyzovalo na piatich vybraných miestach v okolí EZ. Vo vrte VD-1 sa odoberala vzorka vody zvlášť z vrchnej časti (VD-1a) a zvlášť zo spodnej časti (VD-1b) vodného stĺpca z dôvodu výraznej chemickej zonálnosti vody vo vrte (Obr. 2.6.2, Obr. 2.6.3.).

Súčasťou odberov vzoriek vody boli aj režimové pozorovania. Zisťovala sa aj vertikálna chemická zonálnosť vody pomocou merania mernej elektrickej vodivosti vody vo vrtoch.

Metodika odberov a meraní je bližšie popísaná v rámci Správy pre Podsystem 03 za rok 2011 (Mikita, 2012).

Jednotlivé protokoly o odberoch, režimových meraniach či výsledkoch chemických analýz sú súčasťou Príloh: č. 1.1, 2.2, 2.2.1., 3.1, 4.1.

Práce na lokalite boli koordinované so zástupcom firmy Sensor s.r.o., ktorý na lokalite realizuje pravidelný monitoring s frekvenciou odberov 2-krát ročne.



Obr. 2.6.2.: Odber vzoriek z vrtu VD-1 z vrchnej (VD-1a) a spodnej časti vodného stĺpca (VD-1b).

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

Z celkového pohľadu na vývoj situácie na lokalite neboli v r. 2012 pozorované podstatné rozdiely oproti poslednému vyhodnoteniu (Mikita, 2012).

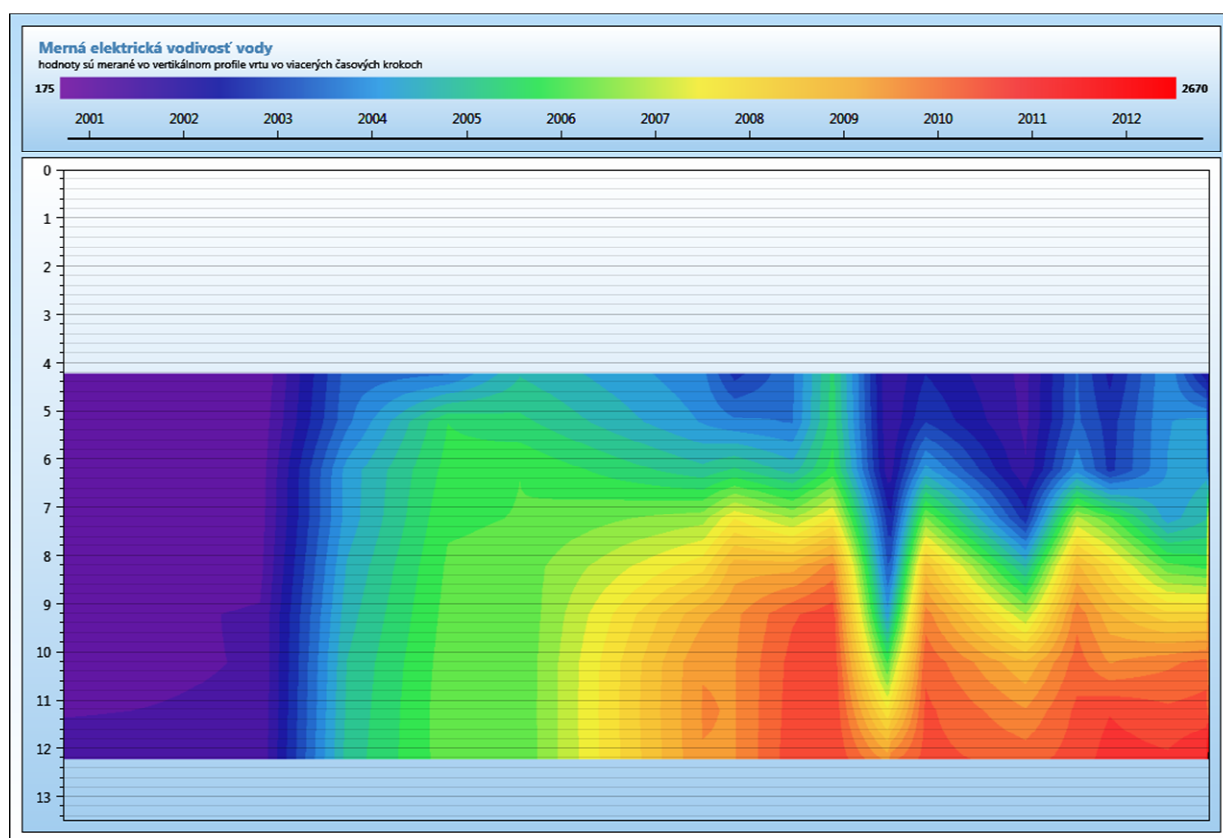
1. Ohnisko kontaminácie na severnej strane skládky

- detegované je vrtom VD-1, zo severozápadu ho ohraničuje spojnica referenčných vrtov ŠUL-1 a VD-3, z juhu je dlhodobo dokumentované neovplyvnené prostredie prostredníctvom vrtu ŠUL-2.

- z výsledkov chemického zloženia vo vrte VD-1 sa potvrdili extrémne hodnoty väčšiny sledovaných ukazovateľov (Cl, N-NH₄, CHSK_{Cr}, Fe). Vývoj miery znečistenia má stúpajúci trend. Obsahy kovov: Zn, Cu, Pb sú zanedbateľné, resp. majú požadový charakter (Tab. 2.6.1.).

- vo vrte VD-1 sa potvrdila výrazná chemická zonalita kontaminovanej vody. Hodnotené ukazovatele mali vo vzorke z dna vrtu (VD-1b) niekoľko násobne vyššie hodnoty ako z hladiny vody (VD-1a). Výsledky naznačujú, že znečistenie sa nachádza najmä pri dne vrtu, čo je pravdepodobne podmienené prienikmi kontaminovaných priesakov cez priepustnejšiu piesčitú polohu vo vrte VD-1 (Obr. 2.6.3). V spodnej časti vrtu sa zároveň vytvára anoxické prostredie, dôsledkom čoho je vyššia spotreba kyslíka zo síranov a zvýšená hodnota CHSK_{Cr}. Tieto výsledky potvrdzuje aj izotopová analýza kyslíka a vodíka vody (Príloha 2.2.1.).

- predpokladané šírenie znečistenia je na východ smerom k rieke Váh. Váh svojim hladinovým režimom môže výrazne ovplyvňovať smer prúdenia podzemnej vody v blízkosti skládky a teda aj distribúciu kontaminácie v priestore medzi skládkou a riekou. Ohraničenie znečistenia v tomto priestore nie je pri súčasnej hustote monitorovacej siete pozorovateľné.



Obr. 2.6.3.: Časový vývoj hodnôt mernej vodivosti v jednotlivých hĺbkových úrovniach vodného stĺpca vo vrte VD-1
Pozn.: obrázok bol vytvorený v programe HydrOffice (<http://hydrooffice.org/>)

2. Ohnisko kontaminácie na južnej strane skládky

- dá sa ďalej rozdeliť na znečistenie šíriace sa povrchovou vodou v Zelenickom ramene a podzemnou vodou v línii vrtov ŠUL-4 a ŠUL-9,

- vývoj miery znečistenia v podzemnej vode v južnej oblasti má z dlhodobého hľadiska iba mierny pokles, avšak hodnoty sledovaných ukazovateľov sa dynamicky menia v pomerne širokom rozsahu (viď

ŠUL-11 in Tab. 2.6.1). Prejavy znečistenia v tejto oblasti nie sú stabilizované z celkového pohľadu ani pri jednotlivých sledovaných ukazovateľoch. Vyplýva to z interakcie pôvodného odpadu v predpolí skládky a pomerne komplikovaného a dynamického režimu hladiny podzemnej vody, ktorá závisí najmä od zmien vodnosti rieky Váh a tiež prítomnosti hydraulikkej bariéry v podobe umelej tesniacej steny okolo skládky (viď Správa Pod systému 03 za rok 2011 – Mikita, 2012),

- znečistenie v Zelenickom ramene môže migrovať iba v čase jeho aktivity (v klimaticky suchom období rameno vysychá). Šírenie znečistenia je limitované nariadením čistejšou vodou prenikajúcou do Zelenického ramena z Váhu, s ktorým je rameno v hydraulickom kontakte.

Tab. 2.6.1: Hodnoty pozorovaných ukazovateľov za rok 2012 na jednotlivých monitorovaných miestach

	2012	CHSK _{Cr}	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	(SO ₄) ²⁻	Fe	B	Cu	Zn	Pb	AOX	Pozn.
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
ŠUL-1	15.5.	<10	0,055	89,4				<3	13			Sensor
	9.10.	<10	0.179	71.71			0.15	3	21			Sensor
ŠUL-7	15.5.	<10	2,74	931				<3	16			Sensor
	9.10.	<10	0.328	1060			0.57	3	78			Sensor
ŠUL-11	15.5.	<10	0.389	995				3	21			Sensor
	9.10.	<10	0.218	217			0.36	3	39			Sensor
VD-1	15.5.	<10	9.98	2910				3	120		240	Sensor
	9.10.	122	3.2	4270			0.41	3	46		360	Sensor
VD-1a	18.10.	48		1349	274	127		<2	10	<5		ŠGÚDŠ
VD-1b	18.10.	528		8958	<4	1716		<2	108	48		ŠGÚDŠ
VD-3	15.5.	<10	0.695	78.3				3	10			Sensor
	9.10.	<10	0.366	74			0.13	3	18			Sensor
SHMÚ-204	18.10.	10		86.7	259.0	6.52						ŠGÚDŠ
Váh - nad	18.10.	9		11.7	40.7	0.037						ŠGÚDŠ

Pozn.: červená farba označuje výrazne vyššie hodnoty oproti limitom, resp. pozadiu a fialová farba mierne vyššie hodnoty oproti limitom, resp. pozadiu

Celkové vyhodnotenie a návrh ďalších postupov

Kvalita podzemnej vody v severnej a južnej oblasti od skládky a kvalita povrchovej vody v Zelenickom ramene je naďalej narušená a podstatne sa nemení. V severnej oblasti dochádza k relatívne čerstvému unikaniu znečistenia mimo priestor skládky do okolia vrtu VD-1 smerom k rieke Váh. V južnej oblasti od skládky sa znečistenie prejavuje dlhodobo, pričom jeho vývoj nie je ustálený a dochádza k relatívne dynamickým zmenám v hodnotách sledovaných ukazovateľov. Táto skutočnosť je podmienená najmä pomerne komplikovanou hydraulickou situáciou v predpolí skládky. Rozsah znečistenia na základe aktuálneho monitorovacieho systému nie je možné ohraničiť. Vyplýva z toho potreba zahustenia monitorovacej siete tak, aby sa vytvorila možnosť sledovať vývoj znečistenia z časopriestorového hľadiska. Vysledovanie šírenia kontaminantov vzhľadom k režimovým zmenám je kľúčové pre optimálne vyhodnotenie situácie na lokalite. Získané informácie umožňujú tiež sledovať vývoj kontaminácie okolia skládky z dlhodobšieho pohľadu, čo optimalizuje posúdenie vplyvu záťaže na okolie. Znečistenie povrchovej vody v Zelenickom ramene nie je rozsiahle, prejavuje sa iba v blízkosti skládky. Šírenie sa kontaminantov v ňom je limitované klimatickou situáciou počas roka.

Aplikovaním osobitného prístupu pri vzorkovaní vody z kontaminovaného zvodnenca (VD-1), ktorý vykazuje výraznú chemickú zonálnosť, sa potvrdila potreba prispôbiť patrične monitoring na lokalitách s podobnými prejavmi. Chemická zonálnosť je bežným prejavom pri šírení sa kontaminantov zvodnencom. Tento jav je potrebné detegovať a vhodne interpretovať vzhľadom k predpovedi vývoja

šírenia znečistenia ako i posúdenia vplyvu na kvalitu životného prostredia. Závisí od toho schopnosť reprezentatívne interpretovať reálnu situáciu na lokalite. Pred samotným odberom vzoriek vody na chemickú analýzu je dôležité premerať chemickú zonálnosť prostredníctvom meraní mernej elektrickej vodivosti vody v rôznych hĺbkach vodného stĺpca. Po zistení chemického rozhrania uskutočniť odber vzoriek z oboch chemicky rozdielnych prostredí. Rozsah stanovení by mal zahŕňať aj ukazovatele poukazujúce na stav kyslíkového režimu v jednotlivých prostrediach (CHSK_{Cr} , O_2 , Eh, $(\text{SO}_4)^{2-}$, $(\text{NO}_3)^{2-}$, Fe a pod.). Aplikovanie analýz izotopov kyslíka a vodíka pri monitoringu environmentálnych záťaží poukázalo na jeho praktické využitie. Túto metódu je užitočné naďalej rozvíjať zatiaľ hlavne na lokalitách s väčším množstvom informácií.

2.7 Lokalita Kropachy – Halňa

Stručná charakteristika lokality

Skládka Halňa sa nachádza na pravom brehu rieky Hornád v intraviláne mesta Kropachy (Obr. 2.7.1.). Plocha skládky je cca 10 ha. Skládka bola uzavretá v roku 1999. Počas jej prevádzky boli na skládke uskladnené priemyselné odpady z výroby železa, ocele, medi, síranu zinočnatého ako i kyseliny sírovej. Približne na 2 ha skládky bol ukladaný i komunálny odpad. Lokalita patrila medzi najväčšie environmentálne záťaže na východnom Slovensku. V súčasnosti je väčšia časť zdroja znečistenia už rekultivovaná.

Činnosť v r. 2012

Na lokalite bola vykonaná obhliadka terénu nakoľko došlo v roku 2012 k rekultivačno-sanačným opatreniam.

Najskôr bol na lokalite vykonaný povrchový skrining fyzikálno-chemických parametrov vody (merná elektrická vodivosť a teplota vody) na dostupných miestach (Príloha č. 3.4.). Podľa nameraných hodnôt a charakteru jednotlivých overovaných miest boli na odber vzoriek vody na chemickú analýzu vybrané dve miesta na rieke Hornád. Prvé odberné miesto – H-62b bolo získané na pravom brehu rieky Hornád cca 5 m nižšie od výtoku vody z výpustu podniku Kovohuty (2.7.2). Druhé odberné miesto – H-66 sa nachádza na pravom brehu rieky Hornád, približne na úrovni bývalého vrtu KH-7, cca 50 m pred ČOV (Príloha č. 1.5).

Z pôvodného monitorovacieho systému sa nezachovali žiadne funkčné vrty a nový posanačný monitoring v čase obhliadky na lokalite neexistoval (22.11.2012). Po poukázaní na túto skutočnosť na Odbore životného prostredia v Kropachoch bolo vydané vyjadrenie, že posanačný monitoring sa plánuje dobudovať v roku 2013.



Obr. 2.7.1.: Pôvodný monitorovací systém na lokalite Krompachy-Halňa.



Obr. 2.7.2.: Výpust vody z areálu podniku v časti Kovohuty.

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

V roku 2012 nebol na lokalite vybudovaný monitorovací systém, ktorým by sa dala vyhodnotiť účinnosť rekultivačno-sanačných prác. Z výsledkoch stanovených ukazovateľov v rieke Hornád (Príloha č. 2.3) bol pri zinku s hodnotou 2728 $\mu\text{g/l}$ prekročený limit 2000 $\mu\text{g/l}$ podľa NV 269/2010 – Príloha 5.2: Povrchová úprava kovov a plastov. V odbernom mieste pod areálom (H-66) mal zinok koncentráciu 50 $\mu\text{g/l}$. Z ostatných ukazovateľov nastal výraznejší rozdiel iba v prípade bóru; jeho obsah sa medzi odbernými miestami znížil z 0,16 mg/l na 0,06 mg/l.

Lokalita svojím charakterom patrí k „B“ typu EZ – znečistenie sa môže šíriť vo forme kontaminačného mraku do zvodneného horninového prostredia obmedzene, pričom je limitované prítomnosťou menej priepustného podložia. Podzemná voda je obvyčajne v kontakte s odpadom a hydraulicky spojená s povrchovým tokom.

Po vybudovaní monitorovacieho systému je na lokalite potrebné uskutočňovať posanačný monitoring takým spôsobom, aby sa dala posúdiť účinnosť nápravných opatrení.

2.8 Lokalita Prakovce – I., II.

Stručná charakteristika lokality

Lokalita predstavuje dve skládky priemyselného odpadu – Depónia I. a Depónia II.

Depónia I. sa nachádza na ľavom brehu rieky Hnilec, má charakter divokej skládky (Obr. 2.8.1). Od roku 1980 sa tu ukladal priemyselný odpad a odpad solí toxického charakteru z tepelného zušľachtovania kovov z prevádzok ZŤS v objeme cca 600 – 800 ton. Ide o soli toxického charakteru GS 540 (18-22 % NaCl, 28-32 % KCl, 8-32 % BaCl). Na skládke sa zistili i zvýšené obsahy solí kyanidov neznámeho pôvodu a ropných látok. Rekultivačné práce pozostávali z presypania skládky zeminou, čo nevylučuje kontakt podzemnej vody s materiálom skládky.

Depónia II. je situovaná na pravej strane aluviálnej nivy Hnilca nad bývalým areálom ZŤS Prakovce (Obr. 2.8.1). Skládka vznikla na začiatku 80. rokov, bez opatrení na ochranu povrchových a podzemných vôd. Neskôr bola skládka prevádzkovaná za osobitných podmienok, uzatvorená bola v roku 2000. Skládka má úložnú plochu 45 000 m² a objem 73 000 m³. Podrobná špecifikácia priemyselného odpadu nie je známa. Skládka pozostávala z kalových polí s výtokom do rieky Hnilec. Na skládke boli uložené ropné látky a odpad z výroby a zušľachtovania kovov. Rekultivačné práce na lokalite pozostávali iba z prekrytia zeminou.



Obr. 2.8.1.: Situovanie Depónie I. a Depónie II.

Činnosť v r. 2012

Snahou bolo zistiť aktuálnu situáciu na lokalite a posúdiť vplyv z jednotlivých zdrojov znečistenia na okolie.

Na oboch miestach (Depónia I., II.) prebehla obhliadka aktuálnej situácie a tiež skríning vody na vybraných dostupných miestach pomocou merania mernej elektrickej vodivosti vody a teploty vody (Príloha č. 3.6).

Z Depónie I. (Obr. 2.8.2.), z mokriny pod skládkou (Obr. 2.8.3.), bola odobraná vzorka vody (P-73) na chemickú analýzu (Príloha č. 1.7). Žiaden z pôvodných vrtov nebol na lokalite funkčný.

Realizácia prác v rámci Depónie II. bola čiastočne obmedzená nemožnosťou koordinovania sa so zástupcom prevádzkovateľa na lokalite. Lokalita by mala byť pravidelne monitorovaná v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 Z.z.



Obr. 2.8.2.: Depónia I. – vyznačený je priestor s uloženým odpadom.



Obr. 2.8.3.: Mokrina pod skládkou (časť), vytvorená priesakmi zo skládky a zrážkami.

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

Z rekognoskácie terénu sa zistilo, že pod Depóniou I., v päte svahu sa nachádza mokrina s rozsahom cca 25x10 m (22.11.2012). Jej prítomnosť sa javí ako trvalá a má pravdepodobne priamy súvis so skládkou odpadu. Naznačili to aj výsledky skríningu parametrov mernej vodivosti a teploty vody z viacerých miest v rámci jej rozsahu, ktoré dosahovali mierne zvýšené hodnoty vodivosti oproti požadovej vode z výtoku rúry nad cestou (č. 74). Namerané hodnoty môžu byť čiastočne skreslené z dôvodu zrážkovej činnosti v predchádzajúcich dňoch. Chemický rozbor vzorky vody z mokriny (P-73) mal zo stanovených ukazovateľov zvýšený iba obsah Ba = 204 µg/l.

Situácia na Depónii I. sa javí ako stabilizovaná so zanedbateľnou mierou prejavov kontaminácie okolia, ktorá je limitovaná iba do čela skládky. Na lokalite neexistuje v súčasnosti funkčný monitorovací systém a do budúcnosti je preto pokračovanie monitoringu otázn.

Model typu C

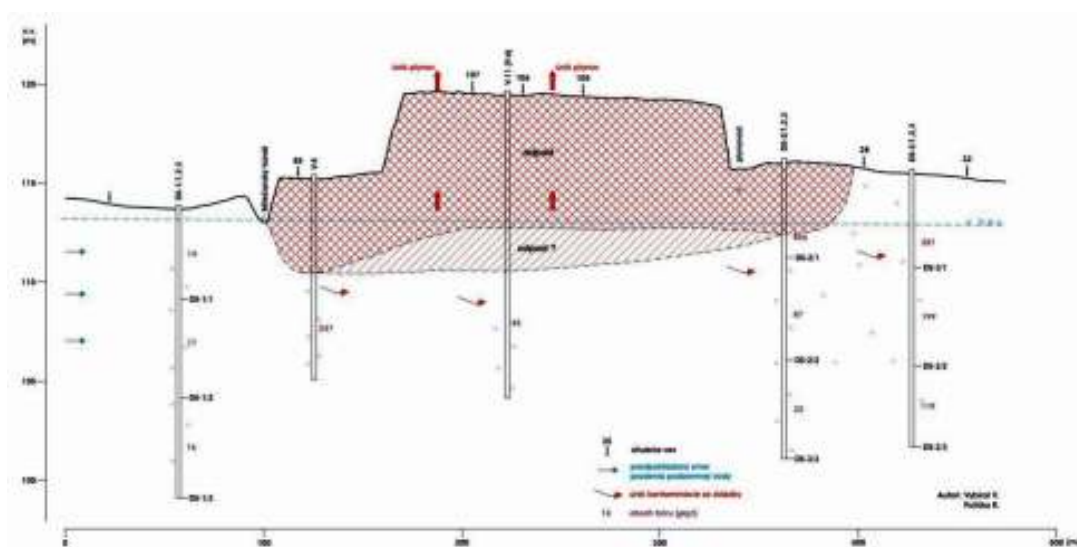
– hĺbka nepriepustného podložia nie je prakticky ohraničená, nachádza sa v hĺbke viac ako 20 m pod zdrojom znečistenia, šírenie znečistenia prebieha vo forme kontaminačného mraku, v rámci regionálneho zvodnenca s voľnou hladinou podzemnej vody.

Charakterizujú ho lokality: Dunajská Streda, Sládkovičovo.

2.9 Lokalita Dunajská Streda

Stručná charakteristika lokality

Lokalita predstavuje bývalú skládku tuhého komunálneho odpadu, ktorá bola založená v terénnej depresii po ťažbe štrku. Nachádza sa v katastrálnom území obce Mliečany, cca 1000 m južne od mesta Dunajská Streda. Skládku bola prevádzkovaná do roku 1995. Viacerými prieskumnými prácami bolo overené šírenie kontaminačného mraku zo skládky do zvodnenca (napr. in Vybíral et al., 2005 viď Obr. 2.9.1.). V r. 2006 bola dokončená rekultivácia skládky, ktorá spočívala v splanírovaní povrchu skládky a jeho zakrytí. Po rekultivovaní skládky sa monitoring na lokalite už nerealizoval, a teda vplyv na zamedzenie šírenia kontaminantov do horninového prostredia nebol vyhodnotený (Obr. 2.9.2.). Pritom existuje reálny predpoklad šírenia sa znečistenia do prostredia aj v súčasnosti, keďže dno skládky je v dosahu hladiny podzemnej vody.



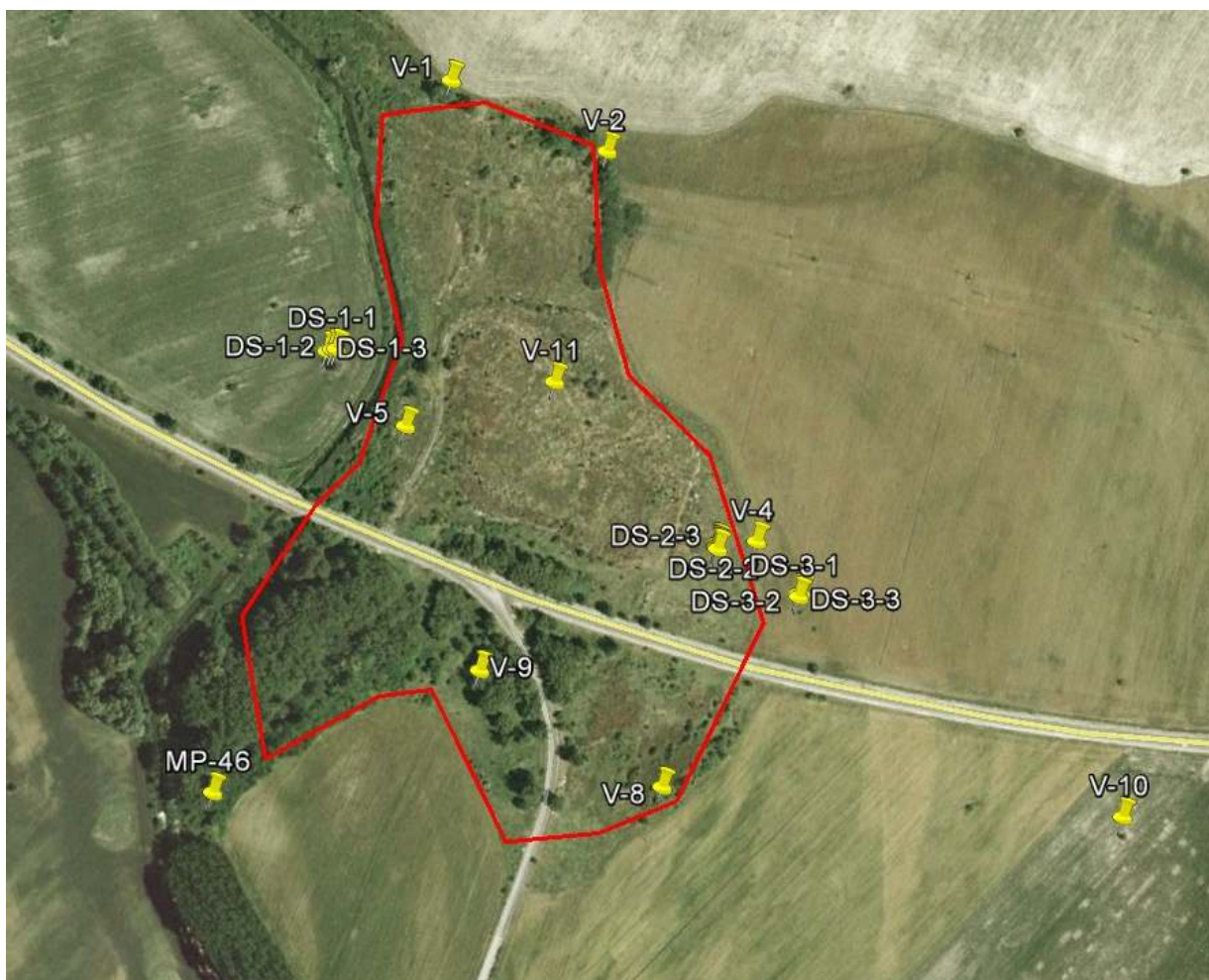
Obr. 2.9.1.: Vertikálna distribúcia bóru v okolí skládky (in Vybíral et al., 2005.)

Činnosť v r. 2012

Zámerom bolo na lokalite overiť aktuálnu situáciu šírenia sa kontaminačného mraku vo zvodnenci tohto typu environmentálnej záťaže. Zároveň po siedmich rokoch od posledného monitoringu posúdiť zmeny v priestorovej distribúcii znečistenia. Umožnenie tohto zámeru vyplýva aj z možnosti použitia pomerne rozsiahlej databázy výsledkov monitoringu z obdobia pred rekultiváciou skládky. V okolí skládky sa stále nachádza viacero viacúčrovnových, pomerne funkčných vrtov (Obr. 2.9.3. a,b).

Na lokalite bola dňa 12. decembra uskutočnená obhliadka aktuálnej situácie. Boli premerané všetky dostupné monitorovacie miesta v rozsahu zistenia údajov o hladine podzemnej vody (Príloha č. 3.1), vertikálnej chemickej zonálnosti šírenia kontaminantov na základe nepriamych meraní mernej elektrickej vodivosti vody (Príloha č. 4.1). Z dvoch monitorovacích miest, jeden 3-úrovňový vrt: DS-3/1 (do 5 m),

DS-3/2 (do 10 m), DS-3/3 (do 15 m) a vzdialenejší vrt v smere prúdenia PZV-15 (do 15 m), boli odobrané štyri vzorky vody na chemickú analýzu v rozsahu: CHSK_{Cr} , $(\text{NH}_4)^+$, $(\text{NO}_3)^-$, $(\text{SO}_4)^{2-}$, Cl^- , Zn, Ni, B, Na (Prílohy č. 1.2, č. 2.1). Voda nebola pred odberom začerpaná kvôli poruche prenosného čerpadla.



Obr. 2.9.2.: Situácia monitorovacích miest – pôvodný stav.



Obr. 2.9.3.: Monitorovanie indikačných vrtov; a) viacúrovňového vrtu DS-2/1,2,3; b) vrtu PZV-15 (tiež ako V-10).

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

Zo skríningu podzemnej vody na lokalite pomocou merania jej mernej elektrickej vodivosti v monitorovacích vrtoch vyplynuli nasledovné pozorovania:

- hodnoty mernej vodivosti vody typické pre pozadovú vodu na lokalite sú zhruba v rozsahu od 60 mS/m do 80 mS/m (DS-1/x, DS-2/x, V-8, V-1, V-9),
- najvyššie hodnoty vodivosti vody (130,2 mS/m) boli zistené vo vrte DS-3, najmä v jeho druhom hĺbkovom horizonte (DS-3/2), mierne zvýšené hodnoty boli namerané aj vo vrte PZV-15 (80-90 mS/m),
- zmeny v chemickej zonálnosti medzi jednotlivými horizontmi sú pomerne malé, resp. zanedbateľné (do 10 mS/m),
- pri porovnaní aktuálne nameraných hodnôt s tými, ktoré boli získané v rámci monitoringu pred rekultiváciou monitoringu vidieť, že na väčšine sledovaných miest došlo k poklesu o zhruba 10 mS/m. Odlišnosti sú iba pri DS-3/3 – pokles o 20 mS/m a pri DS-2/3 – nárast o 10 mS/m.

Pre získanie komplexnejšieho obrazu o situácii na lokalite boli analyzované vzorky vody na chemicko-fyzikálny rozbor z miest s najvyššími hodnotami mernej vodivosti vody. Vplyv zdroja znečistenia na kvalitu podzemnej vody bol posúdený podľa Metodického pokynu MŽP SR č. 1/2012-7. Prekročené boli iba koncentrácie **amónnych iónov** vo viacúrovňovom vrte DS-3; v prvom hĺbkovom horizonte DS-3/1 (1,65-krát) a v druhom hĺbkovom horizonte DS-3/2 (5,63-krát). Mierne zvýšené hodnoty dusičnanov boli zistené vo vrte PZV-15 (označ. aj ako V-10).

Rozdiely v hodnotách stanovených ukazovateľov sú medzi jednotlivými hĺbkovými intervalmi monitorovacieho miesta DS-3/1,2,3 pomerne malé a neumožňujú jednoznačné interpretačné závery.

V tab. 2.9.1. sú vyhodnotené zmeny, ku ktorým došlo na základe porovnania súčasne zisťovaných hodnôt ukazovateľov z príslušných odberných miest s hodnotami získanými v minulosti (pred rekultiváciou). Celkovo došlo buď k zníženiu hodnôt v sledovaných ukazovateľoch (bledomodrá farba), alebo podstatnejšie zmeny nenastali (nezmenená farba).

Tab. 2.9.1.: Porovnanie aktuálnej situácie s obdobím pred rekultiváciou skládky na vybraných monitorovacích miestach v jednotlivých ukazovateľoch

	pH	CHSK Cr	(NH ₄) ⁺	(NO ₃) ⁻	(SO ₄) ₂ ⁻	Cl ⁻	Zn	Ni	B	Na
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	μg/l	μg/l	mg/l	mg/l
DS-3/1	7.49	<6	3.96	5.55	146	45	13	15	0.11	16.8
DS-3/2	7.59	20	13.5	<1	130	51.8	5	5	0.15	20.1
DS-3/3	7.55	23	0.24	3.49	139	33.9	11	5	0.06	12
PZV-15	7.53	6	0.34	26.9	136	46.1	10	2	0.2	20.8

Pozn.: bledomodrá farba signalizuje zníženie aktuálne nameraných hodnôt v porovnaní s obdobím pred rekultiváciou

Celkové vyhodnotenie a návrh ďalších postupov

Na základe jednorazového účelového zisťovania situácie na lokalite sa javí, že po šiestich rokoch od rekultivácie došlo k celkovému zmierneniu vplyvu zaťaženia kontaminácie zvodnenca v okolí skládky.

Pri posudzovaní vplyvu EZ tohto typu treba brať zreteľ na nevýrazné rozdiely v hodnotách sledovaných ukazovateľov. Podmieňuje to najmä hĺbková rozsiahlosť zvodnenca, jeho vysoká priepustnosť a zvodnenie, ktoré znečistenie výrazne nariedujú, prípadne umožňujú jeho prenikanie hlbšie, ako je dosah vrto.

Pri interpretácii treba brať do úvahy aj to, že aktuálne získané hodnoty sú zatiaľ iba jednorazové a tiež, že vrty neboli po viacerých rokoch prečerpávané. Vyhodnotenie reálnej situácie na lokalite je limitované ďalej najmä hĺbkovým rozsahom monitorovacích objektov, ktoré sa v daných hydrogeologických pomeroch javia pre sledovanie šírenia kontaminačného mraku ako príliš plytké.

2.10 Lokalita Sládkovičovo

Stručná charakteristika lokality

Ide o starú neprevádzkovanú skládku komunálneho odpadu. Odpad sa spontánne sypal do vybagrovaného starého ramena. Skládka má lineárny priebeh, zhodný s vývojom ramennej sústavy (Obr. 2.10.1.). Podložie skládky je bez izolácie, predstavuje priepustné štrkovo-piesčité prostredie s pomerne veľkou hrúbkou (nad 30 m). Hladina podzemnej vody je v priamom kontakte s odpadom, navyše cez materiál skládky môže prechádzať aj zrážková voda. Z interakcie vody s odpadom sa môžu vytvárať kontaminované priesaky, ktoré sú obyčajne hustejšie ako voda, čím zostupujú v rámci zvodnenca smerom k jeho hlbším úrovniam. Klasický profil v rozsiahlom a priepustnom kontaminovanom zvodnenom horninovom prostredí sa bežne prejavuje jeho chemickou zonálnosťou. Opisovaný jav je na lokalite možné sledovať vďaka pomerne zachovalým trojúrovňovým vrtom s vhodne situovanými filtermi s hĺbkovými rozhraniami 0-10 m, 10-20 m a 20-30 m (Obr. 2.10.2.).

Činnosť v r. 2012

Na lokalite bola dňa 12.12.2012 uskutočnená obhliadka aktuálnej situácie. Boli premerané všetky dostupné monitorovacie miesta v rozsahu zistenia údajov o hladine podzemnej vody a vertikálnej chemickej zonálnosti šírenia kontaminantov na základe nepriamych meraní mernej elektrickej vodivosti vody (Príloha č. 4.3). V prílohovej časti správy sa nachádzajú Protokoly z odberov vzoriek (Príloha č. 1.3.) a výsledkov stanovených ukazovateľov (Príloha č. 2.1) a tiež ostatných meraní fyzikálnych parametrov in-situ (Príloha č. 3.2).

Voda nebola pred odberom začerpaná kvôli poruche prenosného čerpadla. Vrty série S-2/x neboli opatrené zámkovou časťou vrtu, ktorá by bránila v prenikaní zrážkovej vody do vrtov. Vrty série DS-3/x neboli v teréne nájdené.



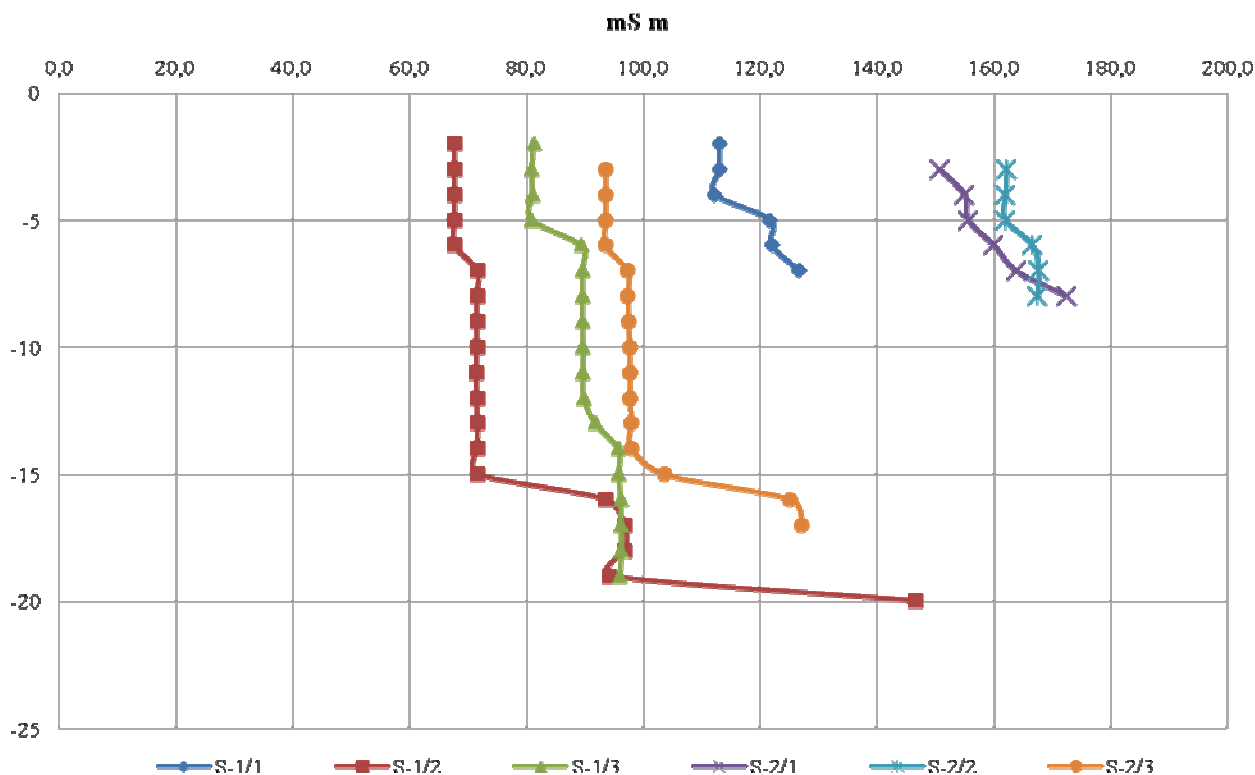
Obr. 2.10.1.: Liniový tvar skládky kopíruje priebeh starého ramena



Obr. 2.10.2.: Viacúrovňový vrt S-2/1,2,3

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

Zisťovanie chemickej zonálnosti prostredníctvom meraní mernej elektrickej vody pozdĺž vodného stĺpca je vyhodnotené na obr. 2.10.3. Javí sa z neho, že najvyššie hodnoty vodivosti sú viazané na prvú hĺbkovú úroveň vrto, ale vo vrte S-1/2 (najhlbšom) opäť narastajú do maximálnych hodnôt. Avšak priebeh jednotlivých kriviek je interpretačne nejednoznačný, čo môže byť podmienené napr. dlhším neprečerpaním vrto, alebo možnosťou nariadenia vody vo vrtoch vodou zo zrážok.



Obr. 2.10.3.: Výstup meraní mernej vodivosti vody pozdĺž vodného stĺpca v monitorovacích objektoch.

Pri porovnaní aktuálnych výsledkov s obdobím pred 1981 až 2001 sa miera znečistenia mierne znížila, avšak obrátili sa maximálne hodnoty typické skôr pre hlbšie horizonty s plytším horizontom. Túto skutočnosť môže ovplyvňovať viacero faktorov, avšak z jednorazového merania sa nedajú robiť všeobecné závery.

Okrem meraní vo vrtoch boli uskutočnené aj merania mernej vodivosti v neďalekom kanále, cca 250 m od skládky, avšak zistené hodnoty nepoukazovali na ovplyvnenie skládkou.

Vplyv zdroja znečistenia na kvalitu podzemnej vody bol posúdený podľa Metodického pokynu MŽP SR č. 1/2012-7. Prekročené voči intervenčnému limitu (2,4 mg/l) boli iba koncentrácie **amónnych iónov** vo viacúrovňovom vrte S-2; v prvom hĺbkovom horizonte S-2/1 (3,48-krát) a v druhom hĺbkovom horizonte S-2/2 (2,54-krát). Zvýšené hodnoty (označené oranžovou farbou) sú vyjadrené ako relatívne vyššie hodnoty oproti najnižšej zistenej hodnote vo zvodnenci v čase merania (Tab. 2.10.1.). Poukazujú na aktuálne rozloženie jednotlivých kontaminantov, resp. šírenie znečistenia vo vertikálnom smere.

Tab. 2.10.1.: Výsledky chemicko-fyzikálneho rozboru vzorky vody z vrtu S-2/1,2,3.

	pH	CHSK Cr	(NH ₄) ⁺	(NO ₃) ⁻	(SO ₄) ₂ ⁻	Cl ⁻	Zn	Ni	B
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l
S-2/1	7.42	13	8.36	3.63	275	118	3	<2	0.11
S-2/2	7.52	17	6.09	6.24	305	124	6	<2	0.12
S-2/3	7.96	6	0.14	18.7	144	49.4	8	<2	0.1

Pozn.: červená farba – prekročenie intervenčného limitu; oranžová farba – zvýšené hodnoty oproti pozadiu

Z vyhodnotenia stanovených hodnôt sa potvrdzuje, že zhoršená kvalita vody sa nachádza paradoxne v prvom hĺbkovom horizonte, podobne ako pri meraní zonálnosti vo vrtoch.

Celkové vyhodnotenie a návrh ďalších postupov

Lokalita nepredstavuje pre svoje okolie významnejšie riziko, má najmä doplnkovú funkciu z hľadiska získania univerzálnejšieho pohľadu na kontaminačné prejavy tohto typu EZ. Monitoring na lokalite sa v súčasnosti dá realizovať prostredníctvom 2 viacúrovňových vrtov. Svojim hĺbkovým rozhraním umožňujú dobre sledovať vertikálny vývoj šírenia kontaminácie v zvodnenom horninovom prostredí. Na základe porovnania viacerých súčasne získaných hodnôt z monitoringu so staršími údajmi (pred rokom 2005), je možné zaujať stanovisko ohľadom efektivity procesov tlmenia kontaminačných prejavov na lokalitách tohto typu.

ODKALISKÁ

2.11 Lokalita Poša

Stručná charakteristika lokality

Odkalisko bolo vybudované v roku 1977 za účelom skládkovania odpadov zo spaľovne a zo spaľovania uhlia. Prevádzkovateľom odkaliska pri obci Poša je chemický podnik Chemko Strážske, a.s., ktorého produkcia je zameraná na základné produkty organickej a anorganickej chémie – benzénová chémia, produkcia cyklohexánu, cyklohexanolu, priemyselné hnojivá, dusíková chémia, produkty na báze amónia, koncentrovaná kyselina dusičná a iné. Odkalisko predstavuje zdroj kontaminácie pre povrchový tok Kyjov a následne pre podzemné vody vo fluvialných náplavoch pozdĺž toku. Bližšie informácie o lokalite sú napr. v Záverečnej správe za obdobie rokov 2002-2009 (Iglárová et al., 2011).

Činnosť v r. 2012

V r. 2012 neboli v Podsysteme 03 vyvíjané na lokalite monitorovacie aktivity. Na lokalite sa operatívne aplikuje účelový monitoring s frekvenciou približne raz za 5 rokov. Na lokalite sa v rámci ČMS GF, Podsystem - 07 pravidelne odoberá sediment z Kyjovského potoka vo vzdialenosti cca 1,7 km od odkaliska.

Celkové vyhodnotenie a návrh ďalších postupov

Na základe doterajších výsledkov spolu s informáciami získavanými z Podsystemu 07 sa ukazuje, že obsahy hlavného kontaminantu – arzenu, sa celkovo postupne znižujú. Jeho občasne vyššie hodnoty výrazne súvisia s intenzívnymi zrážkami, ktoré As vymývajú z odkaliska. Zvýšené hodnoty ukazovateľov TOC poukazujú na prítomnosť organických látok. V budúcnosti by bolo žiaduce overiť komplexnejšie, o ktoré látky sa jedná.

2.12 Lokalita Zemianske Kostol'any

Stručná charakteristika lokality

Environmentálnu záťaž predstavuje oblasť v inundačnom území rieky Nitry, ktorá bola kontaminovaná elektrárenským popolom rozplaveným po pretrhnutí hrádze odkaliska v r. 1965. Popol ako priepustný materiál predstavuje riziko z hľadiska mobilizácie potenciálne toxických prvkov vďaka infiltrácii zrážok do pôd a podzemných vôd. V rámci sanačných prác sa na kontaminovanom území popol lokálne prekrýval nehomogénnou antropozemou z rôznych zdrojov. V dôsledku orby prichádzalo k následnému premiešavaniu navezenej zeminy s popolom. Na lokalite je možné uplatniť nový prístup monitorovania situácie ohľadom vývoja pochovaného antropogénneho sedimentu a jeho potenciálneho ovplyvňovania životného prostredia. Bližšie informácie o lokalite sú napr. v Záverečnej správe za obdobie rokov 2002-2009 (Iglárová et al., 2011).

Činnosť v r. 2012

V r. 2012 neboli v Podsysteme 03 vyvíjané na lokalite monitorovacie aktivity. V rámci ČMS sa na lokalite operatívne aplikuje účelový monitoring s frekvenciou približne raz za 5 rokov. Na lokalite existuje spolupráca s Katedrou geochemie na PRIF UK. Členovia Katedry umiestili na lokalitu v roku

2011 lyzimetre za účelom získania pôdnej vody. V roku 2012 neboli získané dostatočné množstvá vody na jej chemickú analýzu. Táto skutočnosť môže byť podmienená klimatickými podmienkami alebo nevhodnou aplikáciou lyzimetrov.

2.13 Slovinky

Stručná charakteristika lokality

Slovinky sú najvyššie hrádzové teleso odkaliska na Slovensku (viac ako 100 m). V údolí potoka Kaligrund, prehradenom pôvodne základnou zemnou hrádzou (koruna na kóte 447,0 m n.m.) výšky 15,0 m so sklonom návodného svahu 1 : 1,5 a vzdušného 1 : 2, sú uložené flotačné sedimenty z úpravne rúd od r. 1967 – 1999. Projektovaná výška hrádzového systému (rekonštrukcia a nadvýšenie presvahovaním po r.1982) bola 136,0 m (565,0 m n.m.) a max. objem 6,5 mil. m³. Dno údolia je na kóte 432,0 m n.m. Súčasná kóta koruny telesa odkaliska je 543,0 m n.m. a sklon vzdušného svahu je 1 : 4 po kótu 500,0 m n.m., nad ňou 1 : 3. Ako drenáž funguje mohutný prísyp základnej hrádze, cez ktorý sú zvedené 3 etáže drenážnych prvkov vyústené do šácht na päte hrádzového systému. Monitoring odkaliska (od r. 1991) zaistovalo 37 pozorovacích sond (označenie PV, hĺbky 5,0 až 23,0 m, priemer 100 mm) a 5 pozorovacích sond (označenie PT, hĺbky 38,0 až 47,0 m, priemer 50 mm), 13 pevných polohových bodov, 45 kontrolných polohových bodov a 3 merné prepady na meranie priesakov.

Činnosť v r. 2012

Na lokalite bola uskutočnená obhliadka aktuálnej situácie, povrchový skríning vôd (Príloha č. 3.5) a odobraná vzorka vody (S-60) z predpolia odkaliska za účelom jej chemickej analýzy (Prílohy č. 2.3).

Zhodnotenie výsledkov z monitorovania za rok 2012

V pláni odkaliska sa v jeho záverečnej časti na kontakte telesa odkaliska s údolím zhromažďuje voda, ktorá nestíha odtekať povrchovou drenážou a jej kumulovaním sa vytvára jazierko rozmerov cca 20 x 30 m (Obr. 2.13.1.).

V päte hrádze odkaliska vystupujú tri aktívne výuste z podzemnej drenáže, ktoré sa zlievali po cca 5 m do súvislého toku (Obr. 2.13.2.). Pri kontakte vody so vzdušným kyslíkom dochádza k vyzrážaniu železa, ktoré bolo možné pozorovať do vzdialenosti cca 15 m od vyústenia drenáží. Odber vzorky bol uskutočnený cca 20 m pod sútokom vôd z drenáží (S-60).



Obr. 2.13.1.: Jazierko v záverečnej časti odkaliska



Obr. 2.13.2.: Výtok vody z drenáže pod odkaliskom

Vyhodnotením výsledkov stanovených ukazovateľov podľa NV č. 269/2010, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, boli zistené mierne zvýšené obsahy As, Mn a $(\text{SO}_4)^{2-}$. Avšak nakoľko sa jedná o jednorazový odber a neboli zisťované požadované hodnoty stanovených látok, treba považovať vyhodnotenie iba za orientačné.

Celkové vyhodnotenie a návrh ďalších postupov

Posudzovanie vplyvu odkaliska a ostatných bývalých banských aktivít na vodu v povodí Slovinského potoka je v širšej monitorovacej sieti zabezpečované Ing. P. Bajtošom v rámci Podsystemu – 04 (napr. Bajtoš, 2011). Na základe doterajších zistení sa neprejavil závažný negatívny vplyv výtokov z odkaliska na okolie.

Sledovanie priesakov v čele odkaliska sa javí z hľadiska posudzovania vplyvu na kvalitu vôd ako dostatočné. Na odkalisku je žiaduce realizovať pravidelný geotechnický monitoring stability hrádze. Potrebné je sledovať režim hladiny podzemnej vody v monitorovacej sieti vrtov a tiež množstvá otekajúcich zrážkových vôd. Ideálne by bolo disponovať údajmi, na základe ktorých by sa dala objektívne vypočítať bilancia vôd na lokalite. Monitorovacia sieť objektov na lokalite je pomerne hustá, potrebné bude overiť hydraulickú a technickú funkčnosť jednotlivých vrtov a tiež funkčnosť systému zberných drénov. Na lokalite uskutočnila STU BA v r. 2010 geotechnický audit, podľa ktorého je možné vychádzať pri výbere reprezentatívnych a funkčných objektov na zisťovanie režimu vôd (Masarovičová et al., 2010). V r. 2012 bola na základe objednávky Štátneho Geologického ústavu Dionýza Štúra č. 247/HS/2012 vypracovaná Čiastková správa o technicko-bezpečnostnom dohľade nad vodnou stavbou odkalisko Slovinky za roky 2003 – 2012 (El'ková, 2012). Predmetnú správu vypracovali zamestnanci Vodohospodárskej výstavby, štátny podnik, úsek TBD, odbor odkalísk a špeciálnych analýz. V správe sú spracované a zhodnotené výsledky všetkých meraní a pozorovaní, ktoré sa na vodnej stavbe vykonali v rokoch 2003 – 2012. V správe sú spracované a vyhodnotené aj výsledky existujúcich meraní zvislých a vodorovných posunov hrádze a jej objektov.

3. ZÁVER

V rámci Podsystemu 03 sa monitorujú lokality vytvorené ľudskou činnosťou, ktoré predstavujú pre zložky geologického prostredia významné riziko. Kontinuálnym zaznamenávaním a hodnotením situácie a vývoja znečistenia na vytipovaných lokalitách sa získavajú užitočné informácie pre objektívne posúdenie a minimalizovanie tohto rizika. Nadobudnuté poznatky umožňujú zároveň ich aplikovanie aj pri ostatných environmentálnych záťažiach, existujúcich v podobných podmienkach, ako sú monitorované lokality.

V roku 2012 boli monitorovacie práce realizované zhruba v rozsahu ako boli naplánované v Pláne monitoringu za rok 2012 (Liščák, 2011). Práce nadviazali na predchádzajúce poznatky o situácii a jej vývoji na jednotlivých lokalitách. Pri monitorovaní sa operatívne zohľadňovali stanovené ciele vzhľadom k aktuálnej situácii na lokalite. Zistené výsledky sú spracované podľa lokalít jednak za rok 2012 a tiež v súvislosti s predchádzajúcimi výsledkami monitoringu.

V rámci celkového záverečného zhodnotenia sú výsledky prezentované súhrnne podľa jednotlivých typových modelov.

***Model Typu A.** – znečistenie sa vo forme kontaminovaných priesakov šíri predovšetkým po povrchu pozdĺž údolia, smerom k eróznej báze územia.*

Lokality: Bojná, Modra, Myjava – Surovín a Sverepec.

Napriek rekultivačným opatreniam na tomto type EZ **stále dochádza k unikaniu kontaminovaných priesakov v smere gravitačného spádu do ich predpolia, odkiaľ sa voľne šíria ako povrchový tok údolím do nižšie položených miest.** Zo všeobecného hodnotenia lokalít typu A sa ukazuje, že sa nedajú monitorovať dostatočne reprezentatívne len zaužívaným spôsobom prostredníctvom vrtov. **Potrebné je monitorovať hlavné migračné cesty úniku kontaminantov, ktoré vo forme kontaminovaných priesakov postupujú obyčajne po povrchu.** Je zjavné, že posúdenie miery a dosahu vplyvu tohto typu záťaže na zložky geofaktorov životného prostredia výrazne závisí od vonkajších vplyvov. Načasovanie odberov vzoriek vôd musí byť preto také, aby vystihlo extrémne stavy vôd na lokalite a aby umožnilo objektívnejšie vyhodnotiť riziko vyplývajúce zo záťaže.

Na kvantifikovanie vplyvu z tohto typu EZ sa ako najvhodnejšie ukazuje použitie legislatívy pre vypúšťanie priesakovej kvapaliny do recipienta podľa Nariadenia vlády SR č. 269/2010 - príloha č.6, časť B, 9.4 – Sklárky odpadov (priesakové vody). Z existujúcej platnej legislatívy najlepšie vystihuje charakter transportu kontaminantov. Pri reprezentatívnom a funkčnom monitoringu sa dá pre hodnotenie využiť metóda porovnávania jednotlivých ukazovateľov medzi referenčnými a indikačnými monitorovacími miestami.

Tento typ ASCHEZ predstavuje vo všeobecnosti relatívne malé riziko pre vodnú zložku životného prostredia. Najväčšiu hrozbu kvôli ich rýchlemu postupu a zanedbateľnej infiltrácii do podlažia predstavujú priesaky voči kvalite povrchovej vody tečúcej obyčajne v miestnej eróznej báze. Dôležité je určiť kľúčové faktory, prostredníctvom ktorých je možné objektívne vyhodnotiť situáciu na lokalite. Miera ich charakterizovania by mala zodpovedať potrebe pre formulovanie metodického pokynu špecifikujúceho prístup a postupnosť prieskumných a monitorovacích prác na EZ tohto typu.

Lokality Modra a Myjava-Surovín vykazujú pomerne stabilizované kontaminačné prejavy s veľmi miernym a občasným zaťažením kvality životného prostredia. Preto je možné na nich optimalizovať

program monitoringu napr. znížením počtu monitorovaných miest, nižšou frekvenciou odberov vzoriek, analýzou iba kľúčových ukazovateľov s vybranými indikačnými fyzikálno-chemickými parametrami.

Zistené poznatky je žiaduce aplikovať na ostatné ASCHEs lokality tohto typu. Bude tak možné prehodnotiť aktuálnu situáciu na lokalitách podľa nového konceptu. Umožní to tiež minimalizovanie miery neistoty pri rozhodovacích procesoch ohľadom nakladania s týmito ASCHEZ. Zároveň sa overí praktický prínos z optimalizovaného monitoringu v zmysle daného koncepčného modelu.

Model typu B – hĺbka nepriepustného podložia sa nachádza do cca 20 m pod zdrojom znečistenia, šírenie znečistenia prebieha v prvom zvodnenci s voľnou hladinou podzemnej vody, smer prúdenia podzemnej vody býva často ovplyvňovaný väčším povrchovým tokom.

+ **kombinácia s modelom typu D** – zdroj znečistenia je ohraničený podzemnou tesniacou stenou (PTS), ktorá predstavuje umelú bariéru voči prirodzenému prúdeniu podzemnej vody, resp. šíreniu znečistenia v danom prostredí.

Lokality: Šaľa, Šulekovo, Krompachy-Halňa, Prakovce – I., II.

Pri tejto kombinácii typov EZ je **dôležité vystihnúť režim prúdenia podzemnej vody v okolí zát'áže**. Ten je výrazne ovplyvňovaný blízkosťou väčšieho povrchového toku a taktiež umelou bariérou v podobe PTS. Pri odbere vzoriek vody a vyhodnocovaní chemických analýz je potrebné zohľadniť aj chemickú stratifikáciu šírenia sa znečistenia. Tento jav je bližšie rozpracovaný v rámci lokality Šulekovo.

Podmienka nepriepustnosti podložia pod PTS nemusí byť platná v celom priestore a za všetkých okolností. Vysoké koncentrácie kontaminovaných priesakov za dlhší čas dokážu zjavne postupovať aj cez relatívne menej priepustné prostredie.

Vyhodnotenie situácie na lokalitách tohto typu je pomerne komplikované, závisí od komplexnosti pôsobiacich faktorov a väčšej miery neistôt. Táto skutočnosť je dôsledkom najmä dynamickosti zmien šírenia kontaminácie v závislosti od prevládajúceho smeru prúdenia vôd, nepravidelnosti prúdenia podzemnej vody v okolí PTS ako aj nehomogénosti nepriepustného podložia.

Z uvádzaných dôvodov sa pre zníženie neistôt javí účelným uskutočniť detailnejší prieskum tohto typu EZ s jeho širším okolím. Napr. na lokalite Šulekovo by bolo prínosné doplniť priestorový rozsah monitorovacej siete a zabezpečiť operatívny monitoring zameraný na extrémne klimatické situácie na lokalite. Tiež by bolo vhodné pokúsiť sa tiež napr. pomocou aplikovaného izotopového prieskumu o interpretáciu chemickej stratifikácie vody v okolí EZ a o lepšie pochopenie vzájomných vzťahov medzi jednotlivými druhmi zmiešavajúcich sa vôd. Ďalšie smerovanie zberu údajov by bolo účelné okrem zaužívaných ukazovateľov zamerať aj na tie, ktoré je možné vhodne využiť pri geochemickom modelovaní situácie na lokalite.

Typ C – hĺbka nepriepustného podložia nie je prakticky ohraničená, nachádza sa v hĺbke viac ako 20 m pod zdrojom znečistenia, šírenie znečistenia prebieha vo forme kontaminačného mraku, v rámci regionálneho zvodnenca s voľnou hladinou podzemnej vody.

Lokality: Dunajská Streda, Sládkovičovo.

Pri posudzovaní vplyvu EZ tohto typu treba brať zreteľ na nevýrazné rozdiely v hodnotách sledovaných ukazovateľov. Podmieňuje to najmä hĺbková rozsiahlosť zvodnenca, jeho vysoká priepustnosť a zvodnenie, ktoré znečistenia výrazne nariedujú, prípadne umožňujú jeho zaklesávanie hlbšie ako je dosah vrstiev.

Pri interpretácii situácie na lokalitách sa javí, že došlo celkovo k zníženiu kontaminácie okolia zdrojov znečistenia. Avšak treba brať do úvahy aj to, že aktuálne získané hodnoty sú zatiaľ iba jednorazové a tiež, že vrtý neboli po viacerých rokoch prečerpávané. Vyhodnotenie reálnej situácie na lokalite je limitované najmä hĺbkovým rozsahom monitorovacích objektov, ktoré sa v daných hydrogeologických pomeroch javia pre sledovanie šírenia kontaminačného mraku ako plytké.

Lokality v súčasnosti nepredstavujú pre svoje okolie významnejšie riziko. Ich monitoring má najmä doplnkovú funkciu pre získanie univerzálnejšieho pohľadu na kontaminačné prejavy tohto typu EZ. Na základe porovnania viacerých súčasne získaných hodnôt z monitoringu so staršími údajmi je možné zaujať stanovisko ohľadom efektivity procesov tlmenia kontaminačných prejavov na lokalitách tohto typu.

V rámci ďalších prác by mali byť prehodnotené súčasne monitorované lokality. Je potrebné tiež zvážiť ich nahradenie vhodnejšími, a to najmä vzhľadom k možnostiam sledovania kontaminačných prejavov charakteristických pre dané typové modely.

V roku 2012 prebiehali tiež práce na napĺňaní **databázy ASCHEZ**. V spolupráci s externým subjektom sa podľa zadaných požiadaviek riešiteľa zapracovalo do databázy viacero nových funkcií.

Metodicky vypracované bolo aj **orientačné hodnotenie vplyvu ASCHEZ na podzemnú vodu a povrchovú vodu, ktoré vychádza z princípov rizikovej analýzy**. Prispôbené je charakteru získavaných dát a súčasným poznatkom o šírení sa znečistenia v horninovom prostredí Západných Karpát. Objektivita hodnotenia je zabezpečená zohľadnením podmienok a situácie na lokalite pomocou viacerých doplnkových kritérií a regulačných faktorov. Výstižnosť kvantifikácie hodnotenia v porovnaní s reálnou situáciou bude ďalej závisieť od vhodne zvolenej citlivosti nastavenia váh jednotlivých kritérií.

V rámci Podsystemu 03 sa v r. 2012 pokračovalo v riešení úlohy **Komplexný monitoring odkalísk SR na vybraných lokalitách**. Cieľom úlohy je postupná inovácia identifikačných listov odkalísk s následnou prehľadnou kontrolou, plánovaným prístupom k sanáciám, likvidáciám, k prevádzke a využívaniu odkalísk. Výstupom je samostatná správa: Masarovičová et al., (2012), ktorá je už ôsmou časťou realizovanej spolupráce medzi ŠGÚDŠ a Katedrou geotechniky na STU v Bratislave.

4. LITERATÚRA

- BAJTOŠ, P. 2011: Podsystem 04 - Monitoring banských vôd. Správa za rok 2010. ČMS GF, Podsystem 04, ŠGÚDŠ, Bratislava.
- ELKOVÁ, 2012: Čiastková správa o technicko-bezpečnostnom dohľade nad vodnou stavbou odkalisko Slovinky za roky 2003 – 2012. Bratislava: Vodohospodárska výstavba, štátny podnik, úsek TBD, odbor odkalísk a špeciálnych analýz.
- Google Earth, 2012: Informácie o produkte. Dostupné na internete: <<http://earth.google.com/intl/sk>>
- IGLÁROVÁ, E., KLUKANOVÁ, A., WAGNER, P., HRAŠNA, M., CIPCIAR, A., FRANKOVSKÁ, J., MIKITA, S., BAJTOŠ, P., SMOLÁROVÁ, H., GLUCH, A., VLČKO, J., BODIŠ, D., ONDRÁŠIK, M., ONDREJKA, P., LIŠČÁK, P., PAUDITŠ, P., PETRO, E., DANANAJ, I., HAGARA, R., MOCZO, P., LABÁK, P., KRISTEKOVÁ, M., FERIANC, D., VANKO, J., KOVÁČIKOVÁ, M., ZÁHOROVÁ, E., MATYS, M., GAJDOŠ, V., MASAROVÍČOVÁ, M., SLÁVIK, I., VYBÍRAL, V., RAPANT, S., GREIF, V., BRČEK, M., KORDÍK, J., SLANINKA, I., 2011: Čiastkový monitorovací systém – geologické faktory, správa za obdobie 2002 – 2009, čiastková záverečná správa. MŽP SR, ŠGÚDŠ, Bratislava
- LIŠČÁK, P. 2011: Plán monitoringu na ČMS GF na rok 2012. Bratislava: ŠGÚDŠ
- MASAROVÍČOVÁ, M., SLÁVIK, I., HUDEC, R., ELKO, P., HAMRÁK, M. 2010: Revízia súčasného stavu environmentálnej záťaže banského odpadu odkaliska Slovinky. Katedra Geotechniky STU, Bratislava.
- MASAROVÍČOVÁ, M. 2012: Komplexný monitoring odkalísk SR na vybraných lokalitách – 8 časť. Katedra Geotechniky STU, Bratislava.
- Metodický pokyn č. 1/2012-7 z 27. januára 2012 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia, MŽP SR.
- MIKITA, S. 2012: Podsystem 03 - Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží. Správa za rok 2011. ČMS GF, Podsystem 03, ŠGÚDŠ, Bratislava, 77 s.
- MIKITA, S., IGLÁROVÁ, E., DROTÁR, D. 2012: Návrh metodiky hodnotenia lokalít Podsystemu 03 ČMS GF ŽP z r. 2012. Bratislava: ŠGÚDŠ, Archív Oddelenia inžinierskej geológie.
- Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.
- Predchádzajúce správy z riešenia úlohy Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov SR (Klukanová et al., 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 a 2010). Archív Strediska ČMS GF, Oddelenie inžinierskej geológie ŠGÚDŠ Bratislava, <http://dionysos.gssr.sk/cmsgf/>
- Pokyn Ministerstva pre správu a privatizáciu národného majetku Slovenskej republiky a Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 15.decembra 1997 č. 1617/97-min k uplatňovaniu ukazovateľov a normatífov pre asanáciu znečistenej zeminy a podzemných vôd.
- VYBÍRAL, V., GAJDOŠ, V., MATYS, M., NÉMETHYOVÁ, M., 2005: Monitorovanie vplyvu environmentálnych záťaží na geologické činitele životného prostredia vo vybraných regiónoch Západných Karpát. Úloha MŽP SR: 140901/1136/Prj/Sk. Bratislava: Sensor spol. s r.o.

VYBÍRAL, V., SLOVÁKOVÁ, J. 2012a: Správa z monitoringu na lokalite Bojná za rok 2012. Pezinok: Sensor spol. s r.o.

VYBÍRAL, V., SLOVÁKOVÁ, J. 2012b: Správa z monitoringu na lokalite Modra za rok 2012. Pezinok: Sensor spol. s r.o

Vyhláška MŽP SR č. 283/2001 Z.z o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení vyhlášky v znení neskorších predpisov.

PRÍLOHOVÁ ČASŤ

Prílohová časť č. 1

Protokoly z odberu vzoriek vody z jednotlivých monitorovacích miest za rok 2012
realizovaných v rámci ČMS GF – Podsystem 03.

1.1 Lokalita Šulekovo



PROTOKOL Z ODBERU VZORIEK č. 2012

Lokalita:	Šulekovo		
Dátum:	18.10.2012		
Úloha:	pravidelný monitoring		
Teplota:	17 °C	Barometrický tlak:	
Druh skládkového odpadu:	priemyselný odpad		
Miesto odberu vzoriek:	vrty		
Súradnice:			
Typ vzorky:	podzemná voda, povrchová voda		
Metóda odberu:	odbernou nádobou, začernaním		
Počet odobratých vzoriek:	4 na štandardný rozbor, 5 na izotopy O, H		
Objem/hmotnosť vzoriek:	6,5 l		
Označenie vzoriek:	VD-1a, VD-1b, ŠUL-2, SHMÚ-204, Váh		
Vrt VD-1 prečerpávaný po 20 min			

Poznámky k odberu:

VD-1a EC 441 mS/m, T 12,6 °C pH 6,40, Eh 64 mV – vrchná vrstva vodného stĺpca, svetlohnedá, zakalená Fe súč., štand. rozbor + izotopy O, H

VD-1b EC 2180 mS/m, T 11,2 °C pH 6,17, Eh 137 mV – spodná vrstva vodného stĺpca, tmavá, zápacha po ropných látkach, mierne zakalená (sediment Fe), štand. rozbor + izotopy O, H

ŠUL-2 EC 60 mS/m, T 14,2 °C pH 7,34, Eh 67 mV – takmer číra, bez zápachu, ílovitý zákal, izotopy O, H

SHMÚ-204 EC 144 mS/m, T 13,5 °C pH 7,17, Eh 232 mV – číra, bez zápachu, štand. rozbor + izotopy O, H

Váh EC 41,6 mS/m, T 12,8 °C pH 7,95 – číra, bez zápachu, zákal organickými súčastami, štand. rozbor + izotopy O, H

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina I,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

1.2 Dunajská Streda



PROTOKOL Z ODBERU VZORIEK č. 2012

Lokalita:	Dunajská Streda		
Dátum:	12.12.2012		
Úloha:	ČMS – Podsystem 03, č.ú.: 207		
Teplota:	-4,5 až -3,5	Barometrický tlak:	
Druh skládkového odpadu:	komunálny odpad		
Miesto odberu vzoriek:	indikačné vrty v smere šírenia kontaminačného mraku		
Súradnice:			
Typ vzorky:	bodová		
Metóda odberu:	odberákom za statického režimu		
Počet odozatých vzoriek:	4 x 1,5 l a 4 x 250 ml		
Objem/hmotnosť vzoriek:	7 litrov		
Označenie vzoriek:	DS-3/1, DS-3/2, DS-3/3 a PZV-15		

Poznámky k odberu:

- vrty DS-2/x neboli opatrené zámkovou časťou vrtu, ktorá by bránila v prenikaní zrážkovej vody do vrtov
- Voda vo vrtoch nebola pred odberom ~~začerpávaná~~
- Voda vo vrte DS-3/2 zapáchala amoniakálnym zápachom

Meranie vykonal:
RNDr. S. Mikita, PhD.
RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

1.3 Sládkovičovo



PROTOKOL Z ODBERU VZORIEK č. 2012

Lokalita:	Sládkovičovo		
Dátum:	12.12.2012		
Úloha:	ČMS – Podsystem 03, č.ú.: 207		
Teplota:	-4,5 až -3,5	Barometrický tlak:	
Druh skládkového odpadu:	komunálny odpad		
Miesto odberu vzoriek:	indikačné vrty v smere šírenia kontaminačného mraku		
Súradnice:			
Typ vzorky:	bodová		
Metóda odberu:	odberákom za statického režimu		
Počet odobratých vzoriek:	3 x 1,5 l a 3 x 250 ml		
Objem/hmotnosť vzoriek:	7,750 litrov		
Označenie vzoriek:	S-2/1, S-2/2, S-2/3		

Poznámky k odberu:

- vrty S-2/x neboli opatrené zámkovou časťou vrtu, ktorá by bránila v prenikaní zrážkovej vody do vrtov
- Voda vo vrtoch nebola pred odberom začerpaná
- Vrty S-3/x neboli v teréne nájdené

Meranie vykonal:

RNDr. S. Mikita, PhD.

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

1.4 Modra



PROTOKOL Z ODBERU VZORIEK č. 2012

Lokalita:	Modra
Dátum:	2.8.2012
Úloha:	ČMS – Podsystem 03, č.ú.: 207
Teplota: 32	Barometrický tlak:
Druh skládkového odpadu: komunálny odpad	
Miesto odberu vzoriek:	indikačný vrt pod skládkou
Súradnice:	
Typ vzorky:	bodová
Metóda odberu:	odberákom
Počet odobratých vzoriek:	1
Objem/hmotnosť vzoriek:	1,5 L
Označenie vzoriek:	MS-1

Poznámky k odberu:

- Jasně počasie,
- vrt MS-1 nie je opatrený chráničkou, môže doňho prenikať zrážková voda,
- migračné cesty šírenia znečistenia sú kvôli suchu výrazne limitované a preto sa nedá odobrať viacero vzoriek,
- vrt MS-2 je nefunkčný

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

1.5 Kropachy - Halňa



PROTOKOL Z ODBERU VZORIEK č. 2012

Lokalita:	Kropachy - Halňa		
Dátum:	22.11.2012		
Úloha:	ČMS – Podsystem 03, č.ú.: 207		
Teplota:	8,8	Barometrický tlak:	
Druh skládkového odpadu: priemyselný odpad			
Miesto odberu vzoriek:	Hornád pred vstupom do areálu a na konci areálu		
Súradnice:			
Typ vzorky:	bodové – prirodzene zmiešané v rámci povrchového toku		
Metóda odberu:	povrchovým odberom		
Počet odobratých vzoriek: 2			
Objem/hmotnosť vzoriek: 3 l a 500 ml			
Označenie vzoriek:	H-62b, H-66		

Poznámky k odberu:

Vrty na lokalite neboli funkčné

Meranie vykonal:

Meno, podpis

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

Meno, podpis

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

1.6 Slovinky



PROTOKOL Z ODBERU VZORIEK č. 2012

Lokalita:	Slovinky
Dátum:	22.11.2012
Úloha:	ČMS – Podsystem 03, č.ú.: 207
Teplota:	Barometrický tlak:
Druh odpadu:	priemyselný odpad
Miesto odberu vzoriek:	sústredenie vôd v päte hrádze
Súradnice:	
Typ vzorky:	prirodzene zlievaná vzorka z viacerých výtokov
Metóda odberu:	odber z povrchového toku
Počet odobratých vzoriek:	1
Objem/hmotnosť vzoriek:	1,5 l a 250 ml
Označenie vzoriek:	S-60

Poznámky k odberu:

Meranie vykonal:

Meno, podpis

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

Meno, podpis

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

1.7 Prakovce – Depónia I.



PROTOKOL Z ODBERU VZORIEK č. 2012

Lokalita:	Prakovce		
Dátum:	22.11.2012		
Úloha:	ČMS – Podsystem 03, č.ú.: 207		
Teplota:	8,8	Barometrický tlak:	
Druh skládkového odpadu:	komunálny odpad		
Miesto odberu vzoriek:	priesak v päte svahu pod skládkou		
Súradnice:			
Typ vzorky:	bodová		
Metóda odberu:	odber z povrchu mokriny		
Počet odobratých vzoriek:	1		
Objem/hmotnosť vzoriek:	1,5 l a 250 ml		
Označenie vzoriek:	P-73		

Poznámky k odberu:

Vrtna lokalite nebol funkčný

Meranie vykonal:

Meno, podpis

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

Meno, podpis

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

Prílohová časť č. 2

Protokoly o skúške vzoriek vody z jednotlivých monitorovacích miest za rok 2012
realizovaných v rámci ČMS GF – Podsystem 03.

2.1 Lokality Dunajská Streda a Sládkovičovo

	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves Geoanalytické laboratóriá Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025 Referenčné laboratórium MZP SR	
	Strana č. 1 z počtu 1 Výtlačok č. 1 z počtu 3	
Protokol o skúške č.: 12/00424		

Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: (meno a adresa)	ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV Sp. Nová Ves Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves	Dátum prevzatia vzorky:	13.12.12
Odosielať:		Dátum vykonania skúšok od:	13.12.12
Zmluva / objednávka:	207	do:	21.12.12
Zákazka:	12-01248 207	Dátum vystavenia protokolu:	21.12.12
Počet vzoriek:	7		
Vzorku odobral:	Objednávateľ		

Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	12-007102 S-2/1	12-007103 S-2/2	12-007104 S-2/3	12-007105 DS-3/1	12-007106 DS-3/2	12-007107 DS-3/3	12-007108 PZV-15
pH		7.42	7.52	7.96	7.49	7.59	7.55	7.53
CHSK Cr	mg/l	13	17	6	<6	20	23	6
(NH4)+	mg/l	8.36	6.09	0.14	3.96	13.5	0.24	0.34
(NO3)-	mg/l	3.63	6.24	18.7	5.55	<1	3.49	26.9
(SO4)2-	mg/l	275	305	144	146	130	139	136
Cl-	mg/l	118	124	49.4	45.0	51.8	33.9	46.1
Zn	ug/l	3	6	8	13	5	11	10
Ni	ug/l	<2	<2	<2	15	5	5	2
B	mg/l	0.11	0.12	0.10	0.11	0.15	0.06	0.20
Na	mg/l	-	-	-	16.8	20.1	12.0	20.8

Tel.: +421 53 4426096

Fax.: +421 53 4426096

e-mail: sgu@geology.sk

<http://www.sguds.sk>

2.2 Lokalita Šulekovo

	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Markušovská cesta 1, 052 40, Spišská Nová Ves Geoanalýtické laboratórium Akreditované skúšobné laboratórium podľa STN EN ISO/IEC 17025 Referenčné laboratórium MZP SR	Strana: 4 1 z počtu 1 Výtlačok č. 1 z počtu 3
	Protokol o skúške č.: 12/00343	

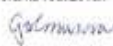
Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: (meno a adresa)	STATNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV Sp. Nová Ves Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves	Dátum prevzatia vzorky:	24.10.12
Odosielateľ:		Dátum vykonania skúšok od:	24.10.12
Zmluva / objednávka:	207	do:	06.11.12
Zákazka:	12-01020 207	Dátum vystavenia protokolu:	06.11.12
Počet vzoriek:	4		
Vzorku odobral:	Objednávateľ		

Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	12-005835 VD-1a	12-005836 VD-1b	12-005837 SHMU-204	12-005838 Váh
CHSK Cr	mg/l	48	528	10	9
Cl-	mg/l	1349	8958	86.7	11.7
(SO ₄) ₂ -	mg/l	274	<4	259	40.7
Fe	mg/l	127	1716	6.52	0.037
Zn	µg/l	10	108	-	-
Pb	µg/l	<5	48	-	-
Cu	µg/l	<2	<2	-	-

2.2.1 Lokalita Šulekovo – izotopové analýzy kyslíka a vodíka

 LABORATÓRIUM IZOTOPOVEJ GEOLÓGIE ODDELENIE ŠPECIÁLNYCH LABORATÓRIÍ tel.č.: +421/2 / 59375215, +421/2 / 59375167 e-mail: pavel.vets@geology.sk, zuzana.groimusova@geology.sk ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIDYMZA ŠTÚRA Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava PROTOKOL IZOTOPOVÝCH ANALÝZ KYSLÍKA A VODÍKA Číslo protokolu: 026/2012 Registračné číslo vzorky: V-15217 – V-15221 Počet strán: 2 Meno žiadateľa: ŠGÚDŠ Bratislava Adresa žiadateľa: Mlynská dolina 1 817 04 Bratislava 11 Kontaktné osoby: RNDr. Slavomír Mikita, PhD. Označenie vzorky žiadateľom: SHMU č. 204, ŠVL-2, Váh, VD-1a, CD-1b Bratislava 14.11.2012	 LABORATÓRIUM IZOTOPOVEJ GEOLÓGIE ODDELENIE ŠPECIÁLNYCH LABORATÓRIÍ tel.č.: +421/2 / 59375215, +421/2 / 59375167 e-mail: pavel.vets@geology.sk, zuzana.groimusova@geology.sk ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIDYMZA ŠTÚRA Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava VÝSLEDKY IZOTOPOVÝCH ANALÝZ KYSLÍKA A VODÍKA <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr> <th>Regist. č. vzorky</th> <th>Označ. Žiadateľom (lokalita/séria)</th> <th>δ18O/16O (‰) vs SMOW</th> <th>Chyba merania ± (‰)</th> <th>δ2H/1H (‰) vs SMOW</th> <th>Chyba merania ± (‰)</th> <th>datum odberu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V-15217</td> <td>SHMU č. 204</td> <td>-8,88</td> <td>0,12</td> <td>-61,72</td> <td>0,04</td> <td>18.10.2012</td> </tr> <tr> <td>V-15218</td> <td>ŠVL-2</td> <td>-11,54</td> <td>0,11</td> <td>-80,88</td> <td>1,00</td> <td>19.10.2012</td> </tr> <tr> <td>V-15219</td> <td>VÁH</td> <td>-10,12</td> <td>0,14</td> <td>-69,62</td> <td>0,93</td> <td>20.10.2012</td> </tr> <tr> <td>V-15220</td> <td>VD-1a</td> <td>-10,44</td> <td>0,18</td> <td>-71,91</td> <td>0,04</td> <td>21.10.2012</td> </tr> <tr> <td>V-15221</td> <td>VD-1b</td> <td>-8,89</td> <td>0,13</td> <td>-66,22</td> <td>0,49</td> <td>22.10.2012</td> </tr> </tbody> </table> Výsledky analýz je možné reklamovať do 14 dní odo dňa prevzatia protokolu. Garantovaná nepresnosť meracej metódy: +0,2 ‰ (δ18O/16O) ±1 ‰ (δ2H/1H) Merania realizoval:  Mgr. Zuzana Groimusová Schválil:  Prof. Dr. Pavel Vets, CSc. vedúci lab. izotopovej geológie Protokol prevzal (meno, dátum)	Regist. č. vzorky	Označ. Žiadateľom (lokalita/séria)	δ18O/16O (‰) vs SMOW	Chyba merania ± (‰)	δ2H/1H (‰) vs SMOW	Chyba merania ± (‰)	datum odberu	V-15217	SHMU č. 204	-8,88	0,12	-61,72	0,04	18.10.2012	V-15218	ŠVL-2	-11,54	0,11	-80,88	1,00	19.10.2012	V-15219	VÁH	-10,12	0,14	-69,62	0,93	20.10.2012	V-15220	VD-1a	-10,44	0,18	-71,91	0,04	21.10.2012	V-15221	VD-1b	-8,89	0,13	-66,22	0,49	22.10.2012
Regist. č. vzorky	Označ. Žiadateľom (lokalita/séria)	δ18O/16O (‰) vs SMOW	Chyba merania ± (‰)	δ2H/1H (‰) vs SMOW	Chyba merania ± (‰)	datum odberu																																					
V-15217	SHMU č. 204	-8,88	0,12	-61,72	0,04	18.10.2012																																					
V-15218	ŠVL-2	-11,54	0,11	-80,88	1,00	19.10.2012																																					
V-15219	VÁH	-10,12	0,14	-69,62	0,93	20.10.2012																																					
V-15220	VD-1a	-10,44	0,18	-71,91	0,04	21.10.2012																																					
V-15221	VD-1b	-8,89	0,13	-66,22	0,49	22.10.2012																																					

2.3 Lokality Slovinky, Krompachy-Halňa, Prakovce-I.

	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves Geoanalytické laboratóriá Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025 Referenčné laboratórium MZP SR	
	Protokol o skúške č.: 12/00400	
		Strana č. 1 z počtu 1 Výtlačok č. 1 z počtu 3

Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: (meno a adresa)	ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV Sp. Nová Ves Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves	Dátum prevzatia vzorky:	23.11.12
Odosielať:		Dátum vykonania skúšok od:	23.11.12
Zmluva / objednávka:	207	do:	04.12.12
Zákazka:	12-01154-207	Dátum vystavenia protokolu:	04.12.12
Počet vzoriek:	4		
Vzorku odobral:	Objednávateľ		

Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	12-006623 S-60	12-006624 H-62 b	12-006625 H-66	12-006626 P-73
pH		7.70	8.29	8.36	7.59
As	ug/l	13	4	4	5
Sb	ug/l	7	3	2	2
Cu	ug/l	<2	-	-	-
Hg	ug/l	0.2	0.2	<0.1	-
Mn	mg/l	0.309	-	-	-
Pb	ug/l	<5	<5	<5	-
Zn	ug/l	5	2728	50	-
(SO4)2-	mg/l	379	81.8	77.4	86.4
CHSK Cr	mg/l	-	9	6	86
B	mg/l	-	0.16	0.06	0.08
(NH4)+	mg/l	-	0.20	0.58	0.64
Ba	mg/l	0.027	0.048	0.049	0.204
Cl-	mg/l	-	-	-	49.3

2.4 Lokalita Modra

	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves Geoanalytické laboratóriá Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025 Referenčné laboratórium MZP SR	
	Protokol o skúške č.: 12/00343	
		Strana č. 1 z počtu 1 Výtlačok č. 1 z počtu 3

Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: (meno a adresa)	STATNY GEOLOGICKY USTAV Sp. Nová Ves Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves	Dátum prevzatia vzorky:	4.8.12
Odosielať:		Dátum vykonania skúšok od:	5.8.12
Zmluva / objednávka:	207	do:	
Zákazka:	12-01020_207	Dátum vystavenia protokolu:	
Počet vzoriek:	1		
Vzorku odobral:	Objednávateľ		

Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	12-003835 MS-1
CHSK Cr	mg/l	42
Cl-	mg/l	370
(SO4)2-	mg/l	306
B	mg/l	1.57
(NH4)+	mg/l	8.15
TOC	mg/l	17.7
Zn	ug/l	13
Ni	ug/l	38

Prílohová časť č. 3

Protokoly o terénnom meraní fyzikálno-chemických parametrov z
monitorovaných lokalít za rok 2012 realizovaných v rámci
ČMS GF – Podsystem 03.

3.1 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Šulekovo – Fe kaly



PROTOKOL Z MERANIA FYZIKÁLNYCH PARAMETROV č. 2012

Lokalita:	Šulekovo	Dátum:	18.10.2012
Podmienky merania:	18 °C	Poznámky:	jasno, 16.10.2012 pršalo
Použitý prístroj:	WTW – EC (Sensor s r.o.) – pH, Eh (ŠGÚDŠ)		

Číslo odb. bodu na mape	Bližší opis odberného miesta	Vodivosť (mS/m)	Teplota (°C)	pH	Eh	Súradnice GPS			
	VD-1 vzorka a	441	12,6	6,40	64	48	24,613	17	46,173
	VD-1 vzorka b	2180	11,2	6,17	137	48	24,613	17	46,173
	ŠUL-13	142,8	12,2			48	24,191	17	45,899
	ŠUL-1	145	13,2	7,5	279	48	24,737	17	46,203
	ŠUL-10	208	11,8			48	24,355	17	46,019
	ŠUL-7	204	11,7			48	24,424	17	46,088
	ŠUL-3	1316	12,5	6,42	133	48	24,452	17	46,125
	Váh	41,6	12,8	7,95		48	25,451	17	46,973
	ŠUL-9	562	11,4			48	24,340	17	46,089
	ŠUL-2 vzorka izotopy	60	14,2	7,34	67	48	24,505	17	46,131
	ŠUL-6	579	11,8			48	24,345	17	46,053
	SHMÚ - 204	144	13,5	7,17	232	48	24,648	17	45,745

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Státny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

Lokalita:	Sládkovičovo	Dátum:	12-12-2012
Podmienky merania:	polojasno, -4 °C	Poznámky:	ostatné záznamy sú v protokole meraní z vrtov
Použitý prístroj:	WTW konduktometer s 20 m káblom (Sensor s r.o.)		

3.3 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Modra



PROTOKOL Z ODBERU VZORIEK č. 2012

Lokalita:	Modra
Dátum:	2.8.2012
Úloha:	ČMS – Podsystem 03, č.ú.: 207
Teplota: 32	Barometrický tlak:
Druh skládkového odpadu: komunálny odpad	
Miesto odberu vzoriek:	indikačný vrt pod skládkou
Súradnice:	
Typ vzorky:	bodová
Metóda odberu:	odberákom
Počet odobratých vzoriek:	1
Objem/hmotnosť vzoriek:	1,5 L
Označenie vzoriek:	MS-1

Poznámky k odberu:

- Jasné počasie,
- vrt MS-1 nie je opatrený chráničkou, môže doňho prenikať zrážková voda,
- migračné cesty šírenia znečistenia sú kvôli suchu výrazne limitované a preto sa nedá odobrať viacero vzoriek,
- vrt MS-2 je nefunkčný

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

3.4 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Kropachy - Halňa



PROTOKOL Z MERANIA FYZIKÁLNYCH PARAMETROV č. 2012

Lokalita:	Kropachy-Halňa	Dátum:	22-11-2012
Podmienky merania:	polooblačno	Poznámky:	vzduch 8,8°C
Použitý prístroj:	WTW (Sensor s r.o.)		

Číslo odb. bodu na mape	Bližší opis odberného miesta	Vodivosť (mS/m)	Teplota (°C)	pH	Eh	Q/HPV	Súradnice GPS			
61a	Výúst vody do Hornádu – 1. od SEZ	52,5	8,4			0,1				
61b	Výúst vody do Hornádu – 2. od SEZ, 5 m pod 61a	49,8	7,8			10				
62a	Výúst vody do Hornádu – 3. od SEZ, kovová rúra = „Koxohuty výúst“ ?	57,5	13,3			25				
62b	5 m nižšie od 62a	54,9	10,9							
63	Prítok z JZ strany do areálu, cez železniciu, voda sa rozlievala do depresie za ČOV	?	?			0,05				
64	Šachta kanalizácie do ČOV	82,2	12,8			6				
65	Vrt KH-2 (pravdepodobne)					suchý				
66	Hornád, na konci areálu, cca pred ČOV	54,2	8,9							
67	Hornád, p. breh, pri lávke plynu, SV okraj priemyselnej zóny.	55,6	8,3							
68	Vrt KH-4 (pravdepodobne), pri S okraji priemyselnej zóny, žltý, pri ceste					suchý				

Poznámky:

Odber vody v mieste č. 62b ako H-62b

Vrt KH-2 bol pri teréne urezaný, dno vrtu bolo cca 2,5 m pod terénom, vrt bol zahádzaný, suchý

Odber vody v mieste č. 66 ako H-66

Vrt KH-4, tenký, žltý, pri ceste, asi zavalený – suché dno je pod terénom cca 1,5 m

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

3.5 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Slovinky



PROTOKOL Z MERANIA FYZIKÁLNYCH PARAMETROV č. 2012

Lokalita:	Slovinky	Dátum:	22-11-2012
Podmienky merania:	polooblačno	Poznámky:	
Použitý prístroj:	WTW		

Číslo odb. bodu na mape	Bližší opis odberného miesta	Vodivosť (mS/m)	Teplota (°C)	pH	Eh	Q	Súradnice GPS			
57	Drenáž vôd na ľavej str. hrádze – šachta; nad zosuvom medzi PPB-a PPB-7	42,8	10,2			0,25				
58	Päta hrádze; najvyššia výust podzemnej drenáže	77,8	10,6			6				
59a	Päta hrádze; výust podzemnej drenáže – ľ. rebro	94,2	10,3			5				
59b	Päta hrádze; výust podzemnej drenáže – p. rebro	157,3	10,7			4				
60	Sútok drenážnych vôd – pod mostíkom	107,5	10,3			15				

Poznámky:

Vyzrážanie Fe pod ~~výpustmi~~, do vzdialenosti cca 15 m nižšie

Cca 15 m od č. 60 sa nachádza vrt PV-1, ktorý má vhodné postavenie voči prúdeniu látok z odkaliska

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Meno, podpis

Státny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

3.6 Protokol o meraní fyzikálno-chemických parametrov na lokalite Prakovce – I., II.



PROTOKOL Z MERANIA FYZIKÁLNYCH PARAMETROV č. 2012

Lokalita:	Prakovce I., II.	Dátum:	22-11-2012
Podmienky merania:	polooblačno, v noci pršalo	Poznámky:	vzduch 8,8°C
Použitý prístroj:	WTW (Sensor s r.o.)		

Číslo odb. bodu na mape	Bližší opis odberného miesta	Vodivosť (mS/m)	Teplota (°C)	pH	Eh	Q/HPV	Súradnice GPS			
Prakovce I.										
69	Priesak, päta svahu, začiatok mokrade zo S strany	144	7,3							
70	Priesak, cca 10 m na Z od 69	126	8,5							
71	Priesak, cca 30 m na Z od 69	97,8	8,2							
72	Priesak, cca 50 m na Z od 69	92,4	9							
73	Priesak, cca 50 m na Z od 69	111,3	8,8							
74	Výtok z rúry nad cestou	92,7	11			0,05				
Prakovce II.										
75	Referenčný vrt P-2	64,3	6,8							

Poznámky:

Odber vzorky z č. 73

Mokrina v päte svahu pod skládkou sa nachádza v depresii, má trvalý charakter, v dôsledku zrážok môžu byť namerané hodnoty ovplyvnené

Vedľa č. 74 sa nachádza výust, ktorý bol v čase merania suchý

Ostatné monitorovacie objekty v areáli Prakovce II., neboli overované

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

Prílohová časť č. 4

Protokoly z merania vodivosti a teploty vody vo vrtoch z monitorovaných lokalít
za rok 2012 realizovaných v rámci ČMS GF – Podsystem 03.

4.1 Lokalita Šulekovo



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH Č. 2012 – 1

Lokalita: Šulekovo				Dátum: 18.10.12			
Vrt: VD-1				Vrt: ŠUL-7			
4,05 m				3,05 m			
1. meranie		2. meranie		1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)
0				0			
-1				-1			
-2				-2			
-3				-3	158,2	12,4	
-4				-4	159,4	12,1	
-5	435	12,6	441	13,0	204	11,7	
-6	456	12,5	477	12,6	1100	11,5	
-7	643	12,0	484	12,2			
-8	1546	11,4	672	12,3			
-9	1830	11,1	1850	12,9			
-10	2010	10,8	1860	11,3			
-11	2060	10,1	2040	11,1			
-12	2120	11,2	2100	11,0			
-13	2670	11,0	2180	11,0			
-14				-14			
-15				-15			
-16	Vzorka 5 m	VD-1a		-16			
-17	Vzorka 12 m	VD-1b		-17			
-18				-18			
-19				-19			
-20				-20			

Súradnice: VD-1: 48 24,613, 17 46,173

ŠUL-7: 48 24,424 17 46,088

Poznámky:

Meranie vykonal:

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Meno, podpis

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Batistova 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH Č. 2012 – 2

Lokalita: Šulekovo				Dátum: 18.10.2012			
Vrt: ŠUL-10				Vrt: ŠUL-1			
3,40 m				5,42 m			
1. meranie		2. meranie		1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)
0				0			
-1				-1			
-2				-2			
-3				-3			
-4	205	12,6		-4			
-5	207	12,3		-5			
-6	207	12,3		-6	145	13,2	
-7	208	11,8		-7			
-8	208	11,5		-8			
-9	209	11,2		-9			
-10				-10			
-11				-11			
-12				-12			
-13				-13			
-14				-14			
-15				-15			
-16				-16			
-17				-17			
-18				-18			
-19				-19			
-20				-20			

Súradnice: ŠUL-10: 48 24,355 17 46,019

ŠUL-1: 48 24,737 17 46,203

Meranie vykonal:

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Meno, podpis

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Batistova 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

4.1 Lokalita Šulekovo – pokračovanie



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLoty VO VRTOCH č. 2012 – 3

Lokalita: Šulekovo Dátum: 18.10.2012

Vrt: ŠUL-13 4,21 m				Vrt: ŠUL-3 3,50 m			
1. meranie		2. meranie		1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	$\kappa_{\text{vd}} \text{ (mS/m)}$	$T \text{ (}^{\circ}\text{C)}$	$\kappa_{\text{vd}} \text{ (mS/m)}$	$T \text{ (}^{\circ}\text{C)}$	Hĺbka	$\kappa_{\text{vd}} \text{ (mS/m)}$	$T \text{ (}^{\circ}\text{C)}$
0					0		
-1					-1		
-2					-2		
-3					-3		
-4					-4	1314	12,4
-5	135,8	12,6			-5	1500	12,2
-6	134	12,5			-6	2120	12,1
-7	142,8	12,2			-7	2210	11,8
-8	150,8	11,8			-8	2220	11,1
-9	156,4	11,3			-9	2300	10,8
-10					-10	2310	11,2
-11					-11		
-12					-12		
-13					-13		
-14					-14		
-15					-15		
-16					-16		
-17					-17		
-18					-18		
-19					-19		
-20					-20		

Súradnice: ŠUL-7: 48 24,191, 17 45,899 ŠUL-3: 48 24,456 17 46,125

Meranie vykonal: **RNDr. Slavomír Mikita, PhD** Zodpovedný riešiteľ: **RNDr. Pavel Liščák, PhD**

Meno, podpis: _____ Meno, podpis: _____

Sídlo geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLoty VO VRTOCH č. 2012 – 4

Lokalita: Šulekovo Dátum: 18.10.2012

Vrt: ŠUL-9 3,42 m				Vrt: ŠUL-2 4,19 m			
1. meranie		2. meranie		1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	$\kappa_{\text{vd}} \text{ (mS/m)}$	$T \text{ (}^{\circ}\text{C)}$	$\kappa_{\text{vd}} \text{ (mS/m)}$	$T \text{ (}^{\circ}\text{C)}$	Hĺbka	$\kappa_{\text{vd}} \text{ (mS/m)}$	$T \text{ (}^{\circ}\text{C)}$
0					0		
-1					-1		
-2					-2		
-3					-3		
-4	517	12			-4		
-5	518	11,8			-5	53,9	12,5
-6	528	11,8			-6	44,8	12,2
-7	562	11,4			-7	56,5	11,3
-8	620	11,2			-8	56,9	11,5
-9	658	10,8			-9		
-10	697	10,7			-10		
-11					-11		
-12					-12		
-13					-13		
-14					-14	Vzorka 6 m	ŠUL-2
-15					-15		
-16					-16		
-17					-17		
-18					-18		
-19					-19		
-20					-20		

Súradnice: ŠUL-9: 48 24,340, 17 46,089 ŠUL-2: 48 24,505 17 46,131

Meranie vykonal: **RNDr. Slavomír Mikita, PhD** Zodpovedný riešiteľ: **RNDr. Pavel Liščák, PhD**

Meno, podpis: _____ Meno, podpis: _____

Sídlo geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

4.1 Lokalita Šulekovo – pokračovanie



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH Č. 2012 – 5

Lokalita: Šulekovo Dátum: 18.10.2012

Vrt: ŠUL-6 3,71 m				Vrt: SHMŮ-204 5,22 m					
	1. meranie		2. meranie			1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	χ_{sd} (mS/m)	T (°C)	χ_{sd} (mS/m)	T (°C)	Hĺbka	χ_{sd} (mS/m)	T (°C)	χ_{sd} (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2					-2				
-3					-3				
-4	581	12,0			-4				
-5	579	11,9			-5				
-6	579	11,8			-6	138,6	13,7		
-7	578	1,3			-7	138,4	13,7		
-8	580	11,0			-8	138,4	13,6		
-9	580	10,9			-9	138,4	13,7		
-10					-10	138,4	13,4		
-11					-11	137,7	13,3		
-12					-12	137,9	12,6		
-13					-13				
-14					-14				
-15					-15				
-16					-16				
-17					-17				
-18					-18				
-19					-19				
-20					-20				

Súradnice: ŠUL-6: 48 24,345, 17 46,053 SHMŮ-204: 48 24,648 17 45,745

Meranie vykonal:
RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:
RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Slovenský geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynska dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771948,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

4.2 Lokalita Dunajská Streda



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH č. 2012

Lokalita: Dunajská Streda

Dátum: 12-12-2012

Vrt: DS-1/1 HPV = 1,67 m				Vrt: DS-1/2 HPV = suchý / dno = 1,48 m			
Hĺbka	1. meranie		T (°C)	2. meranie		Hĺbka	T (°C)
	vod (mS/m)			vod (mS/m)			
0						0	
-1						-1	
-2	82,8	11,8				-2	
-3	83,4	12,1				-3	
-4	83,4	12,5				-4	
-5	83,4	12,9				-5	
-6	83,3	13,1				-6	
-7	83,1	13,4				-7	
-8	83	13,4				-8	
-9						-9	
-10						-10	
-11						-11	
-12						-12	
-13						-13	
-14						-14	
-15						-15	
-16						-16	
-17						-17	
-18						-18	
-19						-19	
-20						-20	

Súradnice:

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Státny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Banská 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH č. 2012

Lokalita: Dunajská Streda

Dátum: 12-12-2012

Vrt: DS-1/3 HPV = 1,75 m				Vrt: DS-2/1 HPV = 4,12 m			
Hĺbka	1. meranie		T (°C)	2. meranie		Hĺbka	T (°C)
	vod (mS/m)			vod (mS/m)			
0						0	
-1						-1	
-2	78,4	1,1				-2	
-3	78,1	11,6				-3	
-4	77,7	12,1				-4	
-5	77,6	12,6				-5	101,7 12,6
-6	77,6	13				-6	72,2 12,9
-7	77,6	13,3				-7	
-8	77,6	13,4				-8	
-9	77,6	13,5				-9	
-10	77,5	13,5				-10	
-11	77,3	13,4				-11	
-12	77,1	13,3				-12	
-13	76,8	13,2				-13	
-14	76,7	13				-14	
-15	76,7	13				-15	
-16	76,8	13				-16	
-17						-17	
-18						-18	
-19						-19	
-20						-20	

Súradnice:

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Státny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1,
Banská 11,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

4.2 Lokalita Dunajská Streda – pokračovanie




PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH č. 2012

Lokalita: Dunajská Streda Dátum: 12-12-2012

Vrt: DS-2/2 HPV = 3,92 m				Vrt: DS-2/3 HPV = 3,91 m					
Hĺbka	1. meranie		2. meranie		Hĺbka	1. meranie		2. meranie	
	γ_{sd} (mS/m)	T (°C)	γ_{sd} (mS/m)	T (°C)		γ_{sd} (mS/m)	T (°C)	γ_{sd} (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2					-2				
-3					-3				
-4	69,5	13,1			-4	32,2	12		
-5	76,1	13			-5	72,5	12,9		
-6	80,5	12,8			-6	74,6	12,8		
-7	80,9	12,5			-7	74,6	12,5		
-8	81	12,3			-8	74,6	12,3		
-9	81,1	12,1			-9	74,6	12,3		
-10	81,2	12,1			-10	74,6	11,9		
-11					-11	74,6	11,7		
-12					-12	74,6	11,6		
-13					-13	74,6	11,5		
-14					-14	74,6	11,4		
-15					-15				
-16					-16				
-17					-17				
-18					-18				
-19					-19				
-20					-20				

Súradnice:

Meranie vykonal:

RNDr. A. Mikita, PhD

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynska dolina I,
Bratislava I I,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH č. 2012

Lokalita: Dunajská Streda Dátum: 12-12-2012

Vrt: DS-3/1 HPV = 3,27 m				Vrt: DS-3/2 HPV = 3,24 m					
Hĺbka	1. meranie		2. meranie		Hĺbka	1. meranie		2. meranie	
	γ_{sd} (mS/m)	T (°C)	γ_{sd} (mS/m)	T (°C)		γ_{sd} (mS/m)	T (°C)	γ_{sd} (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2					-2				
-3,5	88,9	12,4			-3,5	102,3	12,2		
-4	88,8	12,5			-4	101,7	12,5		
-5	88,8	12,7			-5	130,2	12		
-6	92,3	12,8			-6				
-7	93,5	13			-7				
-8	84,8	13			-8				
-9	94,8	13			-9				
-10					-10				
-11					-11				
-12					-12				
-13					-13				
-14					-14				
-15					-15				
-16					-16				
-17					-17				
-18					-18				
-19					-19				
-20					-20				

Súradnice:

Meranie vykonal:

RNDr. A. Mikita, PhD

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynska dolina I,
Bratislava I I,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

4.2 Lokalita Dunajská Streda – pokračovanie



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH č. 2012

Lokalita: Dunajská Streda

Dátum: 12-12-2012

Vrt: DS-3/3 HPV = 3,44 m				Vrt: PZV-15 HPV = 3,93 m					
	1. meranie		2. meranie			1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	vod (mS/m)	T (°C)	vod (mS/m)	T (°C)	Hĺbka	Vod (mS/m)	T (°C)	vod (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2					-2				
-3,5	81,1	12,4			-3				
-4	80,6	12,7			-4	80,6	12,3		
-5	80,3	12,9			-5	88,2	12,8		
-6	80,3	12,9			-6	88	12,8		
-7	80,3	12,9			-7	88,8	12,9		
-8	80,3	13			-8	89,2	12		
-9	80,3	13			-9	89,3	12,6		
-10	80,4	12,8			-10	89,1	12,3		
-11	80,5	12,7			-11	89,7	12		
-12	81,2	12,5			-12	90,5	11,9		
-13	81	12,1			-13	88,3	11,9		
-14	81,2	12			-13,5	86,7	11,9		
-15					-15				
-16					-16				
-17					-17				
-18					-18				
-19					-19				
-20					-20				

Súradnice:

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Státny geologický ústav Dunajská Streda
Mlynská dolina 1,
Banská 11,
817 04

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH č. 2012

Lokalita: Dunajská Streda

Dátum: 12-12-2012

Vrt: V-8 HPV = 3,72 m				Vrt: V-1 HPV = 3,00 m					
	1. meranie		2. meranie			1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	γ _{od} (mS/m)	T (°C)	γ _{od} (mS/m)	T (°C)	Hĺbka	γ _{od} (mS/m)	T (°C)	γ _{od} (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2					-2				
-3					-3	64,4	9,		
-4	78,2	11,3			-4	59,5	13		
-5	78,2	11,8			-5	59,0	13,7		
-6	78,2	11,8			-6				
-7	78,1	11,9			-7				
-8	78,1	11,9			-8				
-9	78,1	11,9			-9				
-10					-10				
-11					-11				
-12					-12				
-13					-13				
-14					-14				
-15					-15				
-16					-16				
-17					-17				
-18					-18				
-19					-19				
-20					-20				

Súradnice:

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Státny geologický ústav Dunajská Streda
Mlynská dolina 1,
Banská 11,
817 04

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

4.2 Lokalita Dunajská Streda – pokračovanie



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH Č. 2012

Lokalita: Dunajská Streda

Dátum: 12-12-2012

Vrt: V-9 HPV = 2,57 m				Vrt:			
1. meranie		2. meranie		1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	κ_{sd} (mS/m)	T (°C)	κ_{sd} (mS/m)	T (°C)	Hĺbka	κ_{sd} (mS/m)	T (°C)
0					0		
-1					-1		
-2					-2		
-3	74,6	12			-3		
-4	74,4	12,3			-4		
-5	74,4	12,5			-5		
-6	74,3	12,6			-6		
-7	74,9	12,5			-7		
-8	74,8	12,5			-8		
-9	74,6	12,4			-9		
-10					-10		
-11					-11		
-12					-12		
-13					-13		
-14					-14		
-15					-15		
-16					-16		
-17					-17		
-18					-18		
-19					-19		
-20					-20		

Súradnice:

Meranie vykonal:

RNDr. G. Mikita, PhD.

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Meno, podpis

Státny geologický ústav Dionýza Štúra
Bábovka dolná I,
Bratislava II,
817 04

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Meno, podpis

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

4.3 Lokalita Sládkovičovo



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH Č. 2012

Lokalita: Sládkovičovo Dátum: 12-12-2012

Vrt: S-2/1 HPV = 2,57				Vrt: S-2/2 HPV = 2,57					
Hĺbka	1. meranie		2. meranie		Hĺbka	1. meranie		2. meranie	
	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)		γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2					-2				
-3	150,7	11,9			-3	162,2	12,6		
-4	155	12,5			-4	162	12,8		
-5	155,6	12,8			-5	162	12,8		
-6	160	12,9			-6	166,6	12,9		
-7	163,8	12,9			-7	167,6	12,9		
-8	172,4	12,9			-8	167,5	12,8		
-9					-9				
-10					-10				
-11					-11				
-12					-12				
-13					-13				
-14					-14				
-15					-15				
-16					-16				
-17					-17				
-18					-18				
-19					-19				
-20					-20				

Súradnice: najbližšie k ceste najbližšie ku skládke

Meranie vykonal:
RNDr. S. Nikita, PhD.

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:
RNDr. P. Ližák, CSc.

Meno, podpis

Státny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynska dolina 1,
Bratislava II,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH Č. 2012

Lokalita: Sládkovičovo Dátum: 12-12-2012

Vrt: S-2/3 HPV = 2,57				Vrt: S-1/1 HPV = 2,07					
Hĺbka	1. meranie		2. meranie		Hĺbka	1. meranie		2. meranie	
	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)		γ _{sd} (mS/m)	T (°C)	γ _{sd} (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2					-2	113	10,8		
-3	93,6	12,6			-3	113	11,9		
-4	93,6	12,6			-4	112,3	12,3		
-5	93,6	12,8			-5	121,7	12,7		
-6	93,5	12,8			-6	122	12,8		
-7	97,3	12,9			-7	126,7	12,6		
-8	97,4	12,8			-8				
-9	97,5	12,6			-9				
-10	97,7	12,4			-10				
-11	97,8	12,3			-11				
-12	97,8	12,3			-12				
-13	97,9	12,1			-13				
-14	98	12			-14				
-15	103,6	12			-15				
-16	125,2	12			-16				
-17	127,1	11,9			-17				
-18					-18				
-19					-19				
-20					-20				

Súradnice: najďalej od skládky najbližšie k ceste

Meranie vykonal:
RNDr. S. Nikita, PhD.

Meno, podpis

Zodpovedný riešiteľ:
RNDr. P. Ližák, CSc.

Meno, podpis

Státny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynska dolina 1,
Bratislava II,
817 04

Telefón: 02 / 59375111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

4.3 Lokalita Sládkovičovo – pokračovanie



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH Č. 2012

Lokalita: Sládkovičovo				Dátum: 12-12-2012			
------------------------	--	--	--	-------------------	--	--	--

Vrt: Vrt: S-1/2 HPV = 2,07				Vrt: Vrt: S-1/3					
	1. meranie		2. meranie			1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	vod (mS/m)	T (°C)	vod (mS/m)	T (°C)	Hĺbka	vod (mS/m)	T (°C)	vod (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2	67,8	11,7			-2	81,2	11,9		
-3	67,8	11,9			-3	80,9	12		
-4	67,8	11,9			-4	81	12,2		
-5	67,8	12,1			-5	80,9	12,3		
-6	67,8	12,2			-6	89,3	12,5		
-7	71,7	12,2			-7	89,6	12,5		
-8	71,6	12,1			-8	89,6	12,1		
-9	71,6	11,9			-9	89,6	12,1		
-10	71,6	11,7			-10	89,7	11,9		
-11	71,6	11,6			-11	89,7	11,7		
-12	71,6	11,4			-12	89,8	11,6		
-13	71,7	11,3			-13	91,8	11,5		
-14	71,7	11,2			-14	95,7	11,3		
-15	71,7	11,1			-15	95,8	11,3		
-16	93,6	11			-16	96,1	11,2		
-17	96,8	11			-17	96,2	11,1		
-18	96,9	11			-18	96,3	11,2		
-19	94,3	11,1			-19	96	11,2		
-20	146,7	11			-20				

Bliže pokračuje hĺbkou ...

Súradnice: najďalej od skládky najďalej od cesty

Meranie vykonal: RNDr. S. Mikita, PhD.	Zodpovedný riešiteľ: RNDr. P. Ušák, CSc.
Meno, podpis	Meno, podpis

Státny geologický ústav Dionýza Štúra Mlynská dolina 1, Bratislava 11, 817 04	Telefón: 02 / 59375111, Fax: 02 / 54771940, E-mail: ucontary@geology.sk Web: www.geology.sk
--	--

4.4 Lokalita Modra



PROTOKOL Z MERANIA VODIVOSTI A TEPLOTY VO VRTOCH č. 2012

Lokalita: Modra	Dátum: 2-8.2012
-----------------	-----------------

Vrt: MS-1					Vrt:				
	1. meranie		2. meranie			1. meranie		2. meranie	
Hĺbka	κ_{sd} (mS/m)	T (°C)	κ_{sd} (mS/m)	T (°C)	Hĺbka	κ_{sd} (mS/m)	T (°C)	κ_{sd} (mS/m)	T (°C)
0					0				
-1					-1				
-2					-2				
-3	255	10			-3				
-4	328	12,7			-4				
-5	337	12			-5				
-6	338	10,4			-6				
-7	339	9,9			-7				
-8	340	10			-8				
-9	339	10,8			-9				
-10					-10				
-11					-11				
-12					-12				
-13					-13				
-14					-14				
-15					-15				
-16					-16				
-17					-17				
-18					-18				
-19					-19				
-20					-20				

Súradnice:

Meranie vykonal:

RNDr. Slavomír Mikita, PhD

Zodpovedný riešiteľ:

RNDr. Pavel Liščák, PhD

Státny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynska dolina 1,
Bratislava 11,
817 04

Telefón: 02 / 59575111,
Fax: 02 / 54771940,
E-mail: secretary@geology.sk
Web: www.geology.sk

Prílohová časť č. 5

Odporúčania RNDr. Kováčikovej (Odbor environmentálnej geológie, sekcia geológie a prírodných zdrojov MŽP SR) pre doplnenie Programu monitorovania na rok 2012 podsystemu 03 antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží Čiastkového monitorovacieho systému geologické faktory

- Po konzultáciách s pracovníkmi Vodohospodárskej výstavby š. p. Bratislava Ing. Panenkom a Ing. Hudecom dňa 15. 12. 2011 odporúčam zaradiť do programu monitorovania lokalitu odkaliska Slovinky. Pre uvedenú lokalitu v roku 2012 je potrebné realizovať zhodnotenie stavu monitorovacej sústavy odkaliska a jeho podložia (podklady od Vodohospodárskej výstavby) a všetkých podkladov uvedených v záverečnej správe „Revízia súčasného stavu environmentálnej záťaže banského odpadu odkaliska Slovinky“ (Masarovičova M. a kol., 2010). Výsledkom by malo byť hodnotenie režimu podzemných vôd odkaliska a jeho podložia a návrh monitorovania kvality podzemných vôd. Podľa stavu a rozsahu monitorovania na ostatných lokalitách ČMS 03 navrhujem na odkalisku realizovať aj odbery podzemných vôd, ich analýzy a vyhodnotenie.
- Vzhľadom na „nového“ riešiteľa ČMS 03 RNDr. S. Miku, PhD. odporúčam pre všetky ostatné navrhované lokality skládok a odkalísk prehodnotenie výsledkov doterajšieho monitoringu a stavu monitorovacích systémov. Výsledkom prehodnotenia by mali byť odporúčania pre ich ďalšie monitorovanie.
- Pre všetky navrhované lokality je potrebné dôsledne využívať výsledky monitorovania iných subjektov. V správach o monitorovaní lokalít je potrebné odlišiť vlastné výsledky monitorovania od prebratých výsledkov.
- V správach za ČMS 03 od budúceho roku odporúčam formulovať zistené poznatky a závery vo vzťahu k cieľom tejto geologickej úlohy.

Prílohová časť č. 6

Hodnotenie lokalít

Predmetom hodnotenia je zistenie orientačného (prvotného) vplyvu EZ na podzemnú vodu alebo povrchovú vodu v jej okolí a jeho kvantifikácia. Hodnotenie je založené na princípe rizikovej analýzy (napr. Zákon NRSR č. 409/201 Z.z., Metodický pokyn MŽP SR č. 1/2012), ktorá je prispôbená účelom Pod systému 03, charakteru dát a súčasným poznatkom o šírení sa znečistenia v horninovom prostredí Západných Karpát. Do hodnotenia sú zahrnuté viaceré kritéria, prostredníctvom ktorých sa zohľadňujú okrem priameho vplyvu aj podmienky a situácia na danej lokalite. Takýto prístup umožňuje objektívnejšie porovnávať mieru vplyvu, resp. rizika medzi lokalitami navzájom.

Priamy vplyv – predstavuje vyhodnotenie prekročenia sledovaných ukazovateľov na indikačných monitorovacích miestach voči legislatívnym kritériám – medzným hodnotám. Medzné hodnoty sú vyjadrené legislatívnymi požiadavkami, ktoré sa vzťahujú k podzemnej vode alebo povrchovej vode:

- Kritériá pre kvalitu podzemnej vody:
 - limity **A, B, C** v pokyne Ministerstva pre správu a privatizáciu národného majetku Slovenskej republiky a Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 15. decembra 1997 č. 1617/97-min.);
 - limity **indikačné** a **intervenčné** v metodickom pokyne č. 1/2012-7 z 27. januára 2012 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia;
- Kritériá pre kvalitu povrchovej vody:
 - Nariadenie vlády Slovenskej republiky z 25. mája 2010 (269/2010 Z. z.), ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Pozn.:

- *V prípade potreby je možné použiť aj inú relevantnú legislatívu, napr. takú, ktorá umožňuje bližšie špecifikovanie vplyvu EZ na receptor,*
- *Legislatívne kritéria sa vzťahujú na dané monitorovacie miesto podľa jeho charakteru – či ide o podzemnú vodu alebo povrchovú vodu. Na jednej lokalite môže nastať situácia, kedy sa vyhodnocuje vplyv EZ na podzemnú i povrchovú vodu,*
- *Ukazovatele, ktoré neprekračujú medznú hodnotu do ďalších krokov hodnotenia nevstupujú.*

V danom dátume sa hodnotia všetky tie ukazovatele, ktoré sa prekrývajú s danými legislatívnymi kritériami. Príklad hodnotenia priameho vplyvu je prezentovaný vo forme čiastkového výstupu v tab. 1.

Tab. 1.: Príklad výstupu hodnotenia priameho vplyvu.

Lokalita	Dátum	Indikačné monitorovacie miesta	Hodnotený ukazovateľ			
			S-5	S-6	S-7	S-8
Surovín	24.5.2011	S-5, S-6, S-7, S-8	NH ₄ , Cl, Zn, CHSK _{Cr} , B	NH ₄ , Cl, Zn, CHSK _{Cr} , B	NH ₄ , Cl, Zn, CHSK _{Cr} , B	NH ₄ , Cl, Zn, CHSK _{Cr} , B
			Prekročený ukazovateľ /Legislatíva – povrchová voda (269/2010 Z.z.)/			
			NH ₄ , Cl, Zn, CHSK _{Cr} , B	Cl, B, CHSK _{Cr}	Cl, B	

V ďalšom kroku hodnotenia sa čiastkové výsledky zobjektívnia tak, že **sa zohľadní situácia a podmienky na lokalite** vo forme tzv. doplnkových kritérií pre indikačné monitorovacie miesta a tzv. regulačných faktorov pre celú lokalitu.

Pre indikačné monitorovacie miesta sú doplnkové kritériá nasledovné:

1. *násobok miery prekročenia hodnoteného ukazovateľa voči príslušnej normatíve* – pri podzemnej vode sú medzné hodnoty rozdelené podľa veľkosti do viacerých kategórií. Násobok prekročenia hodnoteného ukazovateľa sa uvažuje iba pri najnepriaznivejšej kategórii,
2. *nebezpečenstvo jednotlivých ukazovateľov* – rozdelené sú do troch kategórií podľa nebezpečnosti látok na základe relevantných legislatívnych dokumentov (napr. Smernica č. 2008/105/ES) a vedomostí o vlastnostiach jednotlivých látok: a) nepriame (indikačné) ukazovatele, b) škodlivé látky a c) nebezpečné látky,
3. *vzdialenosť indikačných monitorovacích miest od zdroja znečistenia* – vyjadruje dĺžku transportu kontaminantov horninovým prostredím, pričom sa predpokladá, že so zväčšujúcou sa vzdialenosťou od zdroja znečistenia sa miera znečistenia horninového prostredia znižuje.

Pre monitorovanú lokalitu sú regulačné faktory nasledovné:

1. *Typ lokality* – rozdelenie lokalít do 5 základných typov: A, B, C, D, E (viď vyššie) umožňuje špecifikovať spôsob a rýchlosť šírenia sa kontaminantov horninovým prostredím. Určuje tiež základné podmienky pre ohrozenie podzemnej alebo povrchovej vody na lokalite,
2. *Hazard zdroja znečistenia* – reprezentuje potenciálny vplyv zdroja znečistenia. Pre účely hodnotenia v Podsysteme 03 je vyjadrený ako miera prekročenia mernej elektrickej vodivosti priesakovej kvapaliny voči jej požadovanej hodnote. Hodnoty požadia sa počítajú z maximálnych hodnôt za celé sledované obdobie a hodnoty pre priesakovú kvapalinu zodpovedajú najvyššie dosiahnutej hodnote za posledný rok sledovania.

V tab. 3 je uvádzaný príklad rozsahov mernej elektrickej vodivosti z monitorovacích miest reprezentujúcich pozadie a priesakovú kvapalinu na vybraných lokalitách (tab. 2).

Tab. 2.: Rozsahy mernej elektrickej vodivosti z monitorovacích miest reprezentujúcich pozadie a priesakovú kvapalinu na vybraných lokalitách.

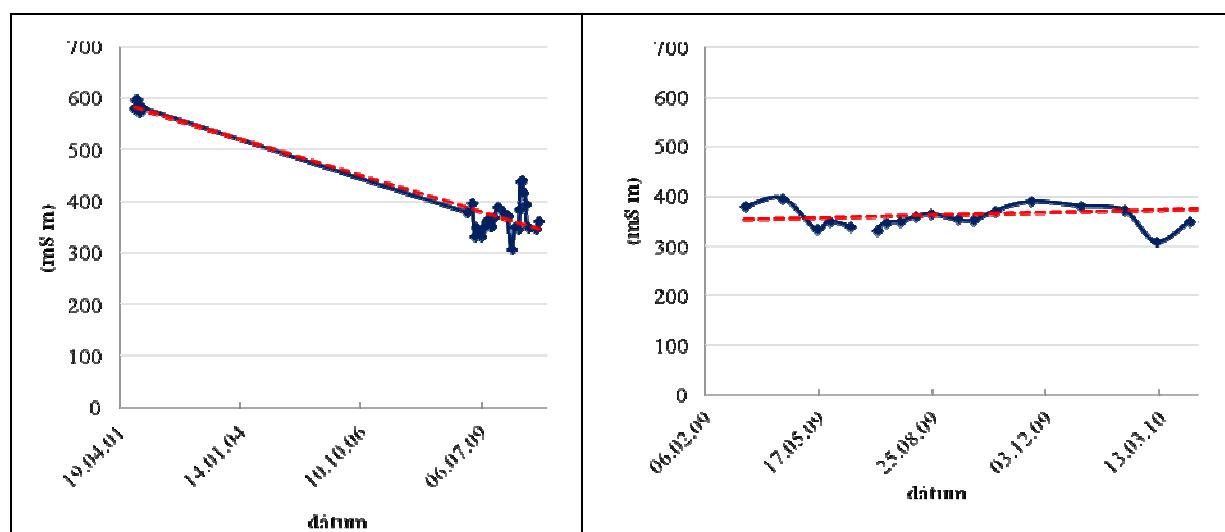
ASCHEZ	Vplyv	Pozadie – min	Pozadie – max	Pozadie – medián	Pozadie – max : PK – medián	PK – min	PK – max	PK – medián
Bojná	PzV	27.1	52	40.70	22	241.0	1874.0	1130.0
Modra	PoV	27.6	188.0	67.20	2	367.0	582.0	400.0
Myjava – HV	PoV	79.5	93.5	82.30	4	223.0	652.0	368.0
Myjava – Surovín	PoV	78.5	169.0	94.30	2	121.0	840.8	295.0
Šaľa – 1.zvodnenec	PzV	212	342.0	263.50	2	241.0	922.0	833.0
Šulekovo – Fe kaly	PzV	93.0	224.0	150.00	89	1046.0	20000.0	4735.0
Uzovská Panica	PoV	80.4	116.0	95.25	4	105.0	696.0	424.0

Pozn.: PK = priesaková kvapalina, PzV = podzemná voda, PoV = povrchová voda.

Note: PK = leachate, PzV = ground water, PoV = surface water

3. *Trend vývoja znečistenia* – vyjadruje dlhodobejšiu zmenu vývoja hodnôt mernej elektrickej vodivosti na monitorovacom mieste reprezentujúcom priesakovú kvapalinu. Trend vývoja znečistenia je rozdelený na klesajúci, rastúci alebo stabilizovaný podľa toho ako sa mení priebeh čiary lineárnej regresie.

Na obr. 1 je ukážka stabilizovaného vývoja zmien hodnôt vodivosti priesakovej kvapaliny z lokality Modra.



Obr. 1.: Vývoj hodnôt vodivosti priesakovej kvapaliny na lokalite Modra (vľavo aj s obdobím od roku 2001, vpravo iba od roku 2009).

Postup výpočtu vyhodnotenia vplyvu ASCHEZ na podzemnú vodu a povrchovú vodu

Vyhodnotenie lokality sa vzťahuje vždy na konkrétny dátum, v ktorom boli vzorky odoberané. Nastavenie váh, resp. definovanie skóre jednotlivých doplnkových kritérií pre indikačné monitorovacie miesta a hodnoty regulačných faktorov pre lokality sú súčasťou pracovného dokumentu „Návrh metodiky hodnotenia lokalít Podsystemu 03 ČMS GF ŽP“ (Mikita et al., 2012).

V 1. kroku sa pre každý prekročený ukazovateľ vypočíta skóre vzájomným vynásobením jednotlivých doplnkových kritérií pre indikačné monitorovacie miesta. Skóre pre jednotlivé ukazovatele sa spočíta.

Výsledná hodnota sa potom znormalizuje vydelením celkového počtu ukazovateľov, ktoré vstupovali do výpočtu.

V 2. kroku sa znormalizovaná hodnota z 1. kroku výpočtu vynásobí jednotlivými regulačnými faktormi. Priemerná hodnota z výsledkov po vynásobení potom vyjadruje výsledné skóre za lokalitu pre daný dátum. Príklad výstupu z výpočtu pre lokalitu Surovín z 24.5. 2011 je vyjadrený vo forme tab. 3.

Tab. 3.: Príklad výstupu hodnotenia výsledného skóre za lokalitu pre daný dátum odberu vzorky.

Vyhodnotenie kritérií pre indikačné monitorovacie miesta				Normalizácia	Vyhodnotenie kritérií pre lokalitu			Rizikovosť	
kritérium	skóre			$\sum$ skóre/MM/U	kritérium	regulačný faktor	čiastkové skóre	priemerné – výsledné skóre	kategória rizikovosti lokality
S-5	1x2x10	20	120	260/10 = 26	Typ lokality	x 0,9	23,4	21,23	Nízka rizikovosť
	2x1x10	20							
	1x1x10	10							
	3x1x10	30							
	2x2x10	40							
S-6	1x2x10	20	60		Hazard zdroja znečistenia	x 0,8	20,8		
	1x2x10	20							
	2x1x10	20							
S-7	1x2x20	40	80		Trend vývoja znečistenia	x 0,75	19,5		
	1x2x20	40							

Celkovo je možné dosiahnuť 6 tried rizikovosti. Najvyššia hodnota znamená najhoršie skóre ohľadom vplyvu ASCHEZ na okolie. V prípade potreby porovnávania rizika medzi jednotlivými rokmi sa na lokalitách s viacnásobnými odbermi vzoriek vody zoberie do úvahy najvyššie dosiahnutá hodnota rizika v danom kalendárnom roku.

V súčasnosti prebieha testovanie metodiky a nastavovanie citlivosti váh jednotlivých kritérií tak, aby čo najreálnejšie reflektovali hodnotenú situáciu na lokalite a zároveň sa dala porovnať s mierou vplyvu na ostatných lokalitách.