

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia geológie a prírodných zdrojov

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA
Regionálne centrum Spišská Nová Ves



**Monitoring vplyvov na životné prostredie
v rizikových oblastiach ťažby magnezitu, mastenca
a rudných ložísk**

Čiastková správa za rok 2008

Názov geologickej úlohy: ČMS Geologické faktory
Podsystem 04: Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie

Číslo geologickej úlohy:

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Alena Klukanová, CSc.**

Dátum vyhotovenia správy: **marec 2009**

Autori správy: **Ing. Peter Bajtoš, PhD., Mgr. Ľubica Záhorová**

Spišská Nová Ves, 2009

Obsah	Strana
1 Úvod.....	3
2 Monitorované lokality.....	4
3 Rozsah a metodika prác.....	5
4 Výsledky monitoringu.....	9
4.1 Lokalita Jelšava N1.....	10
3.2 Lokalita Lubeník N2.....	14
3.3 Lokalita Hnúšťa – Mútnik N3.....	17
3.4 Lokalita Košice – Bankov N4.....	20
3.5 Lokalita Rudňany – Poráč R7.....	23
3.6 Lokalita Slovinky R9.....	36
3.7 Lokalita Smolník R11	39
3.8 Lokalita Novoveská Huta R16.....	41
3.9 Lokalita Rožňava R10.....	50
3.10 Lokalita Nižná Slaná R8.....	54
3.11 Lokalita Kremnica R3.....	54
3.12 Lokalita Špania Dolina R6.....	57
3.13 Lokalita Dúbrava R4.....	59
3.14 Lokalita Pezinok R5A.....	62
5 Závery.....	65
6 Literatúra	67

Prílohy:

1. Fotodokumentácia
2. Satelitné snímky monitorovaných lokalít

1 Úvod

Medzi najväznejšie dôsledky ťažby nerastných surovín patrí vytvorenie veľkých vyťažených priestorov v podzemí aj na povrchu, s čím sú spojené prejavy nestability povrchu vplyvom podrúbania. Ďalšie nepriaznivé vplyvy na životné prostredie vyvoláva drenážny účinok banských diel a dobývok – odvodňovanie horninových komplexov a pokles hladiny podzemnej vody, zníženie výdatnosti využívaných zdrojov podzemnej vody a vznik sústredených výtokov banskej vody na povrch s často nevyhovujúcou kvalitou ohrozujúcou čistotu povrchových tokov. Nahromadením veľkého množstva zostatkových materiálov po ťažbe a úprave nerastnej suroviny s obsahom kontaminantov na haldách a odkaliskách vzniká riziko šírenia kontaminácia do ovzdušia, pôdy, povrchovej a podzemnej vody.

Vzhľadom na vážnosť danej problematiky vláda SR schválila uznesenie č. 661 z 5. septembra 1995 o surovinovej politike SR v oblasti nerastných surovín. Z tohto uznesenia vyplynula úloha vypracovať systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí, vznikajúcich banskou činnosťou. Navrhnutý bol systém zisťovania škôd na životnom prostredí a z neho odvodená kategorizácia lokalít a činností podľa rozsahu vplyvov na životné prostredie, vrátane návrhu postupu pre budovanie systému monitorovania. Z hľadiska informačného bolo podstatou riešenia zisťovacej fázy vytvorenie databázy lokalít s evidenciou zdrojov a prejavov environmentálnych impaktov. Navrhnutý bol i spôsob relatívneho ohodnocovania rizikovosti jednotlivých lokalít ako aj spracovanie informácií o existujúcich monitorovacích a sanačných prácach na najrizikovejších lokalitách.

V roku 2006 boli do informačného systému ČMS – Geologické faktory prevzaté vstupné údaje, ktoré sú výsledkom riešenia geologickej úlohy „Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou“ (Vrana et al., 2005). V roku 2007 bolo započaté vlastné monitorovanie na lokalitách, vytypovaných pri riešení vyššie uvedenej geologickej úlohy ako rizikové. Samotný počet monitorovaných lokalít bol limitovaný výškou vyčlenených finančných prostriedkov a týkal sa nasledovných oblastí rudných ložísk: Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta a Rožňava. V roku 2008 boli do monitoringu zahrnuté i zostávajúce rizikové lokality s ťažbou rúd (Pezinok, Kremnica, Špania Dolina, Dúbrava, Nižná Slaná) a s ťažbou magnezitu a mastenca (Jelšava, Lubeník, Hnúšťa - Mútnik a Košice – Bankov).

2 Monitorované lokality

Výber rizikových lokalít pre zaradenie do štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na životné prostredie bol realizovaný v rámci geologickej úlohy „Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou“ (Vrana et al., 2005). Na základe poznatkov získaných inventarizačnou etapou úlohy a detailnejšieho preverenia 20 najrizikovejších lokalít v jej monitorovacej fáze boli na zaradenie do štátneho monitoringu navrhnuté oblasti ťažby magnezitu, mastenca a rudných ložísk uvedené v **Tab.1**.

Tab.1: Oblasti ťažby magnezitu, mastenca a rudných ložísk navrhnuté na zaradenie do štátneho monitoringu

	Oblasť	Lokalita	Kód	IG	HG	GCH
Ťažba magnezitu a mastenca						
	Jelšava-Lubeník-Hnúšť'a	Jelšava	N1	52	3	3
		Lubeník	N2	14	4	4
		Hnúšť'a-Mútnik	N3	8	3	3
		Košice-Bankov	N4	37	1	1
Ťažba rúd						
	Stredný Spiš	Rudňany	R7	161	2	5
		Slovinky	R9	0	2	3
		Smolník	R11	15	2	4
		Novoveská Huta	R16	12	3	3
	Rožňava-N.Slaná	Rožňava	R10	5	3	6
		Nižná Slaná	R8	77	3	3
	Banská Štiavnica-Hodruša-Kremnica	Banská Štiavnica	R1	10	3	9
		Hodruša-Hámre	R2	0	4	2
		Kremnica	R3	1	2	2
	Špania Dolina	Špania Dolina	R6	1	4	3
	Dúbrava-Magurka	Dúbrava-Magurka	R4	0	3	3
	Pezinok	Pezinok	R5A	0	2	2
Spolu				393	44	56

3 Rozsah a metodika prác

Rozsah prác realizovaný v roku 2008 bol nasledovný:

- Návšteva ťažobných resp. správcovských organizácií vykonávajúcich prevádzkový monitoring na lokalite, konzultácie, prevzatie údajov, obhliadka monitorovaných objektov.
- Upresnenie typu a frekvencie doplnkových meraní a zistenie potreby prípadných úprav monitorovacích objektov na nových lokalitách štátneho monitoringu.
- Terénna fáza monitoringu (hydrogeologické a geochemické aspekty) - realizácia terénnych meraní: meranie prietoku hydrometrickými metódami, odber vzoriek vôd a ich laboratórne analýzy pre stanovenie vybraných rizikových zložiek.
- Terénna fáza monitoringu (inžiniersko geologické aspekty) - evidencia priebehu a povrchových prejavov prievalu banskej vody z Novej štólne na lokalite Teplička nad Hornádom
- Spracovanie a analýza prevzatých a nových údajov.

Terénne hydrologické merania doplnené odberom vzoriek povrchových, podzemných a banských vôd na laboratórne spracovanie boli realizované na všetkých monitorovaných lokalitách s frekvenciou 1 – 2 merania ročne. Spolu bolo laboratórne spracovaných 95 vzoriek vôd, pričom rozsah zisťovaných parametrov kvality je volený s prihliadnutím na geochemický typ ložiska a sprievodných hornín, technológiu úpravy suroviny, špecifikáciu dosiaľ zistených kontaminantov a rozsah prípadne vykonávaného prevádzkového monitoringu. V prípade ložísk Jelšava, Lubeník, Košice – Bankov, Rudňany, Rožňava, Slovinky a Smolník boli navyše získané údaje z prebiehajúcich prevádzkových monitoringov zabezpečovaných správcami ložiska.

Terénne hydrologické merania

Hydrometrické merania pre zistenie okamžitého prietoku povrchových tokov, výtokov zo štôlní a výdatnosti prameňov boli vykonané pomocou hydrometrickej vrtule typu A.OTT Kempen. Použitý bol model C31 resp. C2, podľa veľkosti toku. Merania boli vykonané bodovou metódou podľa ON 73 6571.

Odber vzoriek vôd, laboratórne rozbor a terénne hydrochemické merania

Odber vzoriek vôd povrchových tokov je metodicky upravený STN EN ISO 5667-6 „Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 6: Pokyny na odber vzoriek z riek a potokov.“ Odporúča sa používať ju spoločne s s ISO 5667-1, ISO 5667-2 a ISO 5667-3, ktoré sa zaoberajú návrhmi programov odberu vzoriek, technikami odberu, konzerváciou vzoriek a manipuláciou s nimi. Použitie všeobecné názvoslovie je v súlade s názvoslovím spracovaným ISO/TC 147 Kvalita vody, predovšetkým s názvoslovím odberu vzoriek v ISO 6107-2.

Odber vzoriek podzemných vôd je metodicky upravený STN EN ISO 5667-11 „Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 11: Pokyny na odber vzoriek podzemných vôd.“ Odporúča sa používať ju spoločne s s ISO 5667-1, ISO 5667-2 a ISO 5667-3, ktoré sa zaoberajú návrhmi programov odberu vzoriek, technikami odberu, konzerváciou vzoriek a manipuláciou s nimi. Použitie všeobecné názvoslovie je v súlade s názvoslovím

spracovaným ISO/TC 147 Kvalita vody, predovšetkým s názvoslovím odberu vzoriek v ISO 6107-2.

Vzorky vôd na sledovaných profiloch tokov, výtokov zo štôlní a prameňov, boli odobraté ponorením prázdnej vzorkovnice pod hladinu. Pre odber vzoriek na stanovenie fyzikálno-chemických ukazovateľov a kovov boli použité polyetylénové vzorkovnice, pre vzorky na stanovenie organických látok sklenené vzorkovnice. Rozsah sledovaných ukazovateľov je volený podľa záverov predchádzajúcej etapy prác (Vrana et al., 2005) a vychádza z Nariadenia vlády SR č.491/2002 Z.z., ktorý bol medzičasom nahradený Nariadením vlády SR č.296/2005 Z.z. a z STN 75 7221 "Klasifikácia povrchových vôd".

Priamo v teréne boli prenosnými prístrojmi rady WTW vykonávané merania pH, teploty vody a vzduchu, mernej elektrickej vodivosti vody a rozpusteného O₂. Použité boli vzorkovnice dodané laboratóriom, vzorky boli v deň odberu odovzdané do laboratória na ďalšie spracovanie. Vzorky vôd pre stanovenie mikroprvkov boli po odbere filtrované a chemicky stabilizované podľa požiadaviek laboratória.

Laboratórne analýzy vôd boli vykonané v akreditovanom laboratóriu GAL ŠGÚDŠ v Spišskej Novej Vsi. Pre stanovenie jednotlivých ukazovateľov v povrchových a podzemných vodách boli použité analytické metódy, ktoré sú uvedené v Tab.2. Kontrola správnosti laboratórnych techník v laboratóriu ŠGÚDŠ RC Spišská Nová Ves je okrem internej kontroly pravidelne zabezpečovaná systémom externej kontroly formou medzilaboratórnych porovnávacích skúšok s úspešnosťou viac ako 90 % z celého rozsahu pre všetky typy vôd. Interná kontrola je vykonávaná odberom jednej vzorky dvakrát, a to každých 20 vzoriek. Podľa správnej laboratórnej praxe je s každou sériou vzoriek (minimálne 15) meraná jedna vzorka dvakrát – tzv. paralelné stanovenie.

Spôsob hodnotenia kvality vôd v miestach odberu vzoriek

Pri hodnotení kvality povrchových vôd je použitá klasifikácia kvality povrchových vôd podľa STN 75 7221, podľa ktorej sa zaraďuje kvalita povrchovej vody v danom mieste odberu vzoriek do tried kvality, podľa zistených hodnôt ukazovateľov porovnaním s ich určenými medznými hodnotami. Pre dané miesto odberu vzorky a hodnotené obdobie sledovania sa určí tzv. charakteristická hodnota, ktorá sa porovnáva so zodpovedajúcou sústavou jeho medzných hodnôt.

Spôsob výpočtu charakteristickej hodnoty závisí od počtu odberov vzoriek n v hodnotenom období:

Ak $n \geq 24$: charakteristická hodnota zodpovedá hodnote súboru hodnôt ukazovateľa kvality s pravdepodobnosťou neprekročenia 90% (v prípade rozpusteného kyslíka s pravdepodobnosťou prekročenia 90%)

Ak $n = [11, 23]$: charakteristická hodnota sa určuje ako priemer troch najnepriaznivejších hodnôt súboru

Ak $n < 11$: charakteristická hodnota zodpovedá maximálnej hodnote súboru.

Tab.2: Zoznam ukazovateľov a použitá analytická metóda

	Objekt skúšky	Zavedená metóda		Rozsah	Rozšírená neistota U (k = 2)
	Vlastnosť	Druh	Označenie		
Obsah prvku	Al	AES-ICP	PN 2.12	(0,02 – 0,1) mg/l	10 %
				(0,1 – 1) mg/l	7 %
				(1 – 10) mg/l	5 %
	Ba			(0,002 – 0,01) mg/l	25 %
				(0,01 – 0,1) mg/l	10 %
				(0,1 – 1)	5 %
	Ca			(0,2 – 5) mg/l	10 %
				(5 – 50) mg/l	7 %
				(50 – 500) mg/l	5 %
				(500 – 5000) mg/l	2 %
Cu	(2 – 50) µg/l	10 %			
	(50 – 250) µg/l	5 %			
	(250 – 1000) µg/l	3 %			
Fe	(0,007 – 0,1) mg/l	10 %			
	(0,1 – 2) mg/l	7 %			
	(2 – 10) mg/l	5 %			
	(10 – 100) mg/l	3 %			
Mg	(0,2 – 5) mg/l	10 %			
	(5 – 50) mg/l	7 %			
	(50 – 300) mg/l	5 %			
	(300 – 3.10 ³) mg/l	3 %			
Mn	(0,002 – 0,1) mg/l	10 %			
	(0,1 – 1) mg/l	5 %			
	(1 – 10) mg/l	2 %			
Ni	(2 – 50) µg/l	10 %			
	(50 – 250) µg/l	5 %			
	(250 – 1000) µg/l	3 %			
Zn	(2 – 50) µg/l	10 %			
	(50 – 250) µg/l	5 %			
	(250 – 1000) µg/l	3 %			
As, Bi, Sb, Se	AAS	PN 1.1	(0,001 – 0,01) mg/l	25 %	
			(0,01 – 0,1) mg/l	10 %	
			(0,1 – 10) mg/l	5 %	
Hg	AAS	PN 1.12	(0,0001 – 0,005) mg/l	20 %	
			(0,005 – 0,05) mg/l	10 %	
			(0,05 – 10) mg/l	5 %	
Obsah aniónu	SO ₄	IC	PN 12.1 (STN ISO 10304)	(2 – 20) mg/l	10 %
				(20 – 10.10 ³) mg/l	5 %
	F-			(0,1 – 1) mg/l	15 %
			(1 – 50) mg/l	10 %	
NO ₃			(1 – 20) mg/l	20 %	
			(20 – 900) mg/l	10 %	
Neutralizačná kapacita	ZNK(8,3)	OA	PN 10.10 (STN 830520) (STN 830530) (STN 830540)	(0,04 – 0,1) mmol/l	10 %
				(0,1 – 10) mmol/l	5 %
	ZNK(4,5)			(0,04 – 0,1) mmol/l	10 %
				(0,1 – 10) mmol/l	5 %
			(10 – 50) mmol/l	2 %	
KNK(4,5)	OA	PN 10.10 (STN 830520) (STN 830530) (STN 830540)	(0,04 – 100) mmol/l	5 %	
KNK(8,3)				(0,04 – 100) mmol/l	5 %

OA – odmerná analýza

AAS – atómová absopčná spektrometria

IC - iónová chromatografia AES-ICP atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou

Pri hodnotení kvality podzemných vôd, banských vôd a priesakov z odkalísk a háld je použitá klasifikácia kvality podzemných vôd, podľa ukazovateľov a noratívov znečistenia podzemných vôd uvedených v Prílohe k Pokynu Ministerstva pre správu a privatizáciu národného majetku SR a Ministerstva životného prostredia SR z 15.12.1997 č.1617/97-min.(ďalej len „Pokyn“). Ukazovatele a noratívy sú v ňom uvedené v nasledujúcich kategóriách:

kategória A - fónové hodnoty, charakterizujúce približne ich prírodné obsahy, prípadne dohodnuté hodnoty požadovanej medze citlivosti analytického stanovenia,

kategória B – medzné koncentrácie ukazovateľov, ktorých dosiahnutie vyžaduje prieskumné práce s cieľom vysvetliť pôvod či zdroj znečistenia,

kategória C - medzné koncentrácie ukazovateľov, ktoré vyžadujú asanačný zásah, ak je preukázané riziko migrácie znečistenia do okolia a možnosť poškodenia ďalších zložiek životného prostredia.

Keďže vyššie uvedená norma je orientovaná na jednorazové zistenie stupňa znečistenia podzemných vôd lokality, neupravuje postup pre hodnotenie monitoringu kvality (opakované odbery vzoriek na odberných miestach). Preto sme pristúpili k aplikácii obdobného spôsobu hodnotenia kvality podzemných, banských vôd a priesakov z odkalísk a háld, ako sa používa pre povrchové vody. To znamená, že pre každé odberné miesto a hodnotený časový úsek je vypočítaná charakteristická hodnota spôsobom odvíjajúcim sa od počtu hodnôt súboru (STN 75 7221), a táto je zaradená do príslušnej triedy A, B alebo C porovnaním s noratívami znečistenia „Pokynu“.

Spracovanie priestorových údajov

Novo dokumentované a archívne preberané priestorové údaje o pozostatkoch banskej a úpravníckej činnosti a ich prejavoch, pozícia monitorovacích objektov je prevádzaná do digitálnej formy a ukladaná v softvérovom prostredí MAPINFO Professional. Objekty dokumentované v teréne sú zameriavané prenosným GPS prístrojom eTrex Summit s presnosťou do 10 m v súradnicovom systéme WGS 84 a prepočítavané do systému JTSK.

Lokalizácia vybraných javov a objektov je vyhodnocovaná a znázorňovaná i na podklade účelovej digitálnej farebnej ortofotomapy SR, spracovanej z leteckého meračského snímokovania z r.2002 a 2003 v mierke približne 1 : 26 000.

4 Výsledky monitoringu

Oblasti ťažby magnezitu a mastenca

Spomedzi existujúcich ťažených ložísk magnezitu a mastenca boli do štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na životné prostredie zaradené nasledovné lokality: Jelšava, Lubeník, Hnúšťa – Mútnik a Košice - Bankov. V roku 2008 sme iniciovali a uskutočnili stretnutia so zástupcami ťažobných organizácií, pôsobiacich na týchto ložiskách. Počas pracovných jednaní boli špecifikované druhy a rozsah údajov sústreďovaných na jednotlivých ťažobných závodoch v rámci ťažobného prevádzkového monitoringu, ktoré budú preberané do štátneho monitoringu ČMS GF VŤŽP. Všetci zástupcovia ťažiarov deklarovali súhlas s poskytovaním predmetnej dokumentácie a súhlas so vstupmi pracovníkov ŠGÚDŠ do priestorov dobývacích polí za účelom realizácie terénnej fázy štátneho monitoringu.

Spoločným hlavným environmentálnym problémom oblastí ťažby a spracovania magnezitu a mastenca regionálneho rozsahu je pretrvávajúca alkalizácia pôd a poškodenie vegetácie, ako dôsledok desaťročia trvajúceho emisného zaťaženia pri vysokotepelnej úprave magnezitu v šachtových a rotačných peciach. Štátny monitoring je zameraný hlavne na dokumentáciu kvality vôd povrchových tokov, odvodňujúcich najviac zaťažené časti postihnutých regiónov kumulatívnym účinkom imisného zaťaženia, skládkovania odpadov z ťažby a spracovania suroviny, primárnou a sekundárnou prašnosťou a samotnou prevádzkou týchto technológií. Pre celkové hodnotenie zaťaženia lokalít sú preberané výsledky dosiaľ realizovaných výskumov vplyvu imisií na pôdu, produkciu poľnohospodárskych plodín, trávnaté a lesné porasty. Ďalším významným environmentálnym problémom je stabilita povrchu nad vyťaženými časťami ložiska. Do databázy štátneho monitoringu sú preberané výsledky zistené prevádzkovým monitoringom ťažobných organizácií: údaje o priestorovom rozsahu vyrúbaných priestorov v podzemí, ohraničenie povrchových závalov a výsledky geodetických meraní stability povrchu. Tu možno konštatovať, že v roku 2008 sa nevyskytli nové závaly, ani významné zmeny existujúceho rozsahu závalových pásiem.

V organizácii Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava bolo v roku 2007 vyťažených 1136,2 kt magnezitu. V porovnaní s rokom 2006 to predstavuje nárast o 43,5 kt t.j. 4% nárast. V organizácii Slovomag, a. s. Lubeník sa v roku 2007 celkove vydobylo 343,3 kt magnezitovej suroviny, čo je zhruba na úrovni roku 2006 (nárast o 1,1 kt – predstavuje 0,3%). Okrem ťaženej suroviny z ložiska sa v úpravni, v hydrocyklónovej linke, spracovávala aj surovina z odvalu v množstve 17,8 kt. V organizácii Gemerská nerudná spoločnosť, a. s. Hnúšťa sa vyťažilo 24,1 kt magnezitovej suroviny, čo predstavuje zníženie v porovnaní s rokom 2006 o 8,8 kt – t.j. 26,8 %. Údaje o výške ťažby v roku 2008 zatiaľ nie sú k dispozícii.

Tab. 3: Ťažba magnezitu na ložiskách Jelšava, Lubeník a Hnúšťa v rokoch 2003-2007

Závod	Ťažba magnezitu (kt)					Výroba koncentrátu (kt)				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Jelšava	1 287.70	1 320.80	1 193.50	1 092.70	1 136.20	753.30	716.00	674.00	683.30	696.30
Lubeník	340.20	328.10	333.00	342.20	343.30	231.70	244.50	227.00	236.10	244.40
Hnúšťa	13.00	20.00	28.50	32.90	24.10	8.90	5.40	19.10	21.70	15.90
Spolu	1 640.90	1 668.90	1 555.00	1 467.80	1 503.60	993.90	965.90	920.10	941.10	956.60

4.1 Oblasť Jelšava N-1

Ťažobná organizácia Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava poskytla do databázy štátneho monitoringu vyžiadané časti bansko-meračkej dokumentácie ložiska a údaje z prevádzkového monitoringu čerpaného množstva banskej vody a kvality odpadových vôd. Zapožičané mapové podklady týkajúce sa rozsahu závalového pásma na povrchu a hlbinného rozfárانيا bane boli zoskenované a zaradené do databázy ČMS GF VŤŽP. V roku 2008 bolo na ložisku vykonané preverenie stability závalov meračskou skupinou ťažobnej organizácie porovnaním ich veľkosti a tvaru so skôr dokumentovaným stavom. Z 8 posudzovaných závalov len na jednom bolo zistené jeho zväčšenie (rozšírenie v smere S – J), na ostatných neboli zistené zmeny. Údaje prevádzkového monitoringu ťažobnej organizácie doplnené jednorazovým odberom vzoriek vôd a ich laboratórnymi analýzami v rámci ČMS GF VŤŽP dokladajú, že v súčasnosti na lokalite nedochádza, napriek miernej alkalizácii a nárastu koncentrácie horčička, k nežiadúcemu zhoršeniu chemického zloženia vody v miestnych povrchových tokoch – Mníšanskom potoku a potoku Jordán.

4.1.1 Inžinierskogeologické aspekty

Ťažobná organizácia Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava, poskytla vyžiadané časti bansko-meračkej dokumentácie ložiska a údaje z prevádzkového monitoringu čerpaného množstva banskej vody a kvality odpadových vôd. Zapožičané mapové podklady týkajúce sa rozsahu závalového pásma na povrchu a hlbinného rozfárانيا bane boli zoskenované a zaradené do databázy ČMS GF VŤŽP.

Do databázy o ložisku boli zaradené nasledovné podklady (vypracované v období 1979-1991):

- Mapy prepahlísk SMZ Jelšava
- Grafická dokumentácia havárie – závalu nadložných hornín, baňa Dúbrava, 17.12.1991
- Povrchová mapa Jelšava
- Banská mapa povrchu Jelšava
- Základná banská mapa
- Banská mapa Dúbrava
- Prehľadný priečny rez Dúbrava

Do databázy bolo v roku 2008 prebrané popisné hodnotenie stavu prepahlísk realizovaných meračskou skupinou SMZ Jelšava:

č. 1 (808)

Nachádza sa nad oblasťou komôr 808 A, B, C na VIII. horizonte. Vzniklo poklesom pri dobývaní komory 808 B v roku 1974. K rozšíreniu a k poklesu došlo pri likvidácii uvedenej oblasti v V/1980. V súčasnosti zaberá plochu 3708 m² a nedochádza k jeho rozširovaniu.

Pôdorys kruhový, mierne pretiahnutý na J, na SZ takmer pravouhlý kolmý roh. Prepahlisko sa rozširovalo smerom na S k lomovej stene. Pôvodný terén svedčí o zvetranom oslabenom mieste.

č. 2 (806)

Nachádza sa nad oblasťou komôr 806 B, C na VIII. horizonte. Vzniklo pri dobývaní komôr 806 B, C v r. 1975 ako pokles. K podstatnému rozšíreniu došlo pri likvidácii uvedenej oblasti v roku 1981. V súčasnosti zaberá plochu 3778 m² a nedochádza k jeho rozširovaniu. Je spojené s likvidovanou oblasťou na úrovni 482. Súčasťou je aj prepahlisko na Z - 218 m² - v tesnej blízkosti, ktoré vzniklo taktiež pri likvidácii MKP 806 B - C.

Pôdorys kruhový, východná stena rovná s drobnými výbežkami. Prepadlisko sa rozširovalo smerom na V.

č. 3 (806 F)

Nachádza sa nad západnou časťou komory 806 F. Vzniklo poklesom pri likvidácii uvedenej oblasti v r. 1986. Pokles materiálu v prepahlisku je 12 - 15 m. Kolmé steny. V súčasnosti zaberá plochu 968 m² a nedochádza k rozširovaniu.

Pôdorys hruškovitého tvaru s predĺženou osou SSZ-JJV.

č. 4 (806 G)

Nachádza sa nad západnou časťou komory 806 G a MKP 806 G - F. Vzniklo ako pokles pri dobývaní komory 806 G v r. 1979. Pri likvidácii MKP 806 F - 806 v r. 1983 došlo k malému rozšíreniu. V súčasnej dobe zaberá plochu 1108 m² a nedochádza k ďalšiemu rozširovaniu. Jedná sa o lievikovitý pokles s prevýšením okraja a stredu 7 m.

Pôdorys pravidelný kruhový.

č. 5 (805)

Nachádza sa nad východnou časťou komôr 806 A, F, G a západnou časťou komôr 806 A, D, E a MKP týchto oblastí. Prepadlisko vznikalo postupne. Najprv sa vytvorili dva samostatné lievikovité poklesy pri dobývaní komory 704 na VII. horizonte. Pri likvidácii uvedenej oblasti došlo ku spojeniu a poklesu. K podstatnému rozšíreniu a poklesu došlo pri likvidácii stropného piliera medzi 482 m n. m. a VII. horizontom a likvidácii MKP 806 - 805 v roku 1976. V súčasnej dobe najväčšie prepahlisko zaberá plochu 5541 m².

Pôdorys nepravidelný. Rozširovalo sa na S a na J.

č. 6 (4053)

Nachádza sa nad severnou časťou komory 4053 na hor. 430 Bane Dúbrava. Prepadlisko vzniklo ako pokles po vydobytí komory 4.3.1986. Hĺbka poklesu sa pohybuje od 2 - 3 m v severnej časti po 7 - 9 m v južnej časti poklesu. V súčasnosti pokles zaberá plochu 2077 m² a nedochádza k ďalšiemu poklesu ani rozširovaniu.

Pôdorys má tvar nepravidelného šesťuholníka.

č. 7 (4514)

Nachádza sa nad juhozápadnou časťou komory 4514 na hor. 450. Prepadlisko vzniklo náhlým poklesom pri dobývaní komory v roku 1972. K ďalšiemu poklesu a menšiemu rozšíreniu došlo po likvidácii MKP 4513 - 4514 a ťažbe suroviny. V súčasnosti prepahlisko s kolmými stenami zaberá plochu 1614 m² a nedochádza k ďalšiemu rozširovaniu.

Pôdorys tvaru nepravidelného päťuholníka. Tvar sa upravoval smerom na SV a JV.

č. 8 (4524 - 25)

Nachádza sa nad východnou časťou komôr 4524 - 25. Vzniklo pri likvidácii MKP 24 - 25. Zaberá plochu 1518 m².

Do databázy informácií o ložisku boli zaradené i poznatky z nasledovných prác:

- Banský geotechnický monitoring (Glenda, Pompura, 1997)
- Geologický informačný systém pre ložisko Jelšava (Blišťan, Kondela, 2002)
- Vplyv tektonických štruktúr na stabilitu hornín v oblasti magnezitového ložiska Jelšava – Dúbravský masív (Sasvári, Kondela, 2002)
- Geotechnický audit odkaliska SZM a.s. Jelšava (Masarovičová, Slávik, Koval'ková, 2007)
- Ťažba magnezitu a ochrana životného prostredia v SMZ a.s. Jelšava (Lipták, 2006)

4.1.2 Hydrogeologické aspekty

Ložisko je odvodňované čerpaním banskej vody z úrovne horizontu 200 m n.m. úpadnicou na povrch. Hladina podzemnej vody je tu oproti pôvodnému stavu znížená o 95 m. Čerpané množstvo banskej vody dosiahlo podľa údajov ťažiara v roku 2007 458 694 m³

a v roku 2008 498 036 m³, čo predstavuje priemernú výdatnosť 14,59 l/s resp. 15,84 l/s. . V poslednom období neboli pozorované negatívne prejavy umelého zníženia hladiny na zdroje podzemnej vody lokality. V roku 1985 však zníženie hladiny odvodňovaním ložiska spôsobilo zánik miestneho vodárenského zdroja – prameňa Teplá voda, prirodzene odvodňujúceho hydrogeologickú štruktúru dolomitovo-magnezitového telesa Dúbravského masívu. Množstvo priesakovej vody z odkaliska zodpovedalo v roku 2007 priemernej ročnej výdatnosti 17,8 l/s, v roku 2008 18,1 l/s.

Tab. 4: Výsledky monitoringu kvality vôd na lokalite Jelšava za roky 2007-2008

2007-2008	Dátum	pH	Ca mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	As mg/l	RL ₁₀₅	CHSK _{Cr}	NEL
Mníšanský potok nad závodom	*15.07.08	7.53	43.4	18.4	61.2	0.715	0.36	0.014			
Mníšanský potok pod závodom	*15.07.08	8.30	41.1	38.5	55.9	0.343	0.066	0.006			
priesak z odkaliska	07.11.02	9.52	12.6	69.45	50.8	0.143					
	20.08.03	9.00									
	25.01.07			75.13	56	-0.05			413	-3	
	09.03.07			74.1	55.8	0.03			395	10.47	
	30.03.07			70.11	47.7	-0.02			382	3.15	
	24.04.07			77.8	59.4	0.158			383	3.5	
	16.05.07			79.1	47.1	0.1			385	4.2	
	07.06.07			68.98	50.1	0.14			380	9.17	
	20.07.07			75.09	57.7	0.18			397	7.37	
	20.08.07			77.12	53.3	0.06			455	4.6	
	20.09.07			54.26	54.3	0.04			352	6.45	
	29.10.07			75.76	62.7	0.09			405	7.5	
	21.11.07			73.28	63.6	0.86			443	-3	
	06.12.07			64.51	56.2	0.14			382	5.4	
*15.07.08	8.16	19.6	64.2	52	0.206	0.04	0.002				
výtok z ČOV	25.01.07	9.39							522	4.64	0.037
	09.03.07	7.95							442	19.83	0.051
	30.03.07	8.06							542	11.79	0.146
	24.04.07	7.77							463	12	0.073
	16.05.07	8.19							516	20.93	0.047
	07.06.07	7.44							578	25.36	0.105
	20.07.07	7.30							421	4.75	0.127
	20.08.07	6.99							458	21.4	0.057
	20.09.07	7.74							523	32.9	0.192
	29.10.07	7.91							419	18.8	0.093
	21.11.07	7.81							385	17.96	0.149
	06.12.07	8.70							450	20.35	0.159
	*15.07.08			51.6	43.4	46	0.249	0.114	0.002		

*Vzorky odobrané v rámci CMS GF VTŇŽP a analyzované v GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves (ostané vzorky odobraté v rámci prevádzkového monitoringu ťažiaru)

4.1.3 Geochemické aspekty

Ťažobná organizácia vykonáva na ložisku prevádzkový monitoring kvality vôd na nasledovných objektoch: výpusť č.1 odkalisko, výpusť č.2 – banské vody, výpusť č.3 ČOV, výpusť č.4 – PHM v naslednom rozsahu analýzy: CHSK_{Cr}, NL₁₀₅, RL₁₀₅, RL₅₅₀, Fe, SO₄, Mg, NEL, P_{celk}, N_{celk}, RAS, AOX, Hg, Cd, ekotoxická, N-NH₄, BSK₅ a pH. V rámci štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP bola jednorazovo preverená kvalita povrchovej vody Mníšanského potoka v dvoch profiloch (nad a pod závodom), priesak z odkaliska a odtok z ČOV.

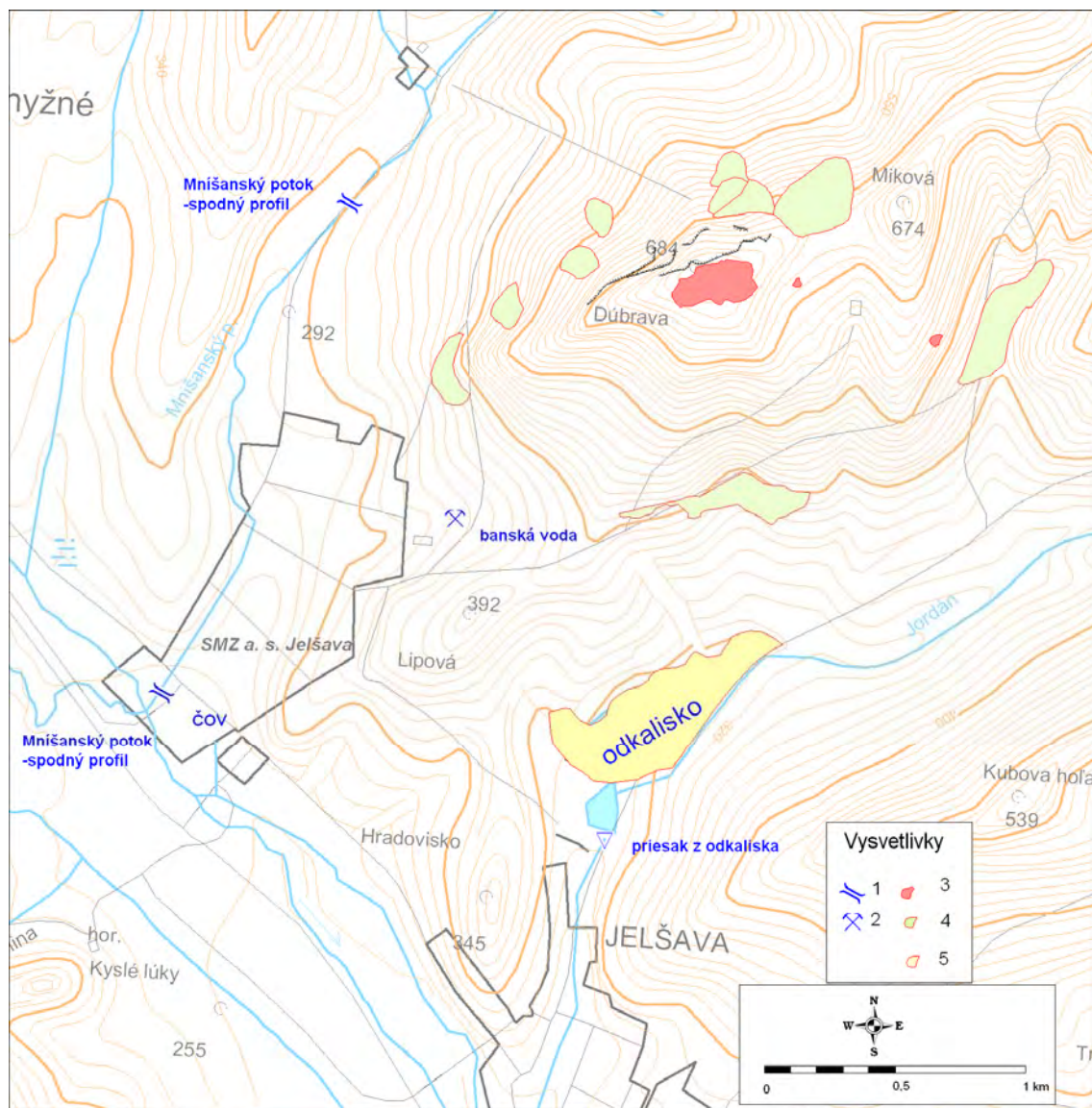
Tab. 5: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Jelšava

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Mníšanský potok nad závodom					pH, Ca, Mg, SO ₄	Fe, As		Mn	
Mníšanský potok nad závodom					Ca, SO ₄ , Fe, As	pH, Mg, Mn		Mg	pH, SO ₄
Priesak z odkaliska	As				Ca, SO ₄ , Fe, Mn, As, CHSK _{Cr}	pH, RL ₁₀₅	Mg		
Výtok z ČOV					Ca, SO ₄ , Fe, As	Mg	Mn, CHSK _{Cr} , NEL	pH	
Banská voda					pH, Fe, SO ₄ , RL ₁₀₅				

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na **Obr.1.**

Voda Mníšanského potoka drénujúceho západnú časť areálu ťažobného závodu sa prechodom touto oblasťou stáva zásaditejšou a koncentráciu Mg v nej stúpa (z kategórie kvality I do II), pritom koncentrácia Mn a As klesá (**Tab.4, 5**). Priesak z odkaliska v doline potoka Jordán obsahuje koncentráciu horčíka spadajúceho do triedy III kvality povrchovej vody. Podľa výsledkov prevádzkového monitoringu kolísala v roku 2007 koncentrácia síranového aniónu v priesaku od 47,1 do 63,6 mg/l, horčíka 54,3-79,1 mg/l a Fe do 0,86 mg/l. Testy na ekotoxickosť boli negatívne.

Vo vzorke vody na výtok z ČOV boli laboratórne stanovené nasledovné koncentrácie sledovaných komponentov: Ca = 51,6 mg/l, Mg = 43,4 mg/l, SO₄ = 46 mg/l, Fe = 0,249 mg/l a Mn = 0,114 mg/l. Koncentrácia Mg spadá do triedy II kvality povrchovej vody, ostatné sledované zložky do kategórie I.



Obr. 1: Monitorované objekty a hlavné prejavy ťažby na lokalite Jelšava. 1 – monitorovaný profil povrchového toku, 2 – ústie odvodňovacej úpadnice, 3 – zával, 4 – halda, 5 – odkalisko.

4.2 Lokalita Lubeník N-2

Na lokalite prevádzkuje ťažbu magnezitu organizácia SLOVMAG a.s. Lubeník. Do databázy štátneho monitoringu poskytla vyžadované časti bansko-meračkej dokumentácie ložiska a údaje z prevádzkového monitoringu čerpaného množstva banskej vody a kvality odpadových vôd. Zapožičané mapové podklady týkajúce sa rozsahu závalového pásma na povrchu a hlbinného rozfárana bane boli zoskenované a zaradené do databázy ČMS GF VŤŽP. Ložisko je odvodňované čerpaním banskej vody v mesačnom množstve cca 8,5 m³. Banská voda, vyznačujúca sa zvýšeným obsahom síranov (0,7 – 1,05 g/l) je odvádzaná do spoločnej kanalizácie na ČOV a ako súčasť odpadových vôd po prečistení vypúšťaná do rieky Muráň. Prevádzkovým monitoringom je sledovaný vplyv skládky inertného odpadu na miestny povrchový tok – prítok rieky Muráň.

3.2.1 Inžinierskogeologické aspekty

Kráterovité závaly na povrchu, vznikajúce ako dôsledok podrúbania pri ťažbe magnezitu, sú ťažobnou organizáciou v určitých časových intervaloch zaznamenávané do mapových podkladov. Jedná sa o zákresy okrajov závalov a prepahlísk do povrchových bankských máp i so záznamom ich časových zmien z bansko-meračskej dokumentácie. Do databázy štátneho monitoringu boli zaradené v podobe zoskenovaných rastrových súborov nasledovné bansko meračské podklady (za obdobie 1991-1992):

- Prehľadná povrchová mapa Lubeník (so závalmi)
- Závaly bane Lubeník (povrch, obzor I.-VIII)

Do databázy štátneho monitoringu bolo prevzaté i prevádzkové meranie na geodetických bodoch na hrádzi odkaliska v Lubeníku realizované meračskou skupinou SLOVMAG a.s. Lubeník, ktoré dokumentuje, že na hrádzi nedochádza k pohybu. Výsledky meraní z rokov 2006 a 2007 sú uvedené v **Tab. 6**.

Tab. 6: Výsledky merania geodetických bodov na hrádzi odkaliska v Lubeníku

Bod	1	2	3	4	5	6	7
Pôv. mer.	279.9352	278.9522	278.4162	278.5222	277.7102	278.0412	278.2112
11.2006	279.9352	278.9522	278.4162	278.5222	277.7102	278.0412	278.2112
06.2007	279.9352	278.9522	278.4162	278.5222	277.7102	278.0412	278.2112

4.2.2 Hydrogeologické aspekty

Ložisko je odvodňované čerpaním banskej vody z úrovne IX. horizontu (72,5 m n.m.) hlavnou ťažnou jamou č.3 na povrch. V roku 2008 bolo pri odvodňovaní bane vyčerpané na povrch množstvo 20 619 m³ banskej vody, priemerné mesačné prítoky do bane dosahovali 0,47 – 1,19 l/s. Dosiaľ neboli pozorované negatívne prejavy umelého zníženia hladiny na zdroje podzemnej vody lokality.

4.2.3 Geochemické aspekty

Ťažobná organizácia vykonáva prevádzkový monitoring kvality vôd lokality s ročnou frekvenciou odberu vzoriek. V dvoch profiloch je vzorkovaná povrchová voda ľavostranného prítoku rieky Muráň, v jednom priesak zo skládky inertného odpadu, monitorovaná je kvalita podzemnej vody v dvoch vrtoch (nad a pod skládkou), výtok z ČOV do rieky Muráň a monitorovaná je i kvalita banskej vody na dvoch ťažobných horizontoch. Prevádzkový monitoring bol v roku 2008 doplnený jednorazovým vzorkovaním monitorovacích objektov (s výnimkou banskej vody) v rámci ČMS GF VŤNŽP. Výsledky laboratórnych analýz týchto vzoriek sú uvedené v **Tab. 7**.

Z výsledkov monitoringu vyplýva že sústredený priesak zo skládky, tvoriaci na jej spodnom okraji jazierko, má zásaditú reakciu a vysoký obsah síranového aniónu i horčíka. Ľavostranný prítok rieky Muráň vplyvom tohto priesaku i vplyvom prítoku a skrytých priesakov z areálu ťažobno – spracovateľského závodu nadobúda zásaditejšou reakciu a vyššiu koncentráciu síranového aniónu a horčíka. Extrémne vysokými koncentraciami týchto zložiek sa vyznačuje i banská voda ložiska. Vo vzorkách podzemnej vody z monitorovacích vrtoch A-1 a A-2 neboli zistené zvýšené koncentrácie sledovaných kvalitatívnych parametrov.

Tab. 7: Výsledky monitoringu kvality vôd na lokalite Lubeník za roky 2007-2008

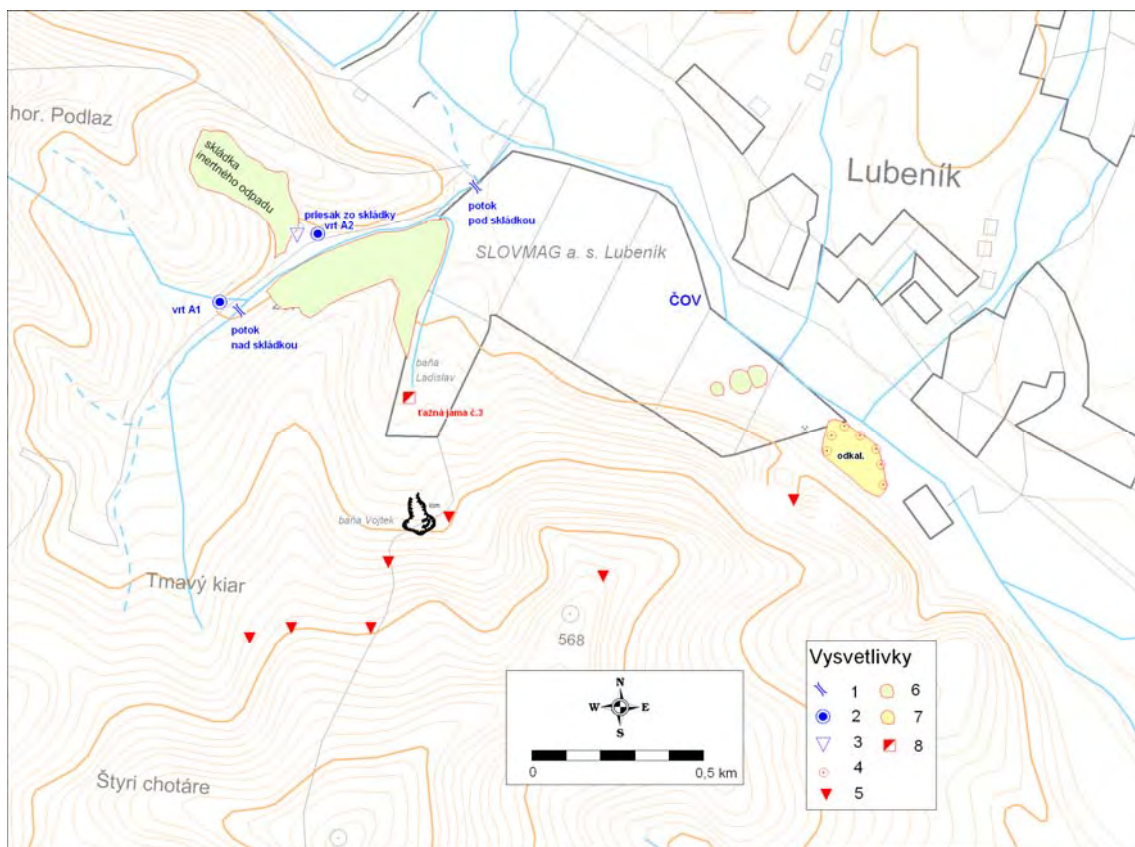
	Dátum	pH	NH ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	As mg/l	Sb mg/l
nad skládkou	18.09.07	7.99	-0.04	63.2	52.1	147	0.037			
	18.08.08	7.58	-0.04	63.1	50.4	910.6	0.036			
	17.09.08	8.08				155	0.131	0.006	0.002	-0.001
pod skládkou	18.09.07	8.91	-0.04	23.7	141	637.5	-0.032			
	18.08.08	9.2	-0.043	21.9	178	777.7	0.047			
	17.09.08	8.12				705	0.052	0.003	0.003	-0.001
skládkka	18.09.07	9.65	0.062	6.26	171	1395.6	0.025			
	18.08.08	9.46	0.041	15.6	190	727.1	0.035			
	17.09.08	9.85				1047	0.022	0.002	-0.001	-0.001
vrt A-1	18.09.07	7.04	0.809	46.1	51.3	125.2	0.05			
	18.08.08	6.66	0.809	36.1	25.6	69.4	0.042			
vrt A-2	18.09.07	7.57	-0.04	28.2	32.4	82.2	0.048			
	18.08.08	7.24	-0.04	36.5	31.8	69.3	0.117			
banská voda IX.h.	18.06.07	8.19		40.90	199.7	700.68	0.42			
	11.06.08	8.26		33.92	195.5	638.8	0.62			
banská voda X.h.	18.06.07	8.25		40.08	208.1	961.22	0.04			
	11.06.08	8.02		58.96	290	1051.2 3	0.16			

Vzorky zo dňa 17.9.2008 odobraté v rámci ČMS GF VTNŽP a analyzované v GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves. Ostatné vzorky odobrané v rámci prevádzkového monitoringu ťažiaru – SLOVMAG a. s. Lubeník.

Tab. 8: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Lubeník

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Potok nad skládkou					Ca, Fe, As, Sb, NH ₄	pH, Mn	Mg		SO ₄
Skládka IO	As, NH ₄				Ca, Fe, Mn, As, Sb, NH ₄			Mg	pH, SO ₄
Potok pod skládkou					Ca, Fe, Mn, As, Sb, NH ₄			pH, Mg	SO ₄
Vrt A-1		NH ₄			pH, Ca, Fe	SO ₄ , Mg			
Vrt A-2	NH ₄				pH, Ca, Mg, Fe	SO ₄			
Banská voda IX.horizont					Ca	pH, Fe		Mg	SO ₄
Banská voda IX.horizont					Fe	pH, Ca			Mg, SO ₄

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na obr.



Obr. 2: Monitorované objekty a hlavné prejavy ťažby na lokalite Lubeník. 1 – monitorovaný profil povrchového toku, 2 – monitorovací vrt, 3 – príesák zo skládky, 4 – vrt v odkalisku, 5 – zával, 6 – halda, 7 – odkalisko, 8 – šachta.

4.3 Lokalita Hnúšťa – Mútnik N-3

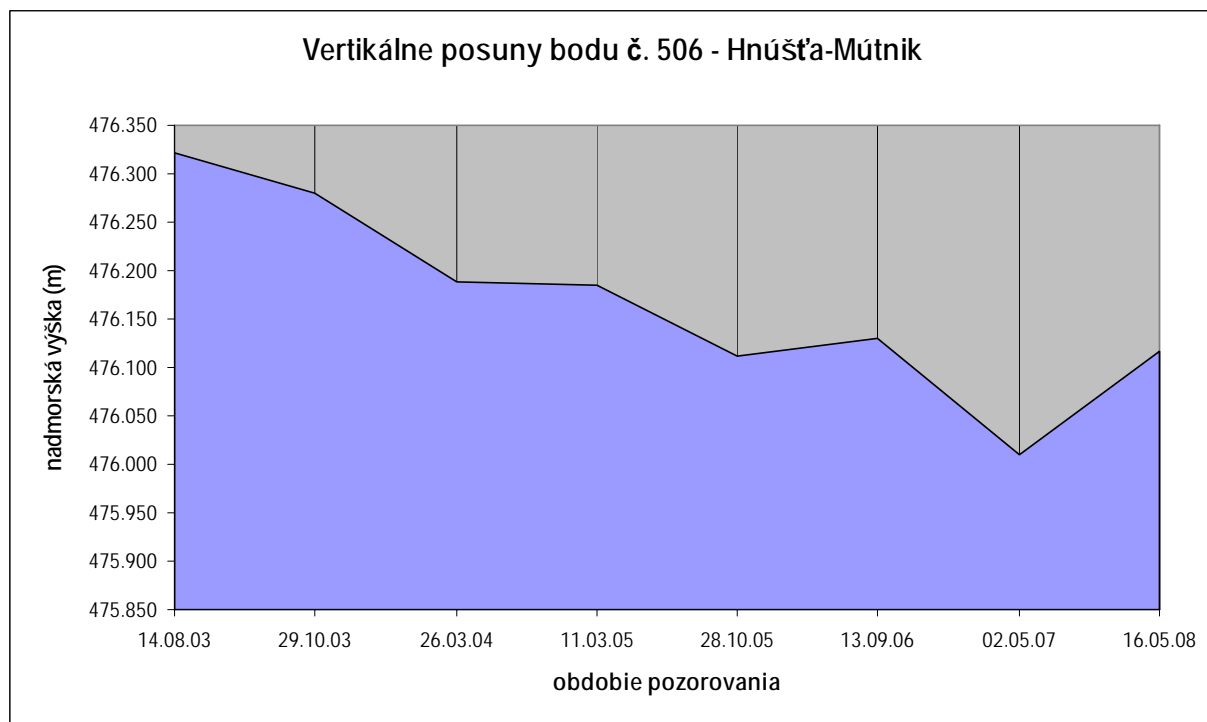
Ložisko mastenca a magnezitu je ťažené organizáciou Gemerská nerudná spoločnosť (GENES), a.s. Hnúšťa. Táto sprístupnila pre zaradenie do databázy štátneho monitoringu vyžiadané mapové podklady, týkajúce sa rozsahu závalového pásma na povrchu a hlbinného rozfárانيا bane. Sprístupnené boli taktiež výsledky meraní poklesov 8 bodov, vykonávaných v období rokov 2003 -2008 na cca 300 m dlhom úseku štátnej cesty Mútnik –Polom. Ložisko je odvodňované čerpaním cez autotunel Barbora a gravitačne Nižnou štôľňou. Čerpaná banská voda je využívaná pri flotačnej úprave rudy, odvádzaná do ČOV a ako súčasť odpadových vôd po prečistení vypúšťaná do rieky Rimava. Na ložisku sa nevykonáva systematický monitoring množstiev ani kvality vôd.

4.3.1 Inžinierskogeologické aspekty

Zo sprístupnených výsledkov meraní poklesov 8 bodov 501 – 508 (objekty PT-GM-cesta Mútnik-Polom -501...až ..508), v období rokov 2003 až 2008 na cca 300 m úseku št. cesty Mútnik–Polom, ktoré boli vykonávané 2 x ročne, od r. 2006 1 x ročne vyplýva, že k poklesom došlo na všetkých bodoch. Celková hodnota poklesov sa pohybovala od 35 do 206 mm, v bodoch (505 – 508) dosahoval pokles najvyššie hodnoty (Tab. 9) Maximálny pokles za pozorované obdobie v období 8/2003 – 05/2008 bol zistený v bode 506: 206 mm (Obr. 3). Je zjavné, že najohrozenejším je spodný úsek sledovanej cesty, no časový vývoj poklesov nie je možné odhadnúť.

Tab. 9: Výsledky merania poklesov úseku štátnej cesty Mútnik - Polom

bod meranie	I	II	III	501	502	503	504	505	506	507	508	509
14.08.03 (V ₀)	500.000	500.340	50.312	495.306	491.783	487.215	482.363	478.419	476.322	475.247	471.759	481.574
29.10.03 (V ₁)	500.000	500.342	500.314	495.300	491.773	487.198	482.345	478.397	476.280	475.207	471.713	481.556
V ₁ - V ₀ (mm)	0.0	2.0	2.0	-6.0	-10.0	-17.0	-18.0	-22.0	-42.0	-40.0	-46.0	-18.0
26.03.04 (V ₂)	500.000	500.331	500.303	495.289	491.765	487.189	482.322	478.359	476.189	475.141	471.685	481.532
V ₂ - V ₁ (mm)	0.0	-11.0	-11.0	-11.0	-8.0	-9.0	-23.0	-38.0	-91.0	-66.0	-28.0	-24.0
V ₂ - V ₀ (mm)	0.0	-9.0	-9.0	-17.0	-18.0	-26.0	-41.0	-60.0	-133.0	-106.0	-74.0	-42.0
11.03.05 (V ₃)	500.000	500.339	500.311	495.297	491.772	487.194	482.325	478.358	476.185	475.133	471.678	481.532
V ₃ - V ₂ (mm)	0.0	8.0	8.0	8.0	7.0	5.0	3.0	-1.0	-4.0	-8.0	-7.0	0.0
V ₃ - V ₀ (mm)	0.0	-1.0	-1.0	-9.0	-11.0	-21.0	-38.0	-61.0	-137.0	-114.0	-81.0	-42.0
28.10.05 (V ₄)	500.000	500.338	500.310	494.984	491.758	487.179	482.302	478.297	476.111	475.083	471.638	481.487
V ₄ - V ₃ (mm)	0.0	-1.0	-1.0	-313.0	-14.0	-15.0	-23.0	-61.0	-74.0	-50.0	-40.0	-45.0
V ₄ - V ₀ (mm)	0.0	-2.0	-2.0	-22.0	-25.0	-36.0	-61.0	-122.0	-211.0	-164.0	-121.0	-87.0
13.09.06 (V ₅)	500.000	500.341	500.313	494.927*	491.767	487.186	482.305	478.324	476.130	475.091	471.648	481.509
V ₅ - V ₄ (mm)	0.0	3.0	3.0	-57.0	9.0	7.0	3.0	27.0	19.0	8.0	10.0	22.0
V ₅ - V ₀ (mm)	0.0	1.0	1.0	-379.0	-16.0	-29.0	-58.0	-95.0	-192.0	-156.0	-111.0	-65.0
02.05.07 (V ₆)	500.000	500.338	500.311	494.924	491.744	487.179	482.282	478.200	476.010	474.974	471.534	481.590
V ₆ - V ₅ (mm)	0.0	-3.0	-2.0	-3.0	-23.0	-7.0	-23.0	-124.0	-120.0	-117.0	-114.0	81.0
V ₆ - V ₀ (mm)	0.0	-2.0	-1.0	-382.0	-39.0	-36.0	-81.0	-219.0	-312.0	-273.0	-225.0	16.0
16.05.08 (V ₇)	500.000	500.338	500.311	494.920	491.737	487.180	482.292	478.309	476.116	475.085	471.653	nenájdenný
V ₇ - V ₆ (mm)	0.0	0.0	0.0	-4.0	-7.0	1.0	10.0	109.0	106.0	111.0	119.0	
V ₇ - V ₀ (mm)	0.0	-2.0	-1.0	-386.0	-46.0	-35.0	-71.0	-110.0	-206.0	-162.0	-106.0	



Obr. 3: Graf vertikálnych posunov bodu č.506 na úseku štátnej cesty Mútnik - Polom

Do databázy štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP boli zaradené rastrové súbory nasledovných zoskenovaných mapových podkladov:

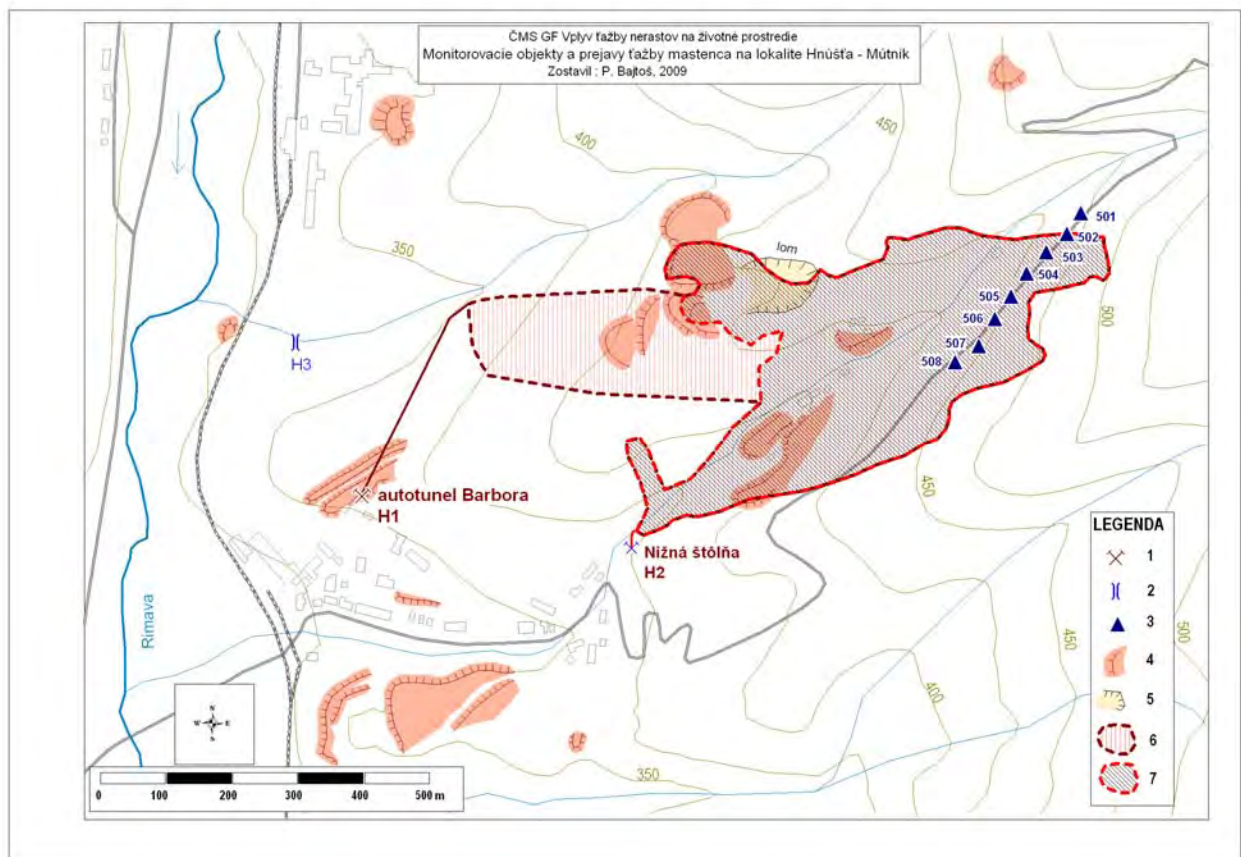
- Základná banká mapa
- Mapa blokov
- Priečny geologický rez I

- Pričný geologický rez L III – L III'
- Pričný geologický rez L VI – L VI'
- Pričný geologický rez L VIII – L VIII'
- Pričný geologický rez L XI – L XI'
- Pozorovacie a výškové body

4.3.2 Hydrogeologické aspekty

Ložisko je odvodňované čerpaním cez autotunel Barbora a gravitačne Nižnou štôľňou. Sumárny odtok banskej vody podľa doterajších meraní dosahoval cca 3 l/s. Čerpaná banská voda je využívaná pri flotačnej úprave rudy, je odvádzaná do ČOV a ako súčasť odpadových vôd po prečistení vypúšťaná do rieky Rimava. Na ložisku sa nevykonáva systematický monitoring množstiev ani. V roku 2008 bol na lokalite započatý štátny monitoring, zahŕňajúci hydrometriu banskej vody zo štôlní Nižná a Barbora a povrchovej vody ľavostranného prítoku Rimavy odvodňujúceho ťažbou postihnuté územie.

Dňa 18.9.2008 sme hydrometricky zmerali výdatnosť vyššie uvedených odvodňovacích štôlní. Zo štôlne Nižná vytekalo na povrch 0,85 l/s vody s teplotou 10,3°C, v autotuneli Barbora prítok dosahoval 1,99 l/s a teplota 10,4°C. Ľavostranný prítok Rimavy v profile pod areálom Talcum dosahoval prietok 1,0 l/s.



Obr. 4: Monitorovacie objekty a prejavy ťažby masťenca na lokalite Hnúšťa – Mútnik. 1 – odvodňovacia štôľňa, 2 – pozorovaný profil povrchového toku, 3 – pozorovaný geodetický bod, 4 – halda, 5 – lom, 6 – podrúbané územie, 7 – podrúbané územie z úrovne Nižnej štôlne.

4.3.3 Geochemické aspekty

Na ložisku sa nevykonáva systematický monitoring kvality vôd. V roku 2008 bol na lokalite započatý štátny monitoring, zahŕňajúci vzorkovanie banskej vody zo štôlni Nižná a Barbora a povrchovej vody ľavostranného prítoku Rimavy odvodňujúceho ťažbou postihnuté územie. Vzorky banskej vody dokumentovali zvýšenú koncentráciu arzénu a antimónu (Tab. 10, 11), pričom obsah As dosahuje v autotuneli Barbora triedu **B** kvality podzemnej vody. Vo vzorke povrchovej vody nebola zistené nežiadúce zvýšenie koncentrácií sledovaných parametrov chemického zloženia a zaraďuje sa do kvalitatívnej triedy **I** (tab.).

Tab. 10: Výsledky monitoringu banskej a povrchovej na lokalite Hnúšť'a - Mútnik

	Dátum	pH	Ca mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l
Nižná št.	18.09.08	8.07	60.0	60.6	228	0.199	0.013	-0.02	-0.0001	0.029	- 0.005	0.022	0.003	-0.002	0.009
autotunel Barbora	18.09.08	8.12	65.9	75.8	373	0.564	0.019	-0.02	-0.0001	0.017	- 0.005	0.074	0.010	-0.002	0.008
potok	18.09.08	6.87			56	0.096	0.024					0.003	-0.001		

Tab. 11: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Hnúšť'a - Mútnik

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Nižná štôlnia (H2)	Cu	As			Ca, Fe, Mn, Al	pH, Cu	Mg, SO ₄ , As, Sb		
Autotunel Barbora (H1)	Cu		As		Ca, Mn, Al	pH, Fe, Cu	Mg, Sb	As	SO ₄
Ľavostr.prítok Rimavy (H3)					pH, SO ₄ , Fe, Mn, As, Sb				

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na Obr. 4.

4.4 Lokalita Košice – Bankov N-4

Ložisko v súčasnosti nie je ťažené, je však odvodňované čerpaním bankských vôd v množstve približne 16 l/s. V prevádzkovom monitoringu sa dokumentuje množstvo čerpaných bankských vôd a jeho kvalita. V rámci štátneho monitoringu sa vykonal v roku 2008 doplnkový odber vzorky čerpanej banskej vody, ktorý potvrdil, že jej kvalita z environmentálneho hľadiska nie je problematická.

V roku 2008 boli v podzemí a na povrchu tejto bane vykonávané len zabezpečovacie práce (najmä prehliadky a kontroly bankských diel, objektov a zariadení v podzemí a na povrchu, čerpanie vôd, funkčné skúšky a revízie, kontrolné merania bankského ovzdušia, údržba, opravy a obnova zariadení, prevádzkovanie funkčnej skládky odpadov, starostlivosť o činné gravitačné odkalisko a ďalšie zabezpečovacie práce podľa overeného plánu).

4.4.1 Inžinierskogeologické aspekty

Do databázy informácií o ložisku boli zaradené poznatky z nasledovných prác:

- Využitie GIS pri monitorovaní vplyvov banských záťaží (Blišťan, 2002)
- Projekt GIS pre ložisko Bankov – Košice (Blišťan, 2002)

Polohové a výškové merania geodetického bodového poľa v ložisku sa v súčasnosti nevykonávajú. Ťažobná organizácia poskytla bansko-meračskú dokumentáciu ložiska – mapy horizontov, ktoré boli zoskenované.

V rámci monitorovacích prác bola realizovaná terénna obhliadka prepahliska, ktorá na základe vizuálneho hodnotenia nezaznamenala významné rozširovanie závalového pásma, vlastné merania neboli realizované vzhľadom na bezpečnostné riziká.

4.4.2 Hydrogeologické aspekty

Ložisko je odvodňované čerpaním banskej vody z hlavnej čerpacej stanice na VI. horizonte (50 m nad morom) hlavnou ťažobnou jamou na povrch. O množstve čerpaných vôd vedie správca ložiska záznamy, čerpaný objem je počítaný na základe časových záznamov chodu čerpadiel a overovaného výkonu čerpadiel. V roku 2008 kolísalo mesačné čerpané množstvo od 9,1 l/s do 12,2 l/s, v priemere sa čerpal 9,9 l/s banskej vody.

4.4.3 Geochemické aspekty

Na ložisku sa v súčasnosti vykonáva prevádzkový monitoring kvality čerpanej banskej vody. Vzorky sú odobierané z vodojemu na povrchu. Rozsah sledovaných parametrov je nasledovný: pH, ChSK_{Cr}, RL105, NL105, celkové Fe, Ca, Mg, uhlíkovodíkový index.

Dňa sme zo spomínaného vodojemu odobrali kontrolnú vzorku čerpanej banskej vody. Zistené údaje sú uvedené v Tab. .

Tab. 12: Tab. 10: Výsledky monitoringu banskej na lokalite Košice - Bankov

Dátum	pH	Ca mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	As mg/l	Sb mg/l
05.02.08	8.2	40.4	29.4		0.08			
15.04.08	8.0	48.0	84.3		0.16			
03.07.08	8.3	40.2	85.2		0.05			
*05.08.08			73.1	155	0.101	0.007	0.006	0.004

*Vzorka odobraná v rámci ČMS GF VTNŽP a analyzovaná v GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves (ostatné vzorky z prevádzkového monitoringu správcu ložiska)

Tab. 13: Prehľad klasifikácie kvality banskej vody v oblasti Košice - Bankov

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Baňa Bankov – čerpaná banská voda		As			Ca, Fe, Mn, As	pH	Mg, SO ₄ , Sb		



Obr. 5: Hlavné geoenvironmentálne faktory ložiska Košice – Bankov (Cicmanová in Radvanec et a., 2004)

Oblasti ťažby rúd

Spomedzi veľkého počtu lokalít postihnutých ťažbou rúd na Slovensku sú v súčasnej fáze budovania štátneho monitoringu doň zahrnuté nasledovné lokality: Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta, Rožňava, Nižná Slaná, Banská Štiavnica, Hodruša, Kremnica, Špania dolina, Dúbrava a Pezinok (lokality Banská Štiavnica a Hodruša nie sú hodnotené v tejto informatívnej správe, keďže ich monitoring je zabezpečovaný pracovníkmi Oddelenia geochemie ŠGÚDŠ Bratislava). Ťažba v súčasnosti prebieha len na sadrovcovom ložisku v Novoveskej Hute a v obmedzenom rozsahu sa ťaží barit z vrchnej časti žily Droždiak v Rudňanoch. Ostatné bane na hodnotených lokalitách sú dnes už opustené, s výnimkou bane Nižná Slaná i zatopené. Ťažba na bani Nižná Slaná bola ukončená len v závere roku 2008 a bude odvodňovaná čerpaním, dokiaľ nebude za príslušných podmienok povolená jej likvidácia. Najvýznamnejšími pretrvávajúcimi negatívnymi environmentálnymi vplyvmi na týchto lokalitách sú nestabilita horninového masívu produkujúca závaly nad vydobytými priestormi a banskými dielami, kontaminácia povrchových tokov výtokmi banských vôd, priesakmi z hál a odkalísk a v prípade prevádzky zariadení tepelnej úpravy rudy i imisné zaťaženie územia s negatívnymi dosahmi na kvalitu pôd, rastlinný kryt i kvalitu ovzdušia. Monitoring inžiniersko-geologických aspektov bol zameraný na dopĺňanie databázy o mapové podklady dokumentujúce rozsah a priebeh banských otvárových a ťažobných diel v podzemí a prejavov zavalovania na povrchu. Monitoring hydrogeologických a geochemických aspektov bol zameraný na dopĺňanie databázy o archívne údaje o výdatnosti a chemickom zložení výtokov banských, priesakových a povrchových vôd, kvalite riečnych sedimentov a pôd, množstve a zložení emisií z úpravárenských závodov, v terénnej fáze na dokumentovanie ovplyvnenia kvality miestnych povrchových tokov a významných zdrojov podzemnej vody banskou činnosťou.

4.5 Oblasť Rudňany – Poráč R7

Hydrotermálne-metamorfné žilné sideritovo-sulfidicko-baritové ložisko Rudňany – Poráč je od roku 2006 zatopené po dedičný horizont Rochus, ktorým je i prirodzene gravitačne odvodňované. Ťažbu baritu v menšom rozsahu nad dedičným horizontom v oblasti Poráča vykonáva Rudohorská investičná spoločnosť, s.r.o., ktorá má v správe i odkalisko flotačného kalu pri NPZ Markušovce. Technické práce pri uzavretí dedičnej štôlne Rochus vykonávala organizácia Rudné bane š.p. Banská Bystrica, ktorá dodnes realizuje monitoring banskej vody vytekajúcej dedičnou štôľňou Rochus.

4.5.1 Inžinierskogeologické aspekty

V rámci prác pre návrh štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na životné prostredie (Vrana et al., 2005) monitorovanie vykonávané na tejto lokalite zahrňovalo okrem vtedy prebiehajúcich, pokračujúcich, obnovených resp. novozriadených geodetických bodov resp. polí aj všetky staršie, časovo izolované úseky geodetických meraní (retrospektívne monitorovanie). Systém tak obsahuje, oproti ostatným rudným ložiskám, ďaleko najväčší počet geodetických meraní na profiloch, často vrátane podrobného zhodnotenia. Najčastejšie ide o úseky cestných komunikácií (tzv. nová a stará št. cesta Rudňany - Poráč). Terénnou rekognoskáciou boli sledované prejavy závalov a prepahlísk jednak v oblasti nad dobývkami žily Zlatník na sever od obce Poráč, jednak rozsiahle závaly a prepahliská v oblasti Banísk a jednak závaly na svahoch pri severovýchodnom okraji Rudnian. Navyše boli do programu

zist'ovania vplyvu opustených ústí podzemných banských diel zaradené niektoré objekty v rámci záznamových listov BD.

Súčasťou monitoringu sú merania na početných objektoch prednej a zadnej hrádze odkaliska v Markušovskej doline i sledovanie porúch na niektorých objektoch lokality Ždiarik, retrospektívne aj na objekte už neexistujúcej kompresorovne jamy 5RPI (retrospektívne monitorovanie).

Na území ložiska došlo v dôsledku rozsiahleho podrúbania k preukázateľnému poškodeniu a ohrozeniu majetku vo veľkom rozsahu. Fyzikálne zmeny v horninovom masíve po dlhodobom dobývaní rúd s masovým využívaním metód ťažby bez základky a následným vznikom otvorených priestorov vyvolali poklesy terénu so závalmi na veľkých plochách: na lokalite Baniská dĺžky takmer 1 km, na dne a úpätných svahoch medzi Rudňanmi a Poráčom, na niekoľkých miestach nad Hrubou žilou niekoľko sto metrov na sever od dna údolia a ojedinele v oblasti žily Zlatník asi 1,5 km na sever od obce Poráč. K poklesom so spojeným pretvorením terénu došlo po celej dĺžke údolia a prilahlých svahov medzi jamou Mier a jamou Poráč. Tieto javy boli doteraz sledované na 14 geodetických profiloch, z ktorých sa sledujú 4 profily, z toho 3 pri východnom ukončení Banisk južne od obce Poráč.

V súčasnosti vykonáva spoločnosť SABAR s.r.o. nivelačné merania poklesov geodetických bodov na odkalisku, na profile v oblasti Ždiarik a pokračuje v predchádzajúcich nivelačných resp. na dávnejšie zriadených profiloch nádvorja jamy Poráč a na novej ceste do Poráča. Vo všetkých prípadoch, kde bola sprístupnená dokumentácia meraní, ide o merania vykonávané technickou niveláciou.

V roku 2008 boli do databázy štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP doplnené pre ložisko Rudňany a Poráč nasledujúce podklady.

Odkalisko Rudňany

Zameranie kontrolných bodov na prednej, bočnej a zadnej hrádzi (Jakubek, 2007). V dňoch 12.6 – 6.7. 2007 bolo na odkalisku Rudňany, kde uskutočňuje svoju činnosť SABAR, s.r.o., Markušovce, vykonané periodické polohové a výškové meranie pevných a kontrolných bodov pre technicko- bezpečnostný dohľad. Medzné hodnoty neboli prekročené ani na jednom kontrolnom bode.

Poráč- nová štátna cesta

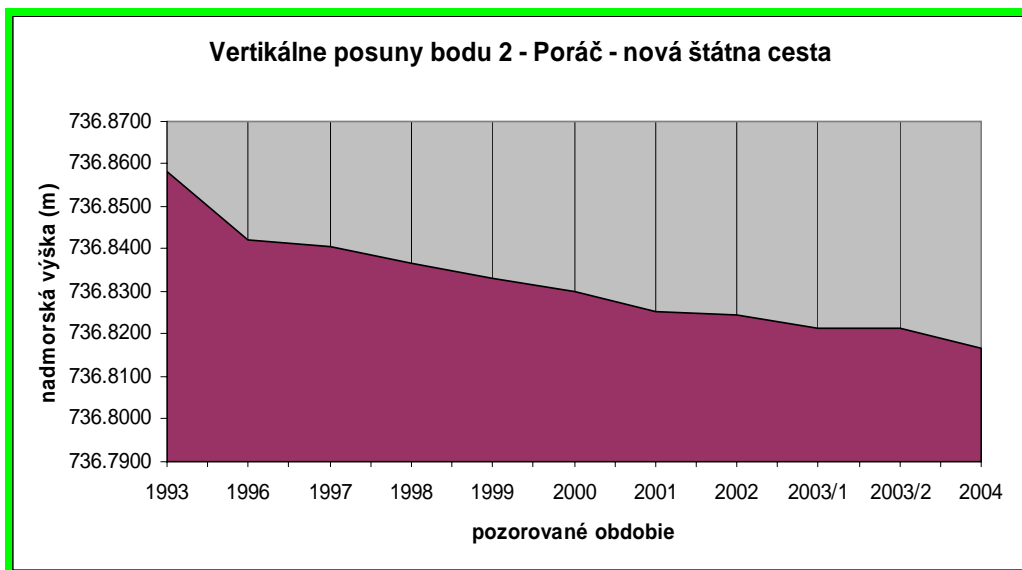
Hodnoty sledovania poklesov na nivelačnom ťahu pod označením Nová cesta 2 boli doplnené o merania od roku 1996 do 2004 (Tab. 14). Za posudzované obdobie 1996 až 2004 maximálna hodnota poklesu vykazovala hodnotu 41,5 mm. Priemerné hodnoty intenzity poklesu, ani prírastku poklesu v jednotlivých obdobiach nie sú s výnimkou bodu 2 veľmi významné.

Tab. 14: Poklesy geodetických bodov na nivelačnom ťahu Nová cesta 2

bod meranie	Potraviny	Kostol	Soc. bud. V.	(1) 1 N*	2	3	(4) 4N*	5	6	Priepust
1993 (V ₀)	770.3787	777.1889	772.3711	741,0043 740,9154**	736.8583	728.5670	720,6425 720,5046*	723.7520	720.0100	720.5110
1996 (V ₅)	770.3787	777.1886	772.3672	740.9972	736.8421	728.5585	720.6352	723.7411	720.0038	720.5019
V ₅ - V ₄ (mm)	0.0	0.1	-0.3	0.2	-2.2	0.4	0.3	4.0	0.6	0.8
V ₅ - V ₀ (mm)	0.0	-0.3	-3.9	-7.1	-16.2	-8.5	-7.3	-10.9	-6.2	-9.1
1997 (V ₆)	770.3787	777.1879	772.3667	740.9970	736.8407	728.5583	720.6358	723.7410	720.0048	720.5020
V ₆ - V ₅ (mm)	0.0	-0.7	-0.5	-0.2	-1.4	-0.2	0.6	-0.1	1.0	0.1
V ₆ - V ₀ (mm)	0.0	-1.0	-4.4	-7.3	-17.6	-8.7	-6.7	-11.0	-5.2	-9.0
1998 (V ₇)	770.3787	777.1880	772.3660	740.9947	736.8368	728.5547	720,5046*	723.7384	720.0011	720.4984
V ₇ - V ₆ (mm)	0.0	0.1	-0.7	-2.3	-3.9	-3.6		-2.6	-3.7	-3.6
V ₇ - V ₀ (mm)	0.0	-0.9	-5.1	-9.6	-21.5	-12.3		-13.6	-8.9	-12.6
1999 (V ₈)	770.3787	777.1888	772.3663	740.9937	736.8330	728.5516	720.5007	723.7390	720.0007	720.4985
V ₈ - V ₇ (mm)	0.0	0.8	0.3	-1.0	-3.8	-3.1	-3.9	0.6	-0.4	0.1
V ₈ - V ₀ (mm)	0.0	-0.1	-4.8	-10.6	-25.3	-15.4		-13.0	-9.3	-12.5
2000 (V ₉)	770.3787	777.1872	772.3664	740.9927	736.8300	728.5498	720.4988	723.7380	719.9999	720.4966
V ₉ - V ₈ (mm)	0.0	-1.6	0.1	-1.0	-3.0	-1.8	-1.9	-1.0	-0.8	-1.9
V ₉ - V ₀ (mm)	0.0	-1.7	-4.7	-11.6	-28.3	-17.2	-5.8	-14.0	-10.1	-14.4
2001 (V ₁₀)	770.3787	777.1874	772.3652		736.8251	728.5461	720.4955	723.7351	719.9959	720.4938
V ₁₀ - V ₉ (mm)	0.0	0.2	-1.2		-4.9	-3.7	-3.3	-2.9	-4.0	-2.8
V ₁₀ - V ₀ (mm)	0.0	-1.5	-5.9		-33.2	-20.9	-9.1	-16.9	-14.1	-17.2
2002 (V ₁₁)	770.3787	777.1874	772.3658	740.9154**	736.8246	728.5472	720.4976	723.7386	719.9946	720.4960
V ₁₁ - V ₁₀ (mm)	0.0	0.0	0.6		-0.5	1.1	2.1	3.5	-1.3	2.2
V ₁₁ - V ₀ (mm)	0.0	-1.5	-5.3		-33.7	-19.8	-7.0	-13.4	-15.4	-15.0
2003 (V ₁₂)	770.3787	777.1874	772.3645	740.9133	736.8153	728.5426	720.4934	723.7353	719.9961	720.4918
V ₁₂ - V ₁₁ (mm)	0.0	0.0	-1.1	0.3	-3.4	-0.7	-1.1	-0.1	2.7	-0.8
V ₁₂ - V ₀ (mm)	0.0	-1.5	-6.4	0.3	-37.1	-20.5	-8.1	-13.5	-12.7	-15.8
2003 (V ₁₃)	770.3787	777.1874	772.3647	740.9157	736.8212	728.5465	720.4965	723.7385	719.9973	720.4952
V ₁₃ - V ₁₂ (mm)	0.0	0.0	-0.2	-2.4	-5.9	-3.9	-3.1	-3.2	-1.2	-3.4
V ₁₃ - V ₀ (mm)	0.0	-1.5	-6.6	-2.1	-43.0	-24.4	-11.2	-16.7	-13.9	-19.2
2004 (V ₁₄)	770.3787	777.1876	772.3645	740.9157	736.8168	728.5444	720.4964	723.7393	719.9995	720.4955
V ₁₄ - V ₁₃ (mm)	0.0	0.2	0.0	2.4	1.5	1.8	3.0	4.0	3.4	3.7
V ₁₄ - V ₀ (mm)	0.0	-1.3	-6.6	0.3	-41.5	-22.6	-8.2	-12.7	-10.5	-15.5

* Bod 4 zničený, v 4/1998 stabilizovaný bod 4N .

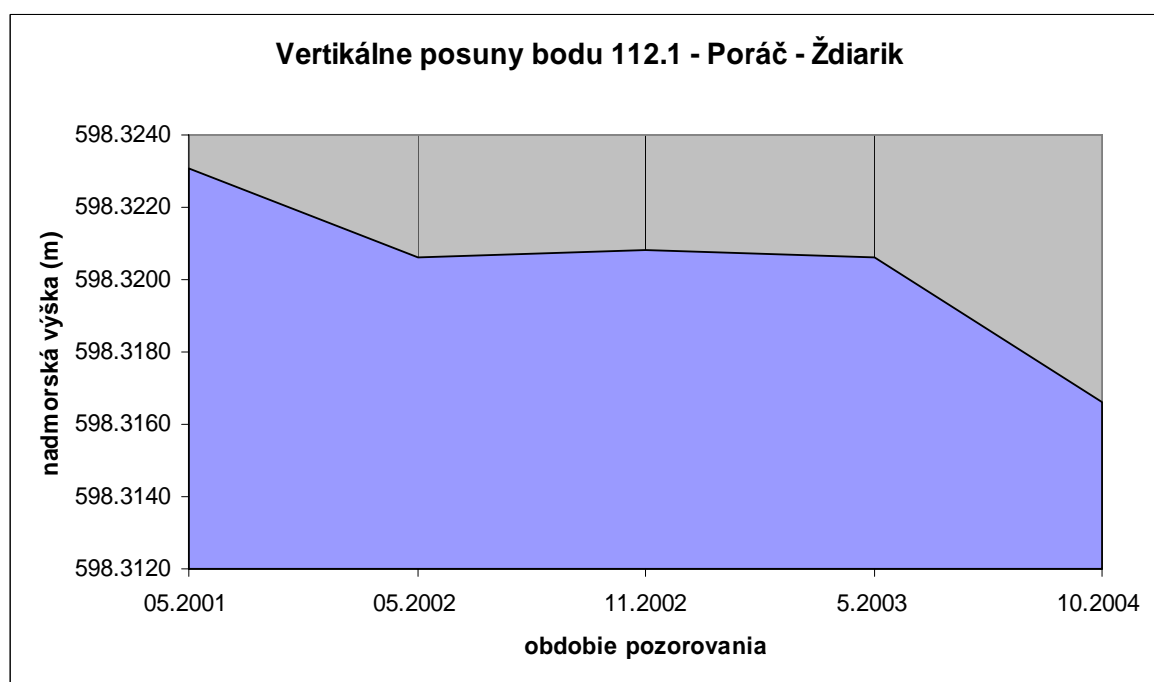
** Bod 1 zničený v dobe 25.4.2000 - 30.4.2001.



Obr.6: Vertikálne posuny geodetického bodu 2 – Poráč nová štátna cesta

Ždiarik

Na rekonštituovaných bodoch na lokalite označovanej ako Ždiarik 2 je vykonávané meranie na 26 objektoch PT-GM, nachádzajúcich sa čiastočne na tých istých rodinných domoch (v niektorých prípadoch po ich renovácii) ako na profile Ždiarik 1 a na objektoch a lokalitách predtým sledovaných v rámci profilu J5RPI alebo situovaných v okolí. Interval doloženého obdobia sledovania – 05/2001-10/2004 je 1 x až 2 x za rok. Najväčšie poklesy za obdobie 05/2001-10/2004 boli zaznamenané na bode 112.1 (-6,5 mm) a na bode 112.2 (-5,9 mm) na piatich bodoch bolo preukázané stúpnutie o +0.2 až +2,0 mm. Ide o prakticky zanedbateľnú veľkosť poklesových pohybov.



Obr. 7: Vertikálne posuny geodetického bodu 112.1 Poráč - Ždiarik

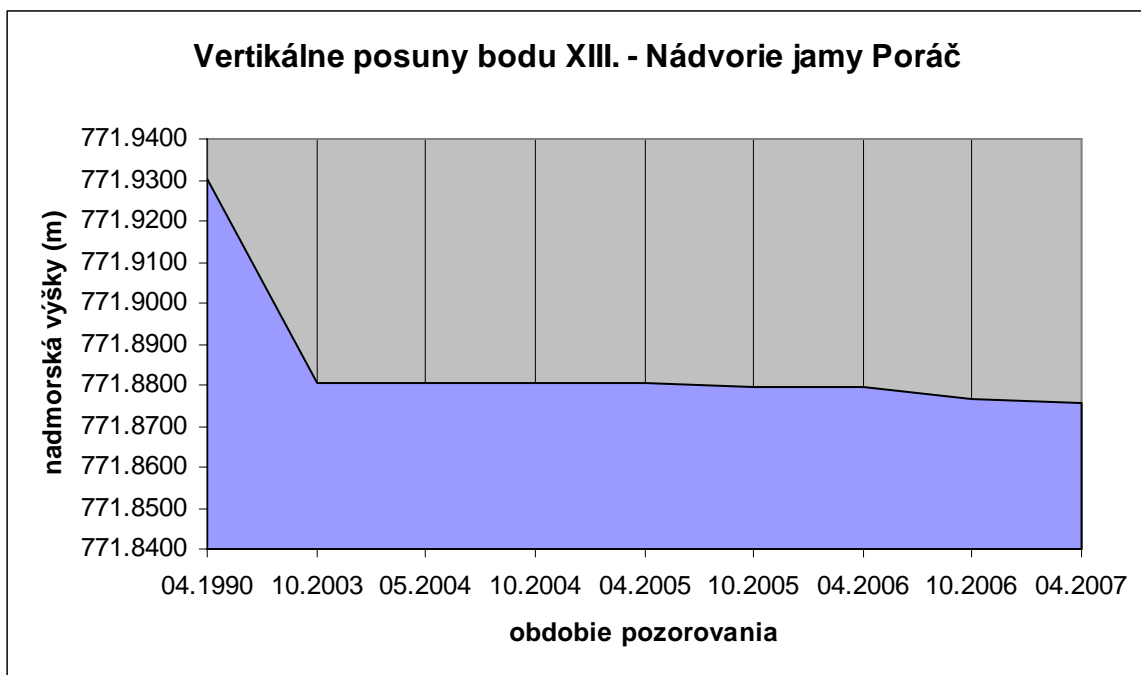
Jama Poráč

Merania na nádvorí jamy Poráč boli doplnené za obdobie rokov 2003 až 2007 na 13 bodoch, osadených prevažne na objektoch budov a vzpere veže, ktoré boli zaradené do systému. Od roku 1990 do roku 2007 monitoring preukázal pomerne malú intenzitu poklesávania aj u bodov s najvyššími hodnotami celkového poklesu v bodoch XII -34,3 mm a XIII -54,7 mm.

Tab. 15: Výsledky meraní geodetických bodov na nádvorí jamy Poráč

bod meranie	Potraviny	Kostol	V.	IV.	III.	P*J*	P*S*	X.	XI.	XII.	XIII.
04.1990 (V ₀)	770.3787	777.1917	772.3826	772.4379	772.5077	771.9938	771.9428	772.1478	772.2185	772.0598	771.9301
10.2003 (V ₃₆)	770.3787	777.1874	772.3645	772.4155	772.4803	771.9658	771.9162	772.1217	772.1899	772.0276	771.8804
V ₃₆ - V ₀ (mm)	0.0	-4.3	-18.1	-22.4	-27.4	-28.0	-26.6	-26.1	-28.6	-32.2	-49.7
05.2004 (V ₃₇)	770.3787	777.1876	772.3645	772.4146	772.4803	771.9653	771.9149	772.1209	772.1894	772.0272	771.8803
V ₃₇ - V ₃₆ (mm)	0.0	0.2	0.0	-0.9	0.0	-0.5	-1.3	-0.8	-0.5	-0.4	-0.1
V ₃₇ - V ₀ (mm)	0.0	-4.1	-18.1	-23.3	-27.4	-28.5	-27.9	-26.9	-29.1	-32.6	-49.8
10.2004 (V ₃₈)	770.3787	777.1875	772.3644	772.4150	772.4805	771.9661	771.9161	772.1213	772.1902	772.0278	771.8806
V ₃₈ - V ₃₇ (mm)	0.0	-0.1	-0.1	0.4	0.2	0.8	1.2	0.4	0.8	0.6	0.3
V ₃₈ - V ₀ (mm)	0.0	-4.2	-18.2	-22.9	-27.2	-27.7	-26.7	-26.5	-28.3	-32.0	-49.5
04.2005 (V ₃₉)	770.3787	777.1874	772.3654	772.4157	772.4816	771.9670	771.9161	772.1219	772.1905	772.0283	771.8807
V ₃₉ - V ₃₈ (mm)	0.0	-0.1	1.0	0.7	1.1	0.9	0.0	0.6	0.3	0.5	0.1
V ₃₉ - V ₀ (mm)	0.0	-4.3	-17.2	-22.2	-26.1	-26.8	-26.7	-25.9	-28.0	-31.5	-49.4
10.2005 (V ₄₀)	770.3787	777.4449*	772.3639	772.4147	772.4799	771.9656	771.9159	772.1208	772.1896	772.0271	771.8796
V ₄₀ - V ₃₉ (mm)	0.0		-1.5	-1.0	-1.7	-1.4	-0.2	-1.1	-0.9	-1.2	-1.1
V ₄₀ - V ₀ (mm)	0.0		-18.7	-23.2	-27.8	-28.2	-26.9	-27.0	-28.9	-32.7	-50.5
04.2006 (V ₄₁)	770.3787	777.4433	772.3640	772.4145	772.4800	771.9651	771.9151	772.1204	772.1903	772.0279	771.8794
V ₄₁ - V ₄₀ (mm)	0.0	-1.6	0.1	-0.2	0.1	-0.5	-0.8	-0.4	0.7	0.8	-0.2
V ₄₁ - V ₀ (mm)	0.0	-1.6	-18.6	-23.4	-27.7	-28.7	-27.7	-27.4	-28.2	-31.9	-50.7
10.2006 (V ₄₂)	770.3787	777.4426	772.3635	772.4140	772.4794	771.9647	771.9149	772.1198	772.1884	772.0260	771.8765
V ₄₂ - V ₄₁ (mm)	0.0	-0.7	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.2	-0.6	-1.9	-1.9	-2.9
V ₄₂ - V ₀ (mm)	0.0	-2.3	-19.1	-23.9	-28.3	-29.1	-27.9	-28.0	-30.1	-33.8	-53.6
04.2007 (V ₄₃)	770.3787	777.4437	772.3638	772.4140	772.4792	771.9645	771.9148	772.1196	772.1885	772.0255	771.8754
V ₄₃ - V ₄₂ (mm)	0.0	1.1	0.3	0.0	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	0.1	-0.5	-1.1
V ₄₃ - V ₀ (mm)	0	-1,2	-18,8	-23,9	-28,5	-29,3	-28,0	-28,2	-30,0	-34,3	-54,7

*Bod štátnej nivelačnej siete bol výškovo prestabilizovaný v 39. týždni roku 2005 v rámci rozsiahlej rekonštrukcie objektu.



Obr. 8: Vertikálne posuny geodetického bodu XIII na nádvorí jamy Poráč

4.5.2 Hydrogeologické aspekty

Vplyv vyrazených banských diel na hydrogeologické pomery lokality spočíva v modifikácii pôvodného obeh a režimu podzemných vôd hydrogeologického masívu paleozoických metamorfítov gemerika. Vzhľadom na charakter priepustnosti hydrogeologického masívu sa rozoznatelný vplyv drenáže podzemných vôd banskými dielami sústreďuje len do blízkosti banských priestorov situovaných v blízkosti povrchu, hlavne v dnovej časti záveru doliny Rudnianskeho potoka. Banské diela tohto rudného poľa nespôsobili drenáž nadložných krasovo-puklinových vôd Galmusu, ani negatívne kvantitatívne ovplyvnenie využívaných vodárenských zdrojov južne od Matejoviec nad Hornádom (prameň Pod Buče, vrt RHV-16). Lokálnou výnimkou je len prítok do tunela Rochus v karbonátovom masíve Stožky ústiaceho v NPZ, ktorého celková výdatnosť kolíše medzi 1 – 2,5 l/s.

Do štátneho monitoringu hydrogeologických aspektov lokality Rudňany – Poráč je zaradený objekt štôlne Rochus so sledovaním množstva vytekajúcej banskej vody a drenážny kanál odkaliska pri Novom priemyselnom závode (NPZ).

Merania na štôlni Rochus od zatopenia bane vykonáva organizácia Rudné Bane š.p. Banská Bystrica s frekvenciou 4x ročne, namerané údaje sú preberané do databázy štátneho monitoringu. Pre zabezpečenie meraní bol pred ústím štôlne Rochus na ľavom brehu Rudnianskeho potoka ešte pred ukončením zatápania vybudovaný merný žľab s trojuholníkovým prepacom. Meranie množstva banskej vody na tomto objekte sme vykonali v dňoch 14.5.2008 (23,31 l/s) a 29.10.2008 (25,8 l/s), spolu s odberom vzorky vody na laboratórnu analýzu. V období rokov 2007-2008 kolísala výdatnosť výtoku banskej vody zo štôlne Rochus na základe dokumentovaných údajov (spolu 12 meraní) v intervale 11,8 – 26,0 l/s s priemerom 19,6 l/s (tab.4).

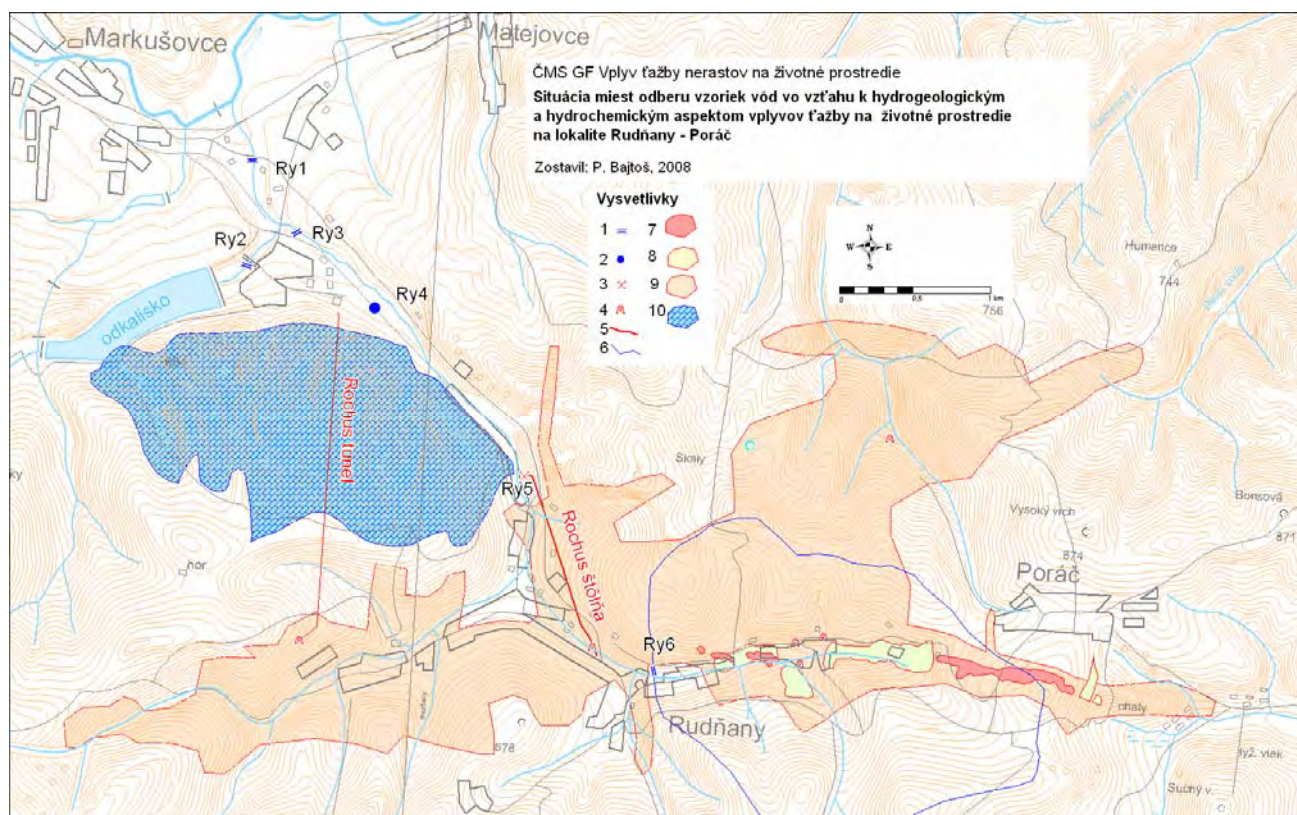
Merania prítoku priesakových vôd z odkaliska zabezpečuje v súčasnosti spoločnosť SABAR s.r.o., správca a užívateľ odkaliska a poskytla ich pre účely štátneho monitoringu. Merania sú vykonávané s frekvenciou 4x ročne. V roku 2008 sme prítok priesaku

z odkaliska zmerali hydrometrickou vrtľou v dňoch 14.5.2008 (14,12 l/s) a 29.10.2008 (26,21 l/s). Základné štatistické spracovanie údajov o množstve vôd zaznamenaných na oboch monitorovaných objektoch sú uvedené v tab. 4.

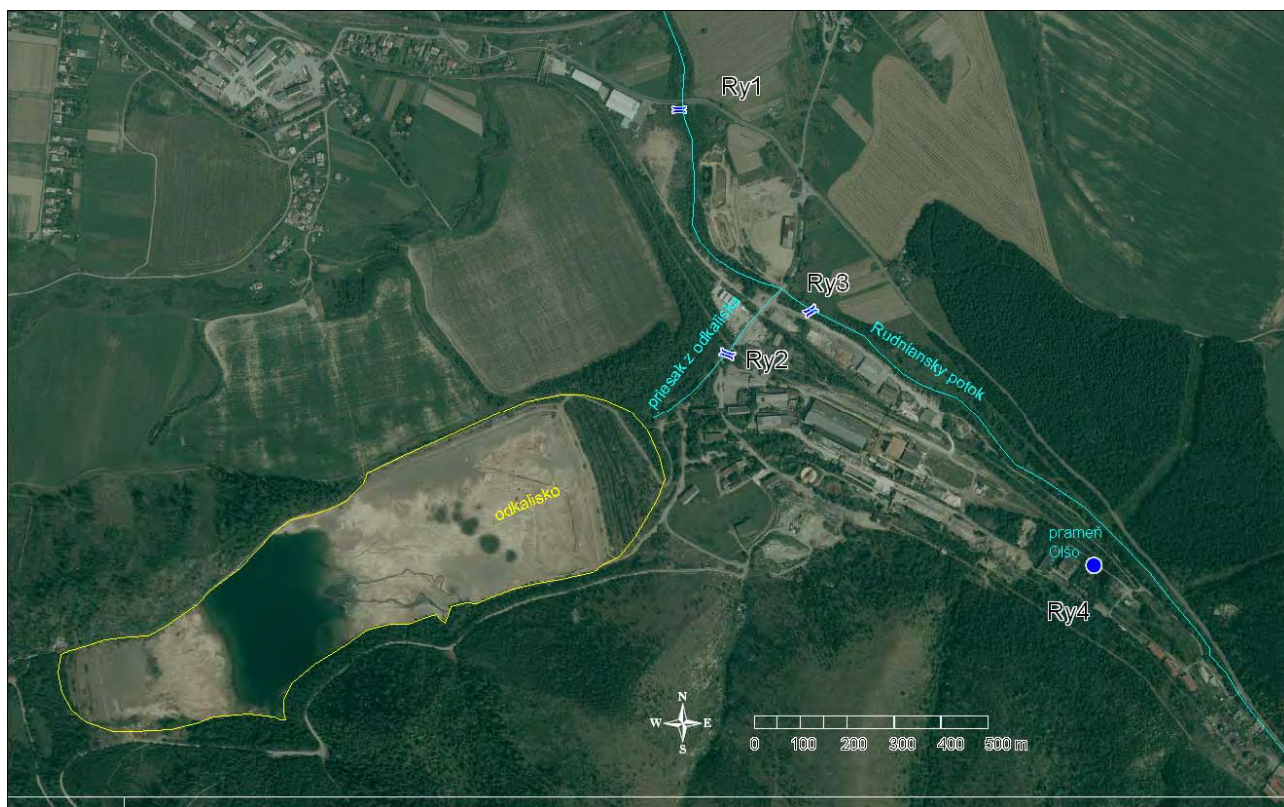
Dňa 14.5.2008 tvorilo množstvo banskej vody vytekajúcej zo štôľne Rochus 14,3 % z aktuálneho prietoku Rudnianskeho potoka 163 l/s pred jeho ústím do Hornádu, množstvo priesaku z odkaliska 8,7 %. Dňa 10.2008 predstavovali tieto percentuálne podiely 14,1% pre štôľňu Rochus a 14,3% pre odkalisko. Podľa doterajších meraní, v období minimálnych prietokov Rudnianskeho potoka sa podiel množstva banskej vody štôľne Rochus zvyšuje až na 22,3% a množstvo priesaku z odkaliska 33 %. V obdobiach nízkych vodných stavov teda tvorí sumárny podiel banskej vody a priesaku z odkaliska až 55 % prietoku Rudnianskeho potoka pred jeho sútokom s Hornádom.

Tab. 16: Výsledky monitoringu množstva banskej vody vytekajúcej štôľňou Rochus a množstva priesaku z odkaliska za obdobie rokov 2007-2008 (podľa údajov RB Banská Bystrica, SABAR s.r.o. a vlastných meraní).

	štôľňa Rochus	priesak z odkaliska
minimum	11.8	8.6
prvý kvartil	16.3	12.3
medián	19.1	13.5
tretí kvartil	23.4	14.9
maximum	26.0	26.2
aritmetický priemer	19.6	15.2
št.odchýlka	4.7	6.2
počet údajov	12	9



Obr. 9: Situácia miest odberu vzoriek vôd vo vzťahu k hydrogeologickým a hydrochemickým aspektom vplyvov ťažby na životné prostredie na lokalite Rudňany – Poráč. 1- monitorovaný profil toku s označením, 2- monitorovaný prameň Olšo, 3- výtok zo štôľne Rochus, 4- šachta, 5- štôľňa, 6- rozvodnica, 7- oblasť podrúbania, 8- halda, 9- závalové pásmo, 10- infiltračná oblasť prameňa Olšo.



Obr. 10: Letecká snímka odkaliska a areálu NPZ južne od Markušoviec s lokalizáciou monitorovaných objektov.

4.5.3 Geochemické aspekty

Zdrojmi rizikových zložiek, ktoré môžu byť uvoľňované do prostredia procesmi zvetrávania a šírené vodným transportom prípadne vetrom je v Rudnianskom poli viacero. Ide o prírodné geochemické anomálie (rudné ložiská a ich primárne a sekundárne geochemické aureoly), haldy vytťaženej rúbaniny (rudné, hlušínové), skládky odpadu po úprave rudy mletím a pražením, skládka flotačného kalu – odkalisko, plošné anomálie pôdy kontaminovanej imisiami technologických plynov a prašného spádu z tepelnej úpravy rúd. Uvedené zdroje kontaminácie sú sústredené hlavne pozdĺž východov žíl na povrch, ústí hlavných banských diel na povrch a v areáli Nového priemyselného závodu (NPZ) kde dlhodobo prebiehala úprava vytťaženej rudy. Anomálie kvality pôdy kontaminovanej imisiami z úpravne sa šíria od zdroja (areál NPZ) hlavne na juh a extrémne zasiahnutý je karbonátový masív Stožky. Uvoľňovanie a šírenie kontaminantov z týchto zdrojov prebieha hlavne v miestnom obehú vôd – pri infiltrácii zrážok zónou aerácie, prúdení podzemných vôd nasýtenou zónou, pri rone a odtoku povrchových vôd dopĺňaných priesakmi podzemnej vody. Vzhľadom na hydrogeologické pomery sa takto mobilizované kontaminanty koncentrujú do Rudnianskeho potoka a ním sú odnášané v rozpustenej a nerozpustnej forme do Hornádu.

Vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti je potrebné a vhodné zamerať monitoring geochemických aspektov na kvalitu povrchovej vody vo vhodne zvolených profiloch Rudnianskeho potoka, kvalitu banskej vody sústredene vytekajúcej na povrch štôľňou Rochus a kvalitu podzemnej vody krasovo-puklinového prameňa Olšo odvodňujúceho karbonátový masív Stožky extrémne kontaminovaný imisiami z úpravne rúd. Situáciu týchto objektov približuje mapa na [Obr.9](#).

Firma SABAR s.r.o. dosiaľ vykonáva monitoring kvality vôd drenovaných z odkaliska (objekt Ry2 na obr.7), pričom monitoring kvality vody Rudnianskeho potoka v profiloch pred NPZ (objekt Ry3) a pred ústím do Hornádu (Ry1) ukončila v roku 2006. Kvalita

Rudnianskeho potoka bola dlhodobo sledovaná na vodomernej stanici základnej siete SHMU (ČMS Povrchové vody – Kvalita), v profile označenom H038030D (totožný s vyššie uvedeným profilom Ry1), jeho pozorovanie však bolo ukončené rokom 2006. Rudné bane š.p. Banská Bystrica monitorujú kvalitu banskej vody vytekajúcej zo štólne Rochus (frekvencia vzorkovania v rokoch 2006-2007 4x ročne, v roku 2008 1x ročne). Rozsah sledovaných ukazovateľov na týchto monitorovaných miestach sa vzájomne líši (Tab.17). Dostupné údaje sú preberané do databázy štátneho monitoringu, doplňované sú vlastnými laboratórnymi analýzami vzoriek odoberanými 2x ročne na 6 monitorovaných objektoch (Ry-1 až Ry-6, situácia na Obr. 9, výsledky analýz v Tab.17).

Tab. 17: Výsledky laboratórných analýz vzoriek vôd oblasti Rudňany vykonaných v rámci ČMS GF VŤNŽP (2007-2008)

	Dátum	pH	Fe mg/l	Mn mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Zn mg/l	Cu mg/l	Hg mg/l	Ba mg/l
Št. Rochus (Ry5)	*16.02.07	7.68			0.017			-0.005	-0.0001	
	*24.04.07	7.61			0.011			-0.005	-0.0001	
	*14.06.07	7.78			0.017			0.031	0.0002	
	*12.09.07	7.62			0.015			0.014	0.0002	
	24.10.07	7.39			0.013	0.010		-0.005	0.0002	0.03
	*21.12.07	7.44		1.96	0.021			0.035	0.0004	
	14.05.08	7.43		1.68	0.015	0.010	0.003	0.003	0.0002	0.023
	*15.05.08	7.61			0.009			0.005	0.0001	
29.10.08	7.56		1.41	0.007	0.013	-0.002	0.004	0.0002	0.026	
Priesak z odkaliska (Ry2)	*30.03.07	8.15	0.165		0.008		-0.005	0.005	-0.005	0.048
	*29.06.07	7.94	0.217		0.01		-0.005	0.007	0.0001	0.046
	*28.09.07	7.74	0.018		0.008		-0.005	-0.005	0.0002	0.028
	24.10.07	7.53		0.073	0.012	0.031				0.048
	*31.03.08	8.25	0.018		0.01		-0.005	-0.005	0.0002	0.038
	14.05.08	7.51		0.119	0.01	0.014	-0.002	0.003	0.0007	0.046
	*27.06.08	8.1	0.146		0.011		-0.005	0.006		0.067
	*30.09.08	7.92	0.066		0.006		-0.005	0.005	0.0002	0.040
	29.10.08	7.88		0.078	0.007	0.015	0.005	0.002	0.0003	0.038
	*12.12.08	7.89	0.165		0.007		-0.005	0.006		0.053
Rudn.potok pred NPZ (Ry4)	24.10.07	7.66			0.007			-0.002	0.0002	
	14.05.08	7.35		0.684	0.007	0.007	0.005	0.002	0.0002	0.051
	29.10.08	7.71		0.687	0.004	0.009	0.013	0.003	0.0001	0.049
Rudn.potok nad jamou Mier (Ry6)	24.10.07	7.60		0.092	0.005	0.110		0.024	0.0001	0.09
	14.05.08	7.35		0.091	0.004	0.059	0.007	0.007	-0.0001	0.08
	28.10.08	7.70		0.085	0.003	0.051	0.006	0.008	-0.0001	0.099
	24.10.07	7.24		0.020	-0.002	0.017		-0.002	0.0024	0.076
	14.05.08	7.44		0.013	0.002	0.014	-0.002	-0.002	0.0016	0.077
	29.10.08	7.56		0.005	0.002	0.014	-0.002	-0.002	0.0020	0.063
Rudn.potok ústie (Ry1)	24.10.07	7.79		0.147	0.003	0.011				
	14.05.08	8.05		0.226	0.008	0.01	-0.002	0.006	0.0015	0.074
	28.10.08	8.24		0.148	0.004	0.013	0.004	0.017	0.0008	0.058

Výtok banskej vody zo štólne Rochus (Ry5)

Výsledky monitoringu vybraných kvalitatívnych parametrov banskej vody bane Rudňany za obdobie rokov 2007-2008 sú uvedené v Tab. 18. Počas zatápania bane občasným vzorkovaním bolo zistené, že zo sledovaných ukazovateľov dosahovali koncentrácie ortuti až 0,0016 mg/l v *C* kategórii, koncentrácie Cu do 0,048 mg/l v *B* kategórii a koncentrácie nepolárnych extrahovateľných látok (NEL) do 0,53 mg/l v *C* kategórii kvality podzemných vôd. Po zatopení bane banskú vodu vytekajúcu štôlnou Rochus v období rokov 2007-2008 zaradujeme do kvalitatívnej triedy *A* v obsahu ortuti, arzenu a medi. Charakteristická hodnota obsahu antimónu prekračuje 2,6 násobne limit pre pitnú vodu.

Tab. 18: Výsledky monitoringu kvality banskej vody bane Rudňany (2007-2008)
(štatistické ukazovatele sú vypočítané z údajov charakterizujúcich výtok zo štólne Rochus po zatopení bane)

Dátum	pH	Mn mg/l	Hg mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ba mg/l	NEL IČ mg/l
minimum	7.39	1.41	-0.0001	0.007	0.010	-0.005	-0.002	0.023	-0.010
medián	7.61	1.68	0.0002	0.015	0.010	0.004		0.026	-0.010
maximum	7.78	1.96	0.0004	0.021	0.013	0.035	0.003	0.030	0.030
aritm.priemer	7.57	1.68		0.014	0.011			0.026	
št.odchýlka	0.13	0.28		0.004	0.002			0.004	
n	9	3	9	9	3	9	2	3	6
n pod det.limitom	0	0	2	0	0	3	1	0	4
charakter.hodnota	7,78	1.96	0.0004	0.021	0.013	0.035	0.003	0.030	0.030
kateg. kvality podz.voda			A	A		A	-	-	-
násobok limitu pitnej vody			0.4	2.1	2.6	0.04	0.001		

Údaje poskytnuté RB š.p. Banská Bystrica, laboratórium EL Spišská Nová Ves (6 vzoriek). Zvyšné 3 vzorky odobrané v rámci CMS GF VTŽP, spracované v laboratóriu ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Prameň Olšo (Ry4)

Krasovo-puklinový prameň Olšo odvodňuje štruktúru karbonátov masívu Stožky, ktorej pôdny pokryv je intenzívne kontaminovaný imisiami úpravárenského závodu NPZ. Kvalita jeho vody je preto vhodným indikátorom sledovania dlhodobých zmien stupňa znečistenia infiltračnej oblasti. V Tab.19 je uvedený prehľad výsledkov monitoringu za obdobie rokov 2007-2008. Koncentrácia ortuti je v úrovni kategórie *B*, bária v kategórii *A*, zinok, arzén a meď nedosiahli ani kategóriu *A*. Obsah antimónu je zvýšený 3,4 násobne oproti limitu pre pitnú vodu (v použitej kategorizácii kvality podzemnej vody nie je Sb uvedený).

Tab.19: Výsledky monitoringu kvality vody prameňa Olšo (2007-2008)

Dátum	pH	SO ₄ mg/l	Mn mg/l	Ba mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l
minimum	7.24	113.00	0.005	0.063	0.0016	-0.002	-0.002	0.014	-0.002
medián	7.44	121.00	0.013	0.076	0.0020		0.002	0.014	
maximum	7.6	124.0	0.020	0.077	0.0024	-0.002	0.002	0.017	-0.002
aritm.priemer	7.4	119.3	0.013	0.072	0.0020			0.015	
št.odchýlka	0.2	5.7	0.008	0.008	0.0004			0.002	
n	3	3	3	3	3	2	3	3	3
n pod det.limitom	0	0	0	0	0	2	1	3	3
charakter.hodnota	7.56	124.0	0.020	0.077	0.0024	-0.002	0.002	0.017	-0.002
kateg. kvality podz.voda				A	B	-	-		-
násobok limitu pitnej vody		0.5	0.4		2.4		0.2	3.4	

Všetky vzorky odobrané a analyzované v rámci CMS GF VTŽP, spracované v laboratóriu ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Priesak z odkaliska (Ry2)

Vybrané kvalitatívne parametre priesaku z odkaliska pri NPZ sú dlhodobo monitorované ťažobnou organizáciou (dnes SABAR s.r.o.). Do databázy štátneho monitoringu sme prevzali výsledky za obdobie rokov 2007-2008, doplnené boli troma vlastnými odbermi vzoriek (Tab.20).

Voda priesaku tečie v dĺžke cca 0,5 km v pôvodnom koryte potoka z Markušovskej doliny (tento je prevedený nad odkaliskom do susednej doliny), preto jej kvalitu hodnotíme podľa klasifikácie kvality povrchových vôd. V hodnotenom období rokov 2007-2008 dosahovala kvalita vody priesaku maximálne triedu **III**, a to v obsahu Mn, Sb a Ba. V obsahoch As, Cu a Hg dosahovala triedu **II**, v obsahoch Fe, Zn, Pb a v reakcii vody triedu **I**.

Tab. 20: Kvalitatívna charakteristika vody priesaku z odkaliska pri NPZ (2007-2008)

Dátum	pH	Fe mg/l	Mn mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l	Hg mg/l	Ba mg/l
minimum	7.51	0.018	0.073	-0.005	-0.01	0.006	0.014	-0.005	-0.0050	0.028
medián	7.91	0.146	0.078	-0.005	-0.01	0.009	0.015	0.005	0.0002	0.046
maximum	8.25	0.217	0.119	0.005		0.012	0.031	0.007	0.0007	0.067
aritm.priemer	7.89	0.114	0.090			0.009	0.020			0.045
št.odchýlka	0.25	0.079	0.025			0.002				0.010
n	10	7	3	9	7	10	3	9	7	10
n pod det.limitom	0	0	0	8	7	0	0	2	1	0
charakter.hodnota	8.25	0.217	0.119	0.005	-0.010	0.012	0.031	0.007	0.0007	0.067
kateg. kvality povrch.voda	II	I	III	I	I	II	III	II	II	III
násobok limitu pre povrch. vodu		0.11	0.4	0.1		0.4		0.4	3.5	

Údaje poskytnuté SABAR s.r.o. (laboratórium EL Spišská Nová Ves) doplnené troma vlastnými odbermi vzoriek, analyzovanými v GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves.

Rudniansky potok v profile nad jamou Mier (Ry6)

Povodie záverovej časti Rudnianskeho potoka nad monitorovaným profilom lokalizovaným cca 400 m nad jamou Mier je intenzívne postihnuté ťažbou pripovrchových partíí najvýznamnejších rudných žíl Droždiak a Hrubá. Východy žíl na povrch sú intenzívne rozfárané a predstavujú miesta infiltrácie zrážkových a povrchových vôd do podzemných bankských priestorov. V rozsiahlom závalovom pásme sú okrem prírodného rozvoľneného horninového materiálu akumulované i významné množstvá odpadu rôzneho druhu – od komunálneho, cez ťažobno-úpravárenský po popolček z tepelnej elektrárne Doprevádzané sú rudnými a hlušínovými haldami. Prítomné zdroje kontaminácie prechádzajú v obehu vôd do vodnej fázy, zčasti sú drenované baňou Rudňany a objavujú sa v banskej vode štôlne Rochus a zčasti odtekajú Rudnianskym potokom. Rudniansky potok v tomto profile dosiaľ nebol systematicky monitorovaný, v rámci štátneho monitoringu bol ovzorkovaný trikrát, výsledky analýz sú uvedené v Tab. 21. Z prehľadu vyplýva extrémna kontaminácia toku antimónom v kategórii **V** kvality povrchových vôd. V kategórii **III** sú obsahy medi a bária, v kategórii **I** obsahy zinku, arzénu a reakcia vody.

Tab. 21: Kvalitatívna charakteristika vody Rudnianskeho potoka v profile nad jamou Mier (2007-2008)

Dátum	pH	Mn mg/l	Zn mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l	Hg mg/l	Ba mg/l
minimum	7.35	0.085	0.006	0.003	0.051	0.007	-0.0001	0.08
medián	7.60	0.091	0.007	0.004	0.059	0.008	0.000	0.090
maximum	7.70	0.092	0.007	0.005	0.110	0.024	0.0001	0.099
aritm.priemer	7.55	0.089	0.007	0.004	0.073	0.013		0.090
št.odchýlka	0.18	0.004	0.001	0.001	0.032	0.010		0.010
n	3	3	2	3	3	3	1	3
n pod det.limitom	0		3	0		1	24	
charakter.hodnota	7.70	0.092	0.007	0.005	0.110	0.024	0.0001	0.099
kateg. kvality povrch.voda	I	II	I	I	V	III	II	III
násobok limitu pre povrch. vodu		0,3	0.1	0.2		1.2	0.5	

Rudniansky potok v profile pred NPZ (Ry4)

Tento monitorovaný profil je lokalizovaný pred areálom NPZ. Do roku 2006 bol systematicky monitorovaný ťažobnou organizáciou. V období rokov 2007-2008 bol v rámci štátneho monitoringu vzorkovaný 3 krát (Tab. 22).

V hodnotenom období rokov 2007-2008 dosahovala kvalita vody priesaku maximálne triedu **IV**, a to v obsahu Mn. V obsahu Sb, Hg a Ba dosahovala triedu **III**, v obsahoch As, Cu, Zn a v reakcii vody triedu **I**.

Tab. 22: Kvalitatívna charakteristika vody Rudnianskeho potoka v profile pred NPZ (2007-2008)

Dátum	pH	Mn mg/l	Zn mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l	Hg mg/l	Ba mg/l
minimum	7.35	0.684	0.005	0.004	0.007	-0.002	0.0001	0.049
medián	7.66		0.009	0.007		0.002	0.000	
maximum	7.70	0.687	0.013	0.007	0.009	0.003	0.0002	0.051
aritm.priemer	7.60		0.009	0.006		0.001		
št.odchýlka	0.20		0.006	0.002		0.003		
n	3	2	2	3	2	3	3	2
n pod det.limitom	0	0	0	0	0	1	0	0
charakter.hodnota	7.71	0.687	0.013	0.007	0.009	0.003	0.0002	0.051
kateg. kvality povrch.voda	I	IV	I	I	III	I	III	III
násobok limitu pre povrch. vodu		2,29	0.13	0.23		0.15	1	

Údaje získané v rámci ČMS GF VTŇZP, laboratórium GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves.

Rudniansky potok v profile pred ústím do Hornádu (Ry1)

Tento monitorovaný profil je lokalizovaný cca 400 m pred ústím Rudnianskeho potoka do Hornádu. Na profile je vybudovaná vodomerná stanica, ktorá je súčasťou základnej siete SHMÚ. Zároveň ide o odberné miesto ČMS Kvalita povrchových vôd označované názvom Rudniansky p.-2 – ústie a kódom H038030D, ktoré bolo SHMÚ vzorkované do roku 2006 (vrátane).

V hodnotenom období rokov 2007-2008 dosahovala vody Rudnianskeho potoka pred vtokom do Hornádu, podľa výsledkov sporadického vzorkovania v rámci štátneho monitoringu ČMS GF VTŇZP, maximálne kvalitatívnu triedu **III**, a to v obsahu Mn, Sb, Cu, Hg a Ba. Reakcia vody dosiahla triedu **II**, obsah Zn a As triedu **I**.

Tab. 23: Kvalitatívna charakteristika vody Rudnianskeho potoka v profile pred ústím do Hornádu (2007-2008)

Dátum	pH	Mn mg/l	Zn mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l	Hg mg/l	Ba mg/l
minimum	7.79	0.147	-0.002	0.003	0.010	0.006	0.0008	0.0580
medián	8.05	0.148		0.004	0.011			
maximum	8.24	0.226	0.004	0.008	0.013	0.017	0.0015	0.0740
aritm.priemer	8.03	0.174		0.005	0.011			
št.odchýlka	0.23	0.045		0.003	0.002			
n	3	3	2	3	3	2	2	2
n pod det.limitom	0	0	1	0	0	0	0	0
charakter.hodnota 2007-08	8.24	0.226	0.004	0.008	0.013	0.017	0.0015	0.074
kateg. kvality povrch.voda	II	III	I	I	III	III	III	III
násobok limitu pre povr. v.		0,75	0,04	0,27		0,85	7,5	

Údaje získané v rámci ČMS GF VTNŽP, laboratórium GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves.

Sumarizácia výsledkov monitoringu geochemických aspektov v oblasti Rudňany - Poráč

Dlhodobá ťažba a úprava železnej, medenej, ortuťovej a barytovej suroviny v oblasti Rudňan indukovala vznik priaznivých podmienok v území pre uvoľňovanie rizikových chemických zložiek do prírodného obehu vôd. Hlavnými zdrojmi znečistenia sú prírodné geochemické anomálie (rudné ložiská a ich primárne a sekundárne geochemické aureoly), haldy vytťaženej rúbaniny (rudné, hlušínové), skládky odpadu po úprave rudy mletím a pražením, skládka flotačného kalu – odkalisko a plošné anomálie pôdy kontaminovanej imisiami technologických plynov a prašného spádu z tepelnej úpravy rúd. Zdroje kontaminácie sú nepravidelne rozmiestnené v údolí Rudnianskeho potoka od jeho prameništ'a pri obci Poráč až po jeho ústie do Hornádu. Lokálny charakter obehu podzemných vôd v hydrogeologickom masíve paleozoických hornín spôsobuje, že kontaminácia uvoľňovaná do vodného roztoku sa sústreďuje v Rudnianskom potoku. Z hľadiska kategorizácie kvality povrchových vôd sú najvýznamnejšími kontaminantami oblasti antimón, ortuť a mangán (kvalitatívna trieda **III-V**), spolu s meďou, arzénom a báriom (**III** trieda). Všetky tieto rizikové zložky pochádzajú z ťažených rúd, ich intenzívne uvoľňovanie do prírodného prostredia umožnila ťažba a deponovanie rúd a produktov ich úpravy na povrchu. Vyslovené závery dokumentujú údaje v **Tab. 24**, kde sú pre možnosť priameho porovnania zdroje podzemnej vody (výtok zo štólne Rochus, prameň Olšo) zatriedené i podľa klasifikácie kvality povrchových vôd.

Tab. 24: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Rudňany - Poráč

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Št. Rochus (Ry5)	Zn, Ba, NEL	Hg, As, Cu			pH, Zn	Ba	Hg, As, Sb, Cu		Mn
Prm Olšo (Ry4)	As, Cu, Zn	Ba	Hg		pH, Mn, As, Cu, Zn	SO ₄	Ba, Sb		Hg
Priesak z odkaliska (Ry2)					Fe, Zn, Pb	pH, As, Cu, Hg	Mn, Sb, Ba		
Rudn.potok nad jamou Mier (Ry6)					pH, SO ₄ , As, Zn	Mn, Hg	Cu, Ba		Sb
Rudn.potok pred NPZ (Ry3)					pH, As, Cu, Zn		Sb, Hg, Ba	Mn	
Rudn.potok ústie (Ry1)					Zn, As,	pH	Mn, Sb, Cu, Hg, Ba		

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na **Obr. 9**.

4.6 Oblasť Sloviniky R9

Baňa Sloviniky, ktorou boli hlbinne ťažené žily sideritovo-sulfidickej rudy, je dnes uzavretá a zatopená. Z hydrogeologického hľadiska je tu situácia stabilizovaná, baňu odvodňuje dedičná štôlna Alžbeta, pričom režim výtoku banskej vody je úzko naviazaný na zrážkovo-klimatické pomery lokality. Banská voda uvedenej štôlne dlhodobo obsahuje zvýšené koncentrácie As, Sb, Mn a SO₄, a spolu s priesakmi z miestnych odkalísk a hálď spôsobuje zhoršenie kvality vody Slovinského potoka.

4.6.1 Inžinierskogeologické aspekty

Rovnako ako v prípade všetkých hodnotených rudných ložísk, poznatky o vplyve podrúbania majú kľúčový význam pre prognózovanie rizík a potenciálneho ohrozenia fyzikálneho stavu horninového masívu pri povrchu terénu. Po sprístupnení podkladov a zhodnotení legislatívneho stavu, do systému sa navrhuje zaradiť sledovanie geodetických meraní polohových a výškových zmien bodov na hrádzi a meraní hladín priesakovej vody v hrádzi odkaliska Kelligrund.

Rozsah zisťovania a monitorovania bol orientovaný hlavne na oblasť v okolí Jamy Dorota odkiaľ boli, na rozdiel od ostatného územia opusteného ložiska Sloviniky k dispozícii viaceré informačné zdroje o prejavoch poklesov terénu. Tieto, dosť početné archívne podklady, zostali prakticky výlučným dokumentačným materiálom nielen o tejto kategórii prejavov, ale aj o všetkých ďalších v rámci projektu sledovaných prejavoch fyzikálnych impaktov.

Sledovanie poklesov terénu v okolí jamy Dorota nemá už v súčasnosti opodstatnenie. Z rozsiahlej oblasti podrúbaného územia, s členitým a súvisle zalesneným sklonitým reliéfom o rozlohe niekoľko km² pozdĺž Hrubej žily, slovinskej Gelnickej žily a „S“ žily neboli k dispozícii takmer žiadne konkrétne východzie údaje o jednotlivých subsidenčných prejavoch. Do monitoringu bolo zaradené i sledovanie geodetických meraní polohových a výškových zmien bodov na hrádzi a meraní hladín priesakovej vody v hrádzi *odkaliska* Kelligrund.

Získať ďalšie údaje o prejavoch poklesov terénu alebo o iných fenoménoch z ostatnej rozsiahlej plochy slovinských baní (okolie jamy Dorota tvorí len malú časť pôvodného DP ložiska) sa zatiaľ v dostupných archívoch nepodarilo.

4.6.2 Hydrogeologické aspekty

Celé rozfárané ložisko je odvodňované dedičnou štôľňou Alžbeta. Meranie množstva banskej vody odtekajúcej touto štôľňou zabezpečujú od roku 2002 RB Banská Bystrica. Množstvo drenážnej vody z troch existujúcich odkalísk touto organizáciou nie je sledované.

Do databázy boli prevzaté údaje od RB Banská Bystrica, doplnené sú výsledkami vlastných terénnych meraní vykonaných 26.6.2008 a 4.11.2008 na výtoku zo štôlne Alžbeta a priesaku z odkaliska (Tab. 25).

Tab. 25: Výsledky monitoringu množstva banskej vody vytekajúcej štôľňou Alžbeta a priesaku z odkaliska za obdobie rokov 2007-2008.

	štôľňa Alžbeta	priesak z odkaliska
minimum	20.9	2.1
prvý kvartil	25.0	
medián	25.1	
tretí kvartil	30.9	
maximum	34.4	5.0
aritmetický priemer	27.4	3.6
št.odchýlka	4.5	
počet údajov	10	2

4.6.3 Geochemické aspekty

Kvalitu banskej vody vytekajúcej štôľňou Alžbeta v obmedzenom rozsahu parametrov (tab.7) 1x ročne vykonáva RB Banská Bystrica od roku 2002. Tieto údaje boli prevzaté do databázy.

Vlastný monitoring v rámci ČMS GF VŤNŽP bol od roku 2008 realizovaný na týchto pozorovacích objektoch: S14 - banská voda ložiska vytekajúcu štôľňou Alžbeta, S15 - drenážna voda Nového odkaliska a S11- Slovinský potok nad ložiskom, S12- Slovinský potok pred sútokom s Poráčskym potokom, S13- ústie Poráčskeho potoka a S16- Slovinský potok pod ložiskom. Výsledky laboratórných analýz odobratých vzoriek vôd sú uvedené v **Tab. 26**.

Tab. 26: Koncentrácie rizikových zložiek v banskej a povrchovej vode lokality Slovinky

	Dátum	pH	Mn mg/l	SO ₄ mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l
štôľňa Alžbeta (S14)	*18.07.07				0.0002			0.398		0.017
	*15.05.08				-0.0001			0.189		0.033
	26.06.08	7.56	0.625	422	-0.0001	-0.002	-0.005	0.09	0.008	-0.002
	04.11.08	8.1	0.584	473	-0.0001	-0.002	-0.005	0.214	0.007	-0.002
odkalisko (S15)	26.06.08	7.63	2.26	829.0	0.0002	0.002	-0.005	0.038	0.005	0.005
	04.11.08	7.76	8.09	891.0	-0.0001	0.028	-0.005	0.031	0.004	0.015
Slovinský potok - nad ložiskom (S11)	26.06.08	7.84	0.007	23.2	-0.0001	-0.002	-0.005	-0.001	0.003	0.003
	04.11.08	8.07	0.009	22.4	-0.0001	-0.002	-0.005	-0.001	0.002	0.004
Slovinský potok pred sútokom s Poráčskym (S12)	26.06.08	7.77	0.009	29.6	0.0001	-0.002	-0.005	0.004	0.023	0.010
	04.11.08	8.06	0.014	29.9	-0.0001	-0.002	-0.005	0.005	0.024	0.012
Poráčsky potok - ústie (S13)	26.06.08	7.91	0.015	27.8	0.0002	0.003	-0.005	-0.001	0.002	-0.002
	04.11.08	8.41	0.045	25.4	-0.0001	-0.002	-0.005	0.002	0.002	-0.002
Slovinský potok - pod ložiskom (S16)	26.06.08	7.95	0.04	91.9	0.0001	0.013	-0.005	0.019	0.014	0.005
	04.11.08	8.28	0.16	93.9	-0.0001	-0.002	-0.005	0.021	0.012	0.006

* - údaje prevzaté z monitoringu Rudných baní, š.p. Banská Bystrica (laboratórium EL Spišská Nová Ves)

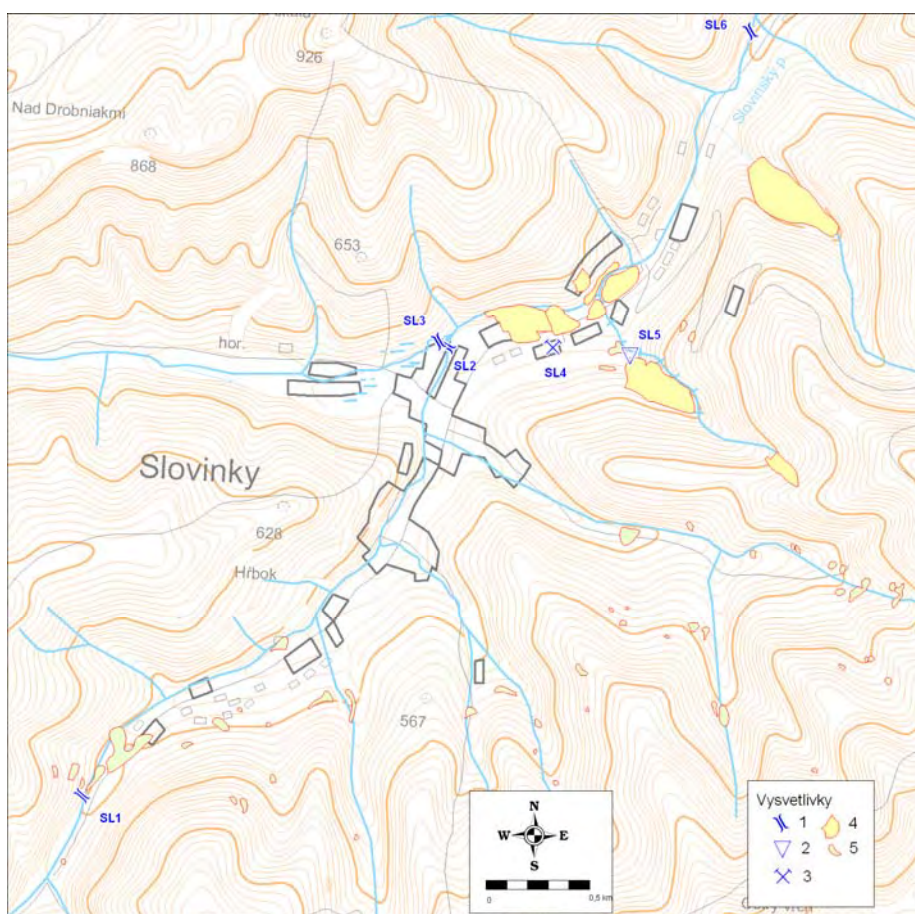
V hodnotenom období rokov 2007-2008 dosahovala kvalita vody štôľne Alžbeta maximálne triedu **C**, a to v obsahu As. V obsahu Hg a Cu dosahovala triedu **A**. Priesak zo Starého odkaliska dosiahol zistenými koncentraciami medi a ortuti v jednej vzorke kvalitatívnu triedu **A**. Povrchová voda v sledovaných profiloch patrí podľa jednorazového vzorkovania do kvalitatívnej triedy **III** kvôli obsahom Sb, As, Mn a Cu. Pritom koncentrácia

Sb dosahuje túto nepriaznivú triedu kvalitu v profiloch tokov pred vstupom do priestoru ložiska Slovinky (profily S11 a S13). V profile Slovinského potoka pod oblasťou postihnutou ťažobnými aktivitami (profil S16) sa zistili koncentrácie As, Sb a Mn v triede kvality **III** povrchových vôd a koncentrácie Cu, Hg a reakcia vody v triede **II**.

Tab. 27: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Slovinky

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Št. Alžbeta (S14)	Zn, Pb	Hg, Cu		As	Fe, Zn, Pb	pH	Hg, Sb, Cu	Mn	SO ₄ , As
odkalisko (S15)	Zn, Pb, Cu	As, Hg			pH, Pb	Zn	Hg, As, Sb, Cu		Mn, SO ₄
Slovinský potok – nad ložiskom (S11)					Mn, SO ₄ , Hg, Zn, Pb, As, Cu	pH	Sb		
Slovinský potok – pred sútokom s Poráčskym (S12)					Mn, SO ₄ , Zn, Pb, As	pH, Hg	Sb, Cu		
Poráčsky potok - ústie (S13)					Mn, SO ₄ , Zn, Pb, As, Cu	pH, Hg	Sb		
Slovinský potok – pod ložiskom (S16)					SO ₄ , Zn, Pb	pH, Hg, Cu	Mn, As, Sb		

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mape na Obr. 11.



Obr. 11: Lokalizácia monitorovacích objektov na lokalite Slovinky.

4.7 Lokalita Smolník

Zatopené pyritové ložisko Smolník je odvodňované hlavne šachtou Pech a čiastočne i štôľňami Karitas a Karoli i neregulovanými priesakmi do Smolníckeho potoka. Prevádzkový monitoring výtoku zo šachty v súvislosti s likvidáciou ložiska tu dosiaľ vykonáva RB Banská Bystrica. Vzorkovacími a laboratórnymi prácami štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP bola v roku 2008 dokumentovaná kvalita banskej vody šachty Pech, priesaku z odkaliska a v dvoch profiloch kvalita vody Smolníckeho potoka.

4.7.1 Inžinierskogeologické aspekty

V prípade ložiska Smolník je potrebné i naďalej dokumentovať stav podrúbania územia, digitalizáciou starších banských máp do súradného systému JTSK. Zisťovanie priestorového rozsahu vydobytých priestorov má rozhodujúci význam pre prognózovanie rizík vzniku poklesových prejavov a potenciálneho ohrozenia fyzikálneho stavu horninového masívu pod povrchom terénu. Z kategórie prejavov fyzikálnych impaktov bolo odporúčané pokračovanie sledovania chovania sa poklesov terénu na vybraných závaloch nachádzajúcich sa v pruhu dĺžky okolo 2 km v západnej a strednej časti ložiska. U dávnejšie rekultivovaného odkaliska v Smolníckej Hute sa už nepredpokladá povinnosť sledovania parametrov v zmysle TBD ani ostatných charakteristík s výnimkou funkčnosti drenážneho systému po obvode odkaliska. V roku 2008 na lokalite neboli realizované nové práce, zamerané na hodnotenie inžinierskogeologických aspektov. Pri návšteve lokality dňa 30.6.2008 sme pri obhliadke odkaliska na jeho hornom okraji pri ceste lokalizovali čerstvý komínovitý zával (jeho prierez 3,5 x 3 m na povrchu sa smerom do hĺbky zužuje) hlboký viac ako 4 m (Obr. 12). Jeho prítomnosť dokladá dosiaľ prebiehajúce stabilné zmeny v podrúbanej oblasti a riziko vzniku nových závalov.



Obr. 12: Nový zával pri ceste nad odkaliskom v Smolníckej Hute – komín hĺbky vyše 4 m s ústím 3,5x3 m. Foto: P. Bajtoš.

4.7.2 Hydrogeologické aspekty

Zatopené ložisko je odvodňované sústredeným výtokom zo šachty Pech a čiastočne i nekontrolovanými priesakmi v jej okolí a štôľňami Karitas a Karoli. Meranie množstva banskej vody vytekajúcej zo šachty Pech s frekvenciou 2x ročne a priesaku z odkaliska raz ročne od roku 2000 vykonáva organizácia RB Banská Bystrica. Tieto výsledky sú preberané do databázy (Tab. 28).

Pri odbere vzoriek vôd v rámci monitoringu geochemických aspektov ČMS GF VŤNŽP sme dňa 30.6.2008 hydrometricky zistili okamžitú výdatnosť výtoku zo šachty Pech 14,41 l/s a dňa 5.11.2008 13,56 l/s. Dňa 30.6.2008 dosahovala výdatnosť výtoku zo štôľne Karitas 0,0095 l/s, zo štôľne Karoli 0,13 l/s. Hydrometricky zistený prietok priesakovej vody z odkaliska dosahoval dňa 30.6.2008 1,4 l/s a dňa 5.11.2008 1,52 l/s.

Tab. 28: Výsledky monitoringu množstva banskej vody vytekajúcej šachtou Pech a priesakovej vody z odkaliska za obdobie rokov 2007-2008.

	štôľňa Rochus	priesak z odkaliska
minimum	4.4	0.20
prvý kvartil	5.5	0.22
medián	5.61	0.25
tretí kvartil	11.57	1.41
maximum	14.41	1.52
aritmetický priemer	8.18	0.72
št.odchýlka	4.53	0.68
počet údajov	6	5

4.7.3 Geochemické aspekty

Meranie kvality banskej vody vytekajúcej zo šachty Pech vykonáva od roku 2000 s frekvenciou 2x ročne organizácia RB Banská Bystrica. S tou istou frekvenciou je monitorovaná i kvalita priesakovej vody z odkaliska v Smolníckej Hute. Tieto výsledky sú prevzaté do databázy ČMS GF VŤNŽP a sú doplnené dvoma vlastnými odbermi vzoriek z vyššie uvedených dvoch monitorovaných objektov a navyše i z dvoch profilov na Smolníckom potoku. Prevzaté i vlastné výsledky laboratórnych analýz sú uvedené v Tab. 29.

V hodnotenom období rokov 2007-2008 dosiahla kvalita vody šachty Pech triedu **C** v obsahu Cu, Zn, Be (Tab. 30) a triedu **B** v obsahu Pb, As, Ni, Co. Triedu **A** dosiahli koncentrácie Hg a Cd. V uvedenom období dosahovala kvalita priesakovej vody z odkaliska Smolnícka Huta v monitorovaných parametroch triedu **V** v obsahu SO₄, Fe, Mn, Al a As, triedu **IV** v obsahu As, triedu **III** v obsahu a Cu a Ni (Tab. 23), triedu **II** v obsahu Pb a triedu **I** v obsahu Pb, Cd a reakcii vody. Voda Smolníckeho potoka sa v úseku ložiska Smolník kontaminuje najmä železom, mangánom a hliníkom za zhoršenia kvality z triedy **III** na triedu **V**, ale i zinkom a meďou za zhoršenia z druhej do štvrtej kvalitatívnej triedy. Reakcia vody pritom prechádza z neutrálnej do kyslej v triede kvality **IV**.

Tab. 29: Koncentrácie rizikových ukazovateľov v banskej a povrchovej vode lokality Smolník

	Dátum	Q l/s	pH	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Ni mg/l	Cu mg/l
Pech	15.5.2007	5.47	3.90	3 143	448								1.7
	23.10.2007	5.61	3.96	2 913	488	37.2	78.8						2.0
	*15.5.08	5.61	3.93	2 532	371		71.6						2.2
	30.06.08	14.41	4.14	2 676	372	29.3	69.7	-0.0001	9.695	0.072	0.054	0.143	1.58
	*10.10.08	4.42	3.87	2 440	347	25.1	75.7						1.66
	05.11.08	13.56	4.13	2 517	358	27.7	68.7	-0.0001	8.375	0.069	0.051	0.127	1.565
odkalisko	*15.5.2007	0.25	6.65		2.995				0.110	-0.01	0.067		0.025
	*23.10.2007	0.20	6.66		0.52				0.050	-0.01	0.034		
	30.06.08	1.405	6.57	1181.6	24.94	18.29	0.54	-0.0001	0.154	0.018	0.098	0.055	0.005
	*10.10.08	0.22	6.76		1.02				0.096		0.010		
	05.11.08	1.52	6.70	1232.8	27.50	16.74	0.352	-0.0001	0.157	-0.005	0.307	0.048	0.014
Smoln.p. nad ložiskom	30.06.08	316.66	6.90	15.7	0.35	0.118	0.06	-0.0001	0.008	-0.005	0.003	-0.002	0.003
	05.11.08	321.7	7.49	15.6	1.03	0.119	-0.02	-0.0001	0.031	-0.005	0.002	-0.002	0.006
Smoln.p. pod ložiskom	30.06.08	379.4	5.80	147	14.8	1.55	1.71	-0.0001	0.420	0.01	0.008	0.012	0.075
	05.11.08	371.06	6.22	146	16.7	2.02	9.39	-0.0001	0.416	0.007	0.012	0.011	0.092

* - údaje prevzaté z monitoringu Rudných baní Banská Bystrica (laboratórium EL Spišská Nová Ves)

Vo vzorke banskej vody zo šachty Pech zo dňa 5.11.2008 bo zistený obsah Cd = 0,0028 mg/l, Co = 0,118 mg/l, Cr = 0,002 mg/l, Be = 0,0022 mg/l, B = 0,14 mg/l.

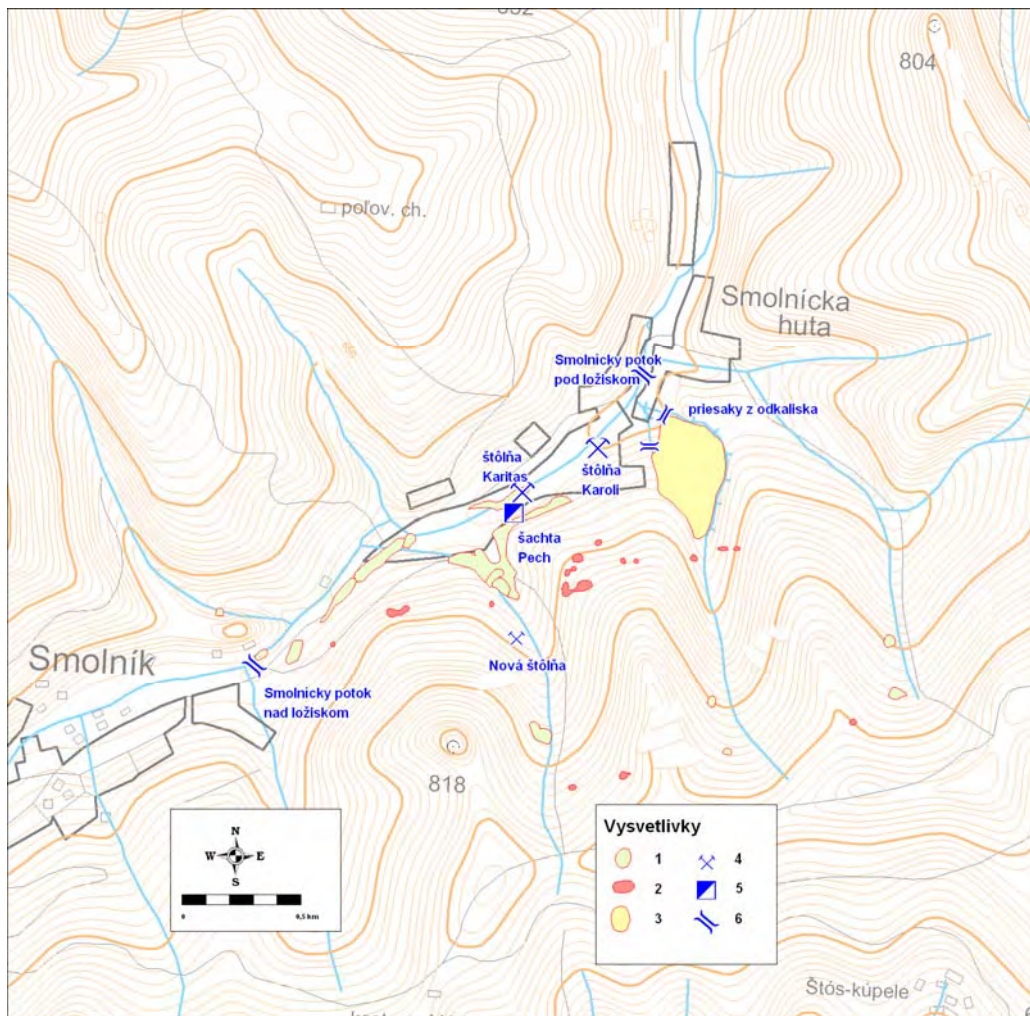
Tab. 30: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Smolník

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
šachta Pech (Sm3)	Cr	Hg, Cd	Pb, As, Ni, Co	Zn, Cu, Be	Hg, Cd	Cr, B		Pb, As, Ni	pH, SO ₄ , Fe, Mn, Al, Zn, Cu, Co
odkalisko (Sm6+Sm7)	Pb, Cd	Hg, Zn, Ni, Cu			pH, Hg, Cd	Pb	Cu, Ni	Zn	SO ₄ , Fe, Mn, Al, As
Smolnícky potok – nad ložiskom (Sm1)					pH, SO ₄ , Hg, Pb, As, Ni	Zn, Cu	Fe, Mn, Al		
Smolnícky potok – pod ložiskom (Sm8)					Hg, Ni	SO ₄ , Pb, As		pH, Zn, Cu	Fe, Mn, Al

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na Obr. 13.

4.8 Lokalita Novoveská Huta R16

Na lokalite Novoveská Huta sa kumulujú dôsledky dosiaľ vykonávanej ťažby sadrovca a minulej ťažby kremeňovo – ankeritových žíl s chalkopyritom priestorove sa prelínajúcich s polohami U-Mo rudy. Sadrovcová baňa nie je priamo banskými dielami prepojená so sústavou banských diel overujúcich rudné žily a uránonosné polohy. Odvodňovaná je čerpaním s úrovne III. horizontu v úrovni 420 m n.m. úpadnicou, banská voda je v priemernom množstve okolo 5 l/s vypúšťaná do potoka Holubnica. Bezprostredne susediaca zatopená baňa je odvodňovaná v úrovni 555 m n.m. Vodnou štôľňou (výdatnosť okolo 7 l/s) i vyššie položenými štôľňami nižších výdatností. Vzniknutý hydraulický spád medzi týmito baňami vytvára potenciálne riziko postupného vývoja krasu v polohe sadrovca zachytenej oboma baňami a prienik banskej vody zo zatopenej bane do ťaženej sadrovcovej bane.



Obr. 13: Situácia monitorovaných objektov a hlavných prejavov ťažby na lokalite Smolník. 1 – halda, 2 – zával, 3 – odkalisko, 4 – výtok z ústia štólne, 5 – výtok zo šachty, 6 – monitorovaný profil na povrchovom toku.

Závalové pásmo bane je aktívne, čo dokumentuje posledný náhly prepád nadložia a vznik závalu s priemerom 50 m a hĺbkou 15 m v noci z 5. na 6. februára 2007. Výtoky bankých vôd i priesaky početnými haldami prispievajú k nepriaznivému kvalitatívnemu stavu miestneho potoka Holubnica a jeho prítoku Suchohorského potoka. V rámci štátneho monitoringu realizovaného v roku 2008 boli v intraviláne obce Novoveská Huta dokumentované koncentrácie Sb, Cu a Ba v 3. triede kvality povrchových vôd, koncentrácie rádiologických ukazovateľov ^{226}Ra a U_{nat} spadali do 1. – 2. triedy kvality.

Ťažba v súčasnosti prebieha na ložisku sadrovca Tollstein, ťažobnou organizáciou sú Východoslovenské kameňolomy a.s. Spišská Nová Ves. Uránové a medené ložisko Novoveská Huta, otvorené viacerými hlavnými bankými dielami tvoriacimi prepojený systém rozfárانيا, je uzavreté a zatopené. Od r.1991 do 1993 boli jeho vydobyté priestory jamy č.3 zaplavované bankou vodou podľa harmonogramu likvidačného zámeru. Dnes je ložisko zatopené cca po úroveň 560 m n. m. Na lokalite prebiehajú prieskumné aktivity pri overovaní možnosti ťažby uránu a Cu-Mo rudy.

Na **ložisku anhydritu a sadrovca** ťažba pokračuje aj v súčasnosti, v roku 2002 došlo iba k zmene vlastníka dobývacích práv. Ťaží sa sadrovec a anhydrit kolektívne ale aj selektívne, anhydrit zostáva nevyužitý. Ložisko tvorí mohutná šošovka o dĺžke cca 3,5 km,

smerná dĺžka ložiska dosahuje až 5 km, mocnosť ložiskovej polohy kolíše od 1 do 15 m, mocnosť celého ložiska je 150 m. Na JV vystupuje samostatné ložisko Grétla. Prvé písomné údaje o ložisku sadrovca sú z roku 1876, ale ťažba sa začala ešte okolo roku 1856 na východnom svahu Rittenbergu krátkymi štôľňami. Dobývali sa najprv pripovrchové polohy sadrovca na úpätí Skalky, štôľňovým spôsobom. V roku 1906 až 1921 sa ložisko neťažilo, ťažba sadrovca sa potom rozvíjala najmä po roku 1926 a prebiehala potom až do súčasnosti. Otvárka, príprava a ťažba prebieha v poslednej epoche ťažby na „0“ (nultom), I. (540 m n. m.) a II. (485 m n. m.) hlbinnom horizonte, v smere ložiska. Ako dobývacie metódy sa uplatňujú dve modifikácie dobývania otvorenou komorou a podetážové dobývanie na zával.

Ložisko rádioaktívnych rúd Novoveská Huta, kde sa v druhej polovici 20. storočia ťažili uránové rudy $U-Mo-(Cu)\pm V$ je v súčasnosti uzavreté. Ložiskové telesá vystupujú v dvoch polohách, ktoré sú vertikálne vzdialené približne 200 m. Dĺžka spodnej polohy je 4 km, šírka 200-600 m a hrúbka niekoľko metrov až desiatok metrov. Tvar ložiska je trojuholníkový, šošovkovité rudné telesá dosahujú plochu desiatok až stoviek m^2 a niekoľkometrovú hrúbku. Vyhľadávanie uránových rúd prebiehalo v rokoch 1947 – 1957, skúšobná ťažba v rokoch 1954, 1956 a 1957. V rokoch 1964-1968 sa pokusne povrchovo ťažilo v priestore vrchu Muráň a podzemne na ložisku Novoveská Huta. Používal sa výstupkový a zostupkový spôsob dobývania. Počas rokov 1961 - 1990 sa z lokalít ložiska vyťažilo 153 494 kg U kovu celkového, no po roku 1989 došlo k útlmu ťažby. Dňa 26.6.1990 bol vyhlásený útlmový program ťažby U a Cu rudy. Od r.1991 do 1993 boli vydobyté priestory ložiska Jama č. 3 zaplavované banskou vodou podľa harmonogramu likvidačného zámeru.

4.8.1 Inžinierskogeologické aspekty

Samotným monitorovacím prácam predchádzalo zhromažďovanie a následne prehodnotenie archívnych údajov a dostupných informácií z obdobia od roku 2005 po súčasnosť. Druhá etapa monitorovacích prác v roku 2007 pozostávala z terénnej rekognoskácie a fotodokumentácie poklesov terénu na vybraných monitorovacích objektoch v zmysle návrhu štátneho monitorovacieho systému a je zhodnotená v príslušnej ročnej správe. V roku 2008 nebola na tejto lokalite vykonaná terénna fáza monitoringu.

Retrospektívne zisťovanie vydobytých priestorov je najdôležitejšou súčasťou programu v rámci segmentu zisťovania a monitorovania zdrojov fyzikálnych impaktov na ložisku sadrovca a anhydritu, rovnako ako na dvoch ostatných sledovaných ložiskách v oblasti Novoveskej Hute. Aj keď v rámci predošlej etapy monitoringu boli sledované len zdroje impaktov na ložisku sadrovca a anhydritu, pre potreby prognózovania potenciálneho ohrozenia povrchu terénu zostáva tento segment aj u ložísk Cu rúd a rádioaktívnych rúd smerodajný. V segmente sledovania prejavov fyzikálnych impaktov sa navrhuje pokračovať v terénnej rekognoskácii prejavov poklesov terénu na ložisku sadrovca a anhydritu na vybranom počte závalov a prepahlísk, aj keď nejde o aktívne fenomény v intervale 1x za 5 rokov, prípadne priebežne registrovať nové aktivity. Ťažobná organizácia Východoslovenské kameňolomy a. s. pristúpila v minulom roku vo vlastnej réžii k digitalizácii mapových podkladov týkajúcich sa závalového pásma a bansko-meračskej dokumentácie. Preto sme upustili od vyžiadania uvedených podkladov pre účely digitalizácie zavalených a vydobytých priestorov ložiska v rámci štátneho monitoringu ČMS GF VTNŽP.

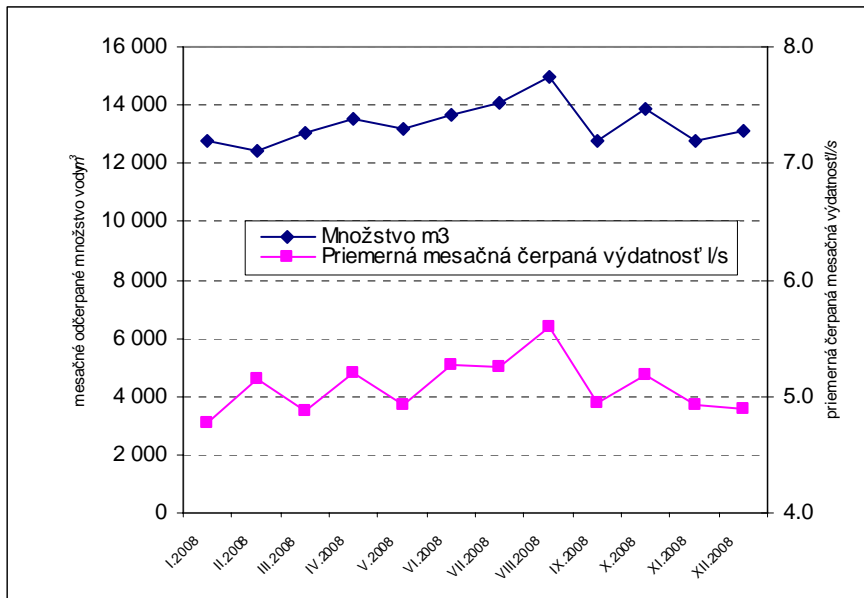


Obr. 14: Prejavy ťažby sadrovca na ložisku Tollstein na podklade účelovej ortofotomapy SR.

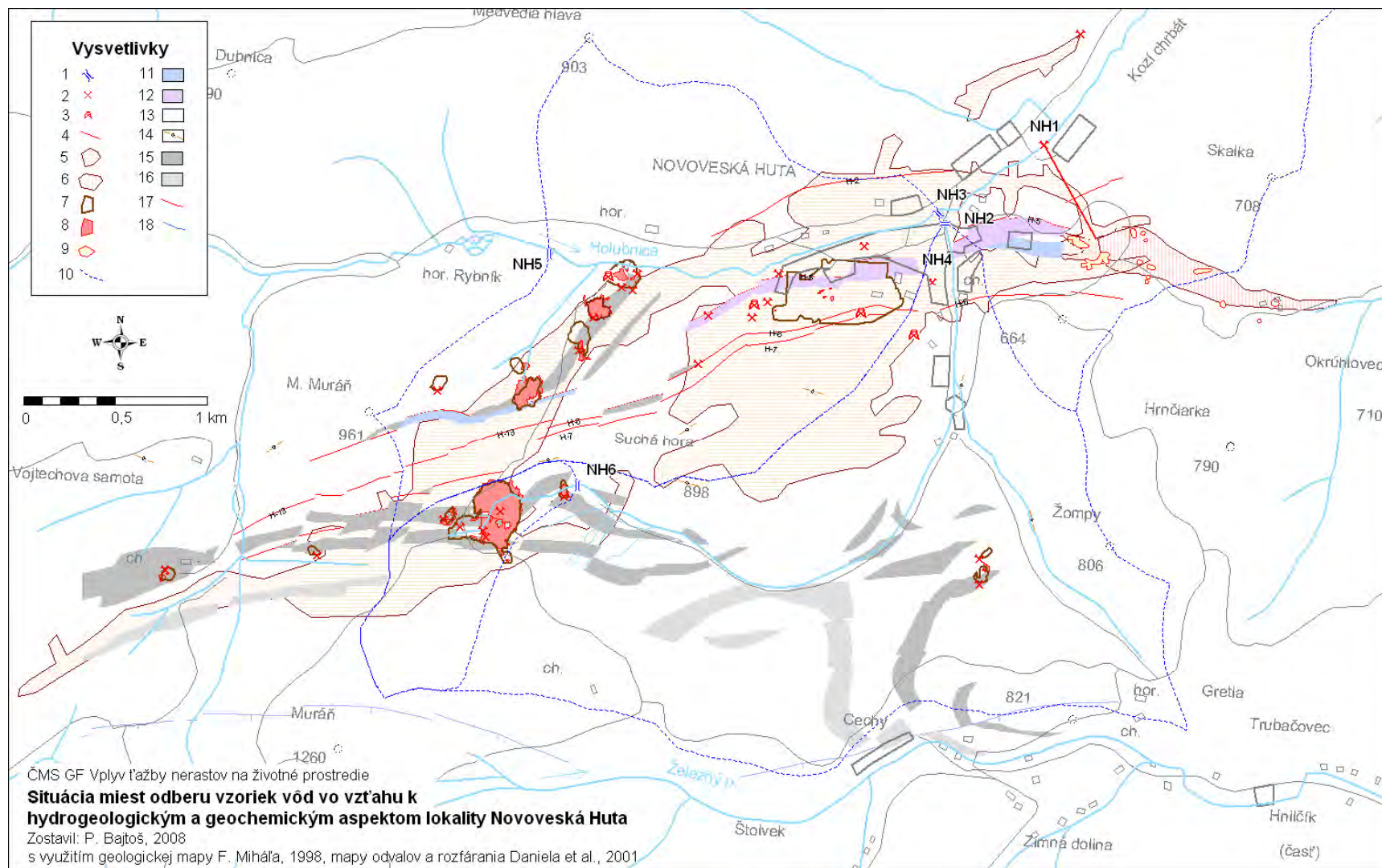
4.8.2 Hydrogeologické aspekty

Ložisko sadrovca Tollstein je odvodňované čerpaním banskej vody úpadnicou, recipientom je potok Dubnica. Prevádzkové záznamy o čerpaných množstvách vôd sú preberané do databázy od ťažiara. Podľa nich bolo v roku 2008 pri odvodňovaní bane odčerpaných spolu 160 310 m³ banskej vody, čo predstavuje priemerný prítok do bane 5,08 l/s.

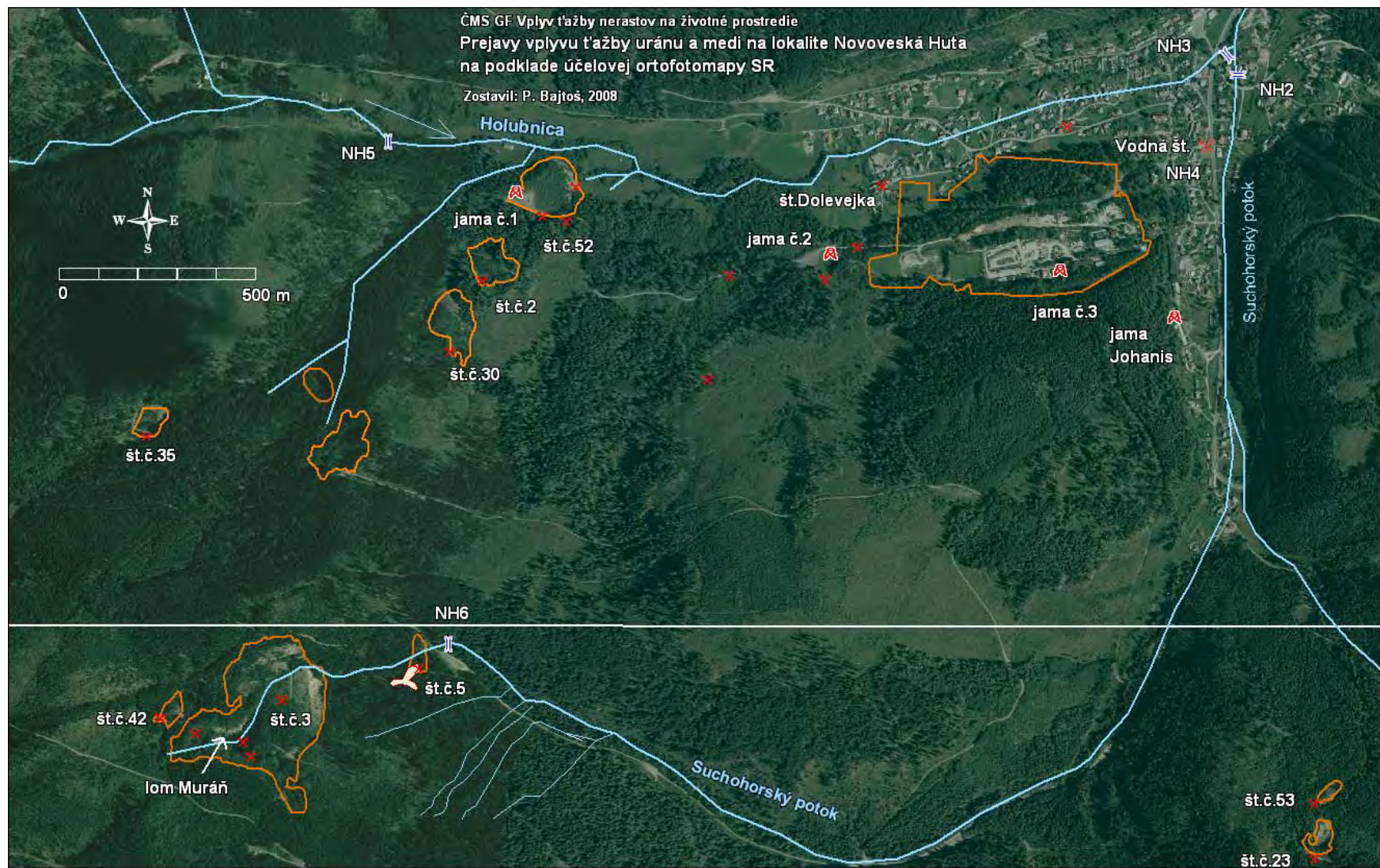
Zatopené ložisko uránu a Cu rudy je odvodňované viacerými štôľňami, najmä Vodnou štôľňou. Prevádzkové režimové merania ich výdatnosti nie sú už v súčasnosti realizované, monitoring po zatopení bane bol ukončený v roku 1997. Realizácia kvantitatívnych meraní je synchronizovaná s odberom vzoriek pre monitoring geochemických aspektov, čo sa týka počtu objektov i frekvencie meraní. Množstvo banskej vody vytekajúcej Vodnou štôľňou sme v roku 2008 hydrometricky zmerali dva krát: dňa 2.7.2008 dosahovala výdatnosť 4,86 l/s a dňa 27.10.2008 7,33 l/s.



Obr. 15: Množstvo prítokov do sadrovцovej bane Tollstein v Novoveskej Hute v roku 2008. Podľa prevádzkových záznamov ťažiara – VSK Mining Group a.s.



Obr. 16: Situácia miest odberu vzoriek vôd vo vzťahu k hydrogeologickým a geochemickým aspektom vplyvov ťažby na lokalite Novoveská Huta. 1- monitorovaný profil toku, 2- ústie štólne, 3- šachta, 4- štôlna, 5- rozsah rozfárania U a Cu rúd, 6- rozsah rozfárania ložiska sadrovca, 7- halda, 8- plochy zvýšenej rádioaktivity, 9- závaly, 10- rozvodnica, 11- východ sadrovca, 12- východ sadrovcového súvrstvia, 14- Cu pieskovce, 15- 2. uránová poloha, 16- 1. uránová poloha, 17- Fe-dolomitové žily s Cu, 18- sideritové žily.



Obr. 17: Prejavy vplyvu ťažby uránu a medi na lokalite Novoveská Huta na podklade účelovej ortofotomapy SR. Hnedou čiarou sú okontúrované telesá háld, vyznačené sú ústia štôlní a šácht a monitorované profily povrchových tokov.

4.8.3 Geochemické aspekty

Do databázy sú preberané výsledky prevádzkového sledovania kvality bankských vôd ťaženého ložiska sadrovca Tollstein. Jeho výsledky za rok 2007 a 2008 sú uvedené v Tab. 31.

Tab. 31: Výsledky prevádzkového monitoringu kvality banskej vody bane Tollstein

	pH	CHSK _{Cr} mg/l	BSK ₅ mg/l	NL mg/l	NEL mg/l
29.3.2007	7,40	9,4		4	
21.6.2007	7,02	15,2		14	
27.9.2007	7,71	4,1	2,6	30	
3.4.2008	7,05			2,0	0,243
20.6.2008	6,91			18	0,241
29.9.2008	7,66			16	0,008

Laboratórium: Podtatranská vodárenská spoločnosť a.s. Poprad.

Monitoring kvality bankských a povrchových vôd realizovaný na zatopenom ložisku uránu a medi ťažobnou a prieskumnou firmou Uranpres a.s bol ukončený. Štátny monitoring ČMS GF VŤNŽP bol započatý v roku 2007 a pozostáva zo sledovania kvality povrchovej vody na 4 profiloch, kvality banskej vody vytekajúcej z Vodnej štôlne (U a Cu ložisko). Jeho výsledky za hodnotené obdobie 2007-2008 sú uvedené v Tab. 32. Z prehľadu kvalitatívneho zatriedenia analyzovaných vzoriek vôd (Tab. 33) vyplýva, že najnepriaznivejšiu triedu **V** dosahuje voda Suchohorskeho potoka v profile pod haldou lomu Muráň vďaka kyslej reakcii a vysokej koncentrácii mangánu, hliníka a medi. Vďaka riedeniu prítokmi dochádza postupne v tomto toku k zlepšovaniu kvalitatívnych vlastností vody a v profile pred sútokom s Holubnicou už dosahuje triedu **III** kvôli zvýšeným obsahom medi, antimónu, bária a uránu. Potok Holubnica v oboch vzorkovaných profiloch dosahuje triedu kvality **III** kvôli zvýšenej koncentrácii antimónu a bária. Úsek toku medzi týmito monitorovanými profilmi predstavuje časť povodia intenzívne postihnutého bankou činnosťou, s viacerými výtokmi bankských vôd zo štôlní a prítomnými haldami vyťaženeho materiálu. V prehľade je kvôli možnosti priameho porovnania zaradená i banká voda Vodnej štôlne, vtekajúca do Holubnice pod monitorovaným profilom *NH3* tohto toku. Táto dosahuje v klasifikácii kvality podzemných vôd kategóriu **B** z dôvodu obsahu rádia 226. Podľa klasifikácie kvality povrchových vôd by dosiahla triedu **IV** pre vysoký obsah síranového aniónu, keď navyše koncentrácie Ba, Mn, Cu, As, Sb dosahujú triedu **III**.

Tab. 32: Koncentrácie rizikových zložiek v banskej a povrchovej vode na lokalite Novoveská Huta (2007-2008)

	Dátum	pH	Ba (mg/l)	Al mg/l	Mn ²⁺ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Cu (mg/l)	As (mg/l)	Sb (mg/l)	²²² Rn (Bq/l)	²²⁶ Ra (Bq/l)	U _{nat} (mg/l)
baňa Sadrovka	02.07.08	7.62	0.025		0.048	965	-0.002	0.004	0.004		0.188	
	27.10.08	7.88	0.017	- 0.02	0.011	1298	-0.002	0.001	0.005	3	0.117	
Vodná št. (NH4)	29.11.07	7.03	0.047		0.139	253	0.046	0.041	0.011	16	0.011	0.006
	02.07.08	7.00	0.069		0.233	235	0.038	0.022	0.013	13.0	0.098	-0.005
	27.10.08	7.42	0.057		0.067	238	0.034	0.026	0.016	11.0	0.136	-0.005
Výver pod haldou jamy č.1 (NH7)	02.07.08	7.66	0.106		0.031	84.6	-0.002	0.001	0.001	13	0.104	0.034
	27.10.08	7.95	0.076		0.017	80.3	-0.002	0.002	0.001	16	0.188	0.026
Holubnica – pod ložiskom (NH3)	29.11.07	7.57	0.039		0.025	41.4	0.004	0.002	-0.001		-0.007	0.003
	02.07.08	7.56	0.06		0.027	39.8	0.003	0.002	0.002		0.094	-0.005
	27.10.08	8.14	0.036		0.011	43.8	0.003	-0.001	0.002		0.095	-0.005
Holubnica – Rybníky (NH5)	29.11.07	7.49	0.031		0.012	41.8	-0.002	-0.001	-0.001			
	02.07.08	7.55	0.049		0.014	38.7	-0.002	0.001	0.001		0.117	-0.005
	27.10.08	8.23	0.034		0.006	44.0	-0.002	0.002	0.002		0.081	-0.005
Suchohorský potok – ústie (NH2)	29.11.07	7.56	0.074		0.095	32	0.013	0.002	-0.001		0.057	0.042
	02.07.08	7.42	0.07		0.018	29.7	0.004	0.001	0.002		0.088	-0.005
	27.10.08	8.07	0.058		0.009	32.3	0.012	0.002	0.004		0.138	-0.005
Suchohorský potok – Muráň (NH 6)	29.11.07	4.16	0.016	1.78	1.04	12.2	0.281	-0.001	-0.001		0.014	-0.003
	02.07.08	3.86	0.03	1.90	1.22	111	0.347	-0.001	0.001		0.175	0.042
	27.10.08	6.37	0.019	0.79	0.605	86.2	0.178	-0.001	0.001		0.15	0.032

Tab. 33: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Novoveská Huta, 2007-2008

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Baňa Sadrovka (NH1)	Ba, Cu, As	U _{nat}	²²⁶ Ra		pH, Mn, Hg, Cu, As, U _{nat}		Ba, Sb, ²²⁶ Ra		SO ₄
Vodná štôlna (NH4)		Ba, Cu, As, U _{nat}	²²⁶ Ra		pH, NH ₄ , Fe, Hg, U _{nat}	²²⁶ Ra	Ba, Mn, Cu, As, Sb	SO ₄	
Výver pod haldou jamy č.1 (NH7)		Ba	²²⁶ Ra, U _{nat}		pH, Mn, Cu, As	SO ₄	Sb, ²²⁶ Ra, U _{nat}	Ba	
Holubnica – Rybníky (NH5)					Mn, SO ₄ , Cu, As, U _{nat}	pH, Ba, ²²⁶ Ra	Sb		
Holubnica – pod ložiskom (NH3)					Mn, SO ₄ , As, U _{nat}	pH, Cu, ²²⁶ Ra	Ba, Sb		
Suchohorský potok – Muráň (NH 6)					SO ₄ , As	Ba	Sb, ²²⁶ Ra, U _{nat}		pH, Al, Mn, Cu
Suchohorský potok – ústie (NH2)					SO ₄ , As, U _{nat}	pH, Mn, ²²⁶ Ra	Ba, Cu, Sb		

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na Obr. 16.

4.9 Lokalita Rožňava R10

Zatopené bane Mária a Sadlovský sú oddelené údolím rieky Slaná, ich hĺbkové prepojenie prekopom je hydraulicky izolované hrádzou. Ťažila a spracovávala sa tu Fe, Cu ruda viazaná na karbonátovo-kremeňovo-sulfidické rudné žily. Hydrogeologické pomery lokality po nedávnom ukončení zatápania sú stabilizované. Bane sú odvodňované najnižšie položenými štôľňami. Dopravný prekop, Augusta a Sadlovský, ktoré sú z hľadiska hydrogeologických i geochemických aspektov sledované v rámci štátneho monitoringu ČMS GF VTNŽP.

3.9.1 Inžinierskogeologické aspekty

Žilný charakter a geologicko-tektonická pozícia ložísk v okolí Rožňavy nespôsobili vznik hlbokých prepadlísk, resp. veľkých plošných poklesov. Vzhľadom na lokalizáciu banských prác sa podrúbanie prejavovalo len sporadicky v úzko lokalizovaných miestach najmä v lesných porastoch a na lúkach, v blízkosti východov žíl na povrch. Pingové ťahy v oblasti rudných výskytov v okolí Rožňavy v prevažnej miere zmenili svoj pôvodný vzhľad pod vplyvom dlhodobého pôsobenia prírody. Dnes sa už len ťažko dajú odlíšiť od okolitého terénu.

Na základe doporučení štúdie zameranej na prognózu vplyvov zatápania bane Rožňava na životné prostredie (Cicmanová – Bajtoš, 2000), vypracovanej k Plánu zabezpečenia banských diel a likvidácie hlavných banských diel zo 17.04.2000 (Želba, a.s., Spišská Nová Ves), mal byť v priebehu zatápania a po zatopení bane realizovaný cielený monitoring vybraných lokalít s identifikovaním a sledovaním prípadných prejavov zamokrenia a podmáčania na povrchu, doprevádzaných prípadne i nestabilitou svahových sedimentov. Takýto monitoring po zatopení bane však nebol realizovaný, z dôvodu zániku ťažobnej spoločnosti. Problémy so stabilitou územia ani žiadne škody na objektoch tu však nenastali, resp. neboli miestnym obyvateľstvom zaznamenané. Zaznamenaným a medializovaným problémom bolo len časovo obmedzené nekontrolované roztekание banskej vody vytekajúcej ústím Dopravného prekopu po povrchu, doprevádzané tvorbou okrových usadenín na svahu pod ústím štôlne a miestnej poľnej ceste. Tento problém bol spôsobený upchatím drenážneho systému s odkal'ovacou nádržou pri ústí štôlne, po jeho prečistení došlo k sfunkčneniu drenážneho potrubia a problém bol odstránený.

V roku 2008 terénny monitoring inžinierskogeologických aspektov v rámci ČMS GF VŤNŽP na lokalite Rožňava nebol realizovaný.

Do databázy informácií o ložisku boli zaradené poznatky z nasledovných prác:

- Rožňava - inžinierskogeologická mapa M 1:10 000, orientačný IGP (Tamáš, A., Grmanová, V., Halešová, A., Petrivaldský, P., 1994)
- Komplexné zhodnotenie utlmovaných rudných ložísk v SGR - územie Rožňava - Čučma - Fe rudy, vyhľadávací prieskum - dôsledok útlmového programu, stav k 30.6.1997 (Mesarčík et al., 1997)

4.9.2 Hydrogeologické aspekty

Zatopená baňa Mária (zatápanie tejto bane prebiehalo v období od augusta 2000 do apríla 2005) je sústredene odvodňovaná Dopravným prekopom na povrch. Portál prekopu je zabetónovaný a banská voda je zvedená uzavretým drenážnym potrubím k rieke Slaná, kde je vybudovaný merný žľab s trojuholníkovým prepacom. Objekt nie je dlhodobou monitorovaný, avšak bol účelovo režimovo pozorovaný I. Dianiškom (2008) v období od apríla 2006 do marca 2008 v rámci riešenia diplomovej práce a v rokoch 2005 a 2006 i RB š. p. Banská Bystrica v rámci likvidačných prác na ložisku. V uvedenom období kolísala výdatnosť výtoky od 5,02 do 7,39 l/s, s priemerom 6,29 l/s. Výdatnosť výtoky pri terénnych prácach v rámci ČMS GF VŤNŽP nebola zmeraná, z dôvodu nefunkčnosti merného prepadu a nemožnosti merania hydrometrickou vrtuľou.

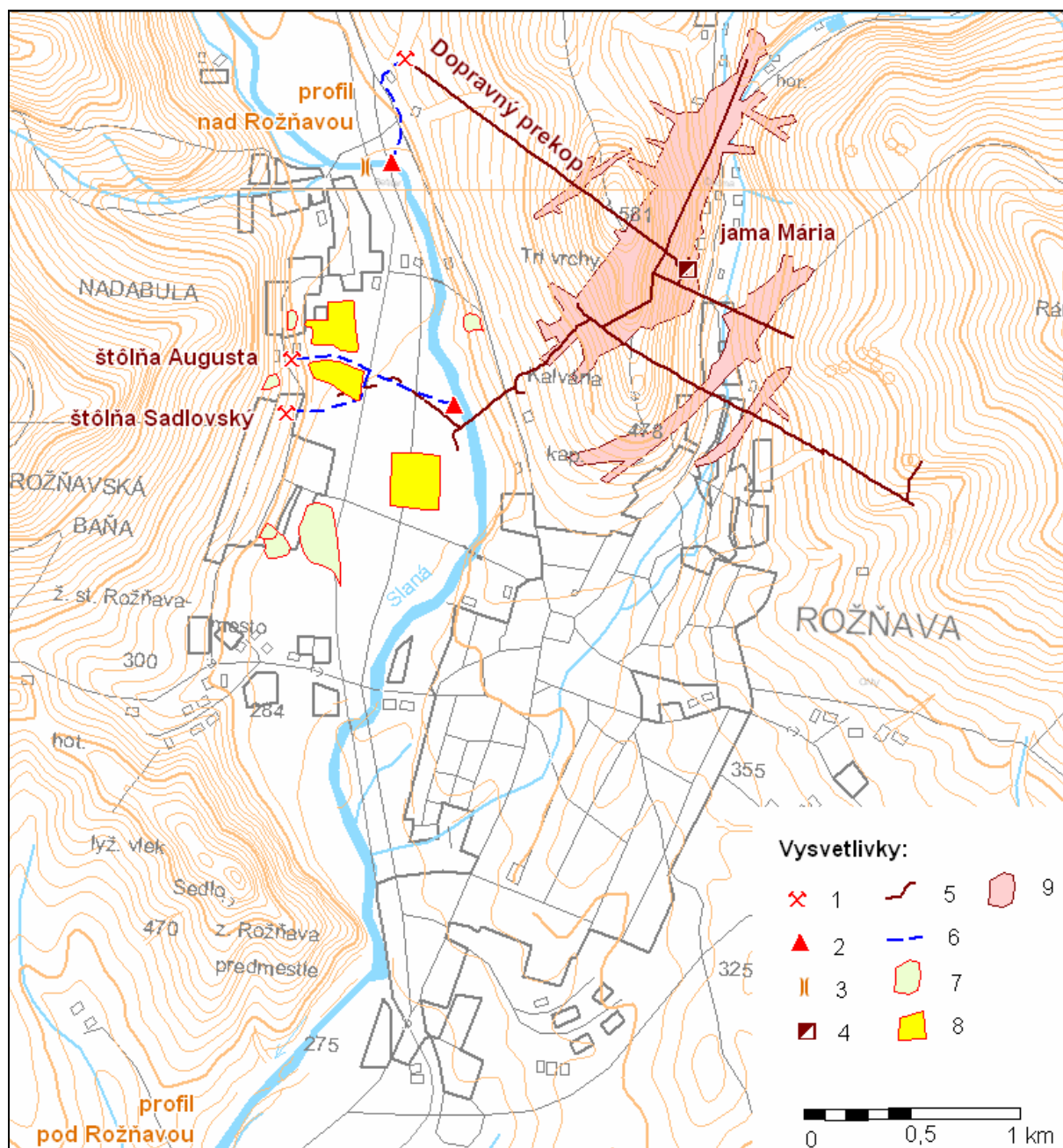
Zatopená baňa Sadlovský na pravom brehu rieky Slaná je odvodňovaná dedičnými štôľňami Sadlovská a Augusta. Výtoky banskej vody z oboch štôľní sú zvedené do spoločného drenážneho kanála K2, ktorý ich odvádza do rieky Slaná. Objekty neboli prevádzkovo systematicky monitorované. Situácia uvedených objektov je znázornená na obr.14.

Kvantitatívne merania výtoky zo štôlne Augusta, štôlne Sadlovský a kanála K2 boli opakovane vykonané v rámci štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP v rokoch 2007 a 2008

(Tab. 34). Z oboch uvedených štôlní vytekalo sumárne 6,27 – 7,41 l/s banskej vody. Do rieky Slaná kanálom K2 však vyteká zhruba o polovicu menšie množstvo vody, zvyšná časť pravdepodobne infiltruje netesnosťami v potrubí do alúvia.

Tab. 34: Zistené výdatnosti monitorovaných objektov na lokalite Rožňava

Dátum	štôlnia Augusta	štôlnia Sadlovský	kanál K2
25.10.07	3.07	4.02	
19.06.08	3.04	4.37	3.72
18.09.08	2.49	3.78	2.82



Obr. 18: Situácia miest odberu vzoriek vôd vo vzťahu k hydrogeologickým a geochemickým aspektom vplyvov ťažby na lokalite Rožňava. 1- ústie štôlnie, 2- ústie drenážneho kanála do rieky Slaná, 3- monitorovaný profil rieky Slaná, 4- zatopená jama bane Mária, 5- priebeh hlavných banských diel v podzemí, 6- drenážny kanál, 7- halda, 8- skládka kalu, 9 – územie podrubané baňou Mária.

4.9.3 Geochemické aspekty

Do štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP sú zaradené hlavné odvodňovacie štôlne: Dopravný prekop, štôlna Augusta, štôlna Sadlovský a výtok z drenážneho kanálu K2 ktorý do Slanej odvádza banské vody štôlní Sadlovský a Augusta. Dopravný prekop odvodňujúci baňu Mária je dosiaľ monitorovaný RB š. p. Banská Bystrica, navyše ďalšie údaje o kvalite tejto banskej vody boli získané v rámci riešenia diplomovej práce I. Dianišku (2008). V rámci štátneho monitoringu bol tento objekt i zostávajúce objekty odvodňujúce baňu Sadlovský ovzorkované raz v roku 2007 a dvakrát v roku 2008. Výsledky vlastných i prevzatých laboratórnych analýz vôd monitorovaných objektov sú uvedené v Tab. .

Banská voda Dopravného prekopu sa podľa výsledkov monitoringu v období rokov 2007-2008 obsahom Cu zaraďuje do triedy **B** kvality podzemných vôd, pričom obsahy Hg, Pb, As, Cr a Ni sú v kategórii **A**. Obsah arzénu zaraďuje do kategórie **B** vodu štôlne Augusta a kanála K2, do tej istej kategórie sa zaraďuje i voda štôlne Sadlovská avšak obsahom ortuti.

Z parametrov nekatégorizovaných v klasifikácii kvality podzemných vôd sú na tejto lokalite zaznamenané zvýšené koncentrácie síranového aniónu, mangánu, železa, v prípade Dopravného prekopu i hliníka a striebra.

Tab. 35: Koncentrácie rizikových zložiek v banských vodách lokality Rožňava.

	Dátum	pH	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l
DP*	21.01.07	2.94		49.05	24		-0.0001						0.23
DP*	09.02.07	2.91	579.9	45.05	23.1		-0.0001		0.01	0.002	-0.001		0.098
DP*	23.05.07	2.92		56.77	42.01		-0.0001						0.09
DP*	12.07.07	2.89		43.14	35.27		-0.0001						0.075
DP*	26.07.07	2.94	632.6	40.73	33.86		-0.0001		-0.01	0.001	-0.001		0.069
DP	26.07.07	2.72	636	41.2	33.3	0.40	-0.0001	0.143	0.023	0.001	-0.001	0.003	0.137
DP*	09.09.07	3.14		37.18	27.41		-0.0001						0.098
DP*	27.09.07	3.04	556.5	38.35	27.03		-0.0001		-0.01	-0	-0.001		0.055
DP	25.10.07	2.82	665	38.6	27.9	0.36	0.0004	0.026	-0.005	0.002	0.001	0.002	0.06
DP*	08.11.07	2.95		36.75	24.28		-0.0001						0.054
DP*	19.11.07	3.18	568	36.87	25.35		-0.0001		-0.01	0.002	-0.001		0.093
DP*	07.02.08	2.95	608	39.35	24.34		-0.0001		-0.01	0.002	-0.001		0.057
DP	19.06.08	3.06	865	60.3	38.1	0.25	-0.0001	0.055	-0.008	0.005	0.001	0.008	0.04
DP	18.09.08	3.26	702	60.4	28.6	0.30	-0.0001	0.0500	0.010	0.011	-0.001	-0.002	0.039
K2	19.06.08	7.88	904						0.005	0.044	0.004		-0.002
K2	18.09.08	8.18	902	1.81	1.65					0.059	0.003		
Augusta	25.10.07	7.89	1020	0.256	2.79	-0.02	0.0001	-0.002	-0.005	0.029	0.004	-0.002	-0.002
Augusta	19.06.08	7.73	985						-0.005	0.065	0.003		-0.002
Augusta	18.09.08	7.92	936	2.17	2.45	-0.02	-0.0001	0.015	-0.005	0.075	0.003	-0.002	-0.002
Sadlovská	25.10.07	8.53	265	0.08	0.037	-0.02	-0.0001	-0.002	-0.005	0.002	0.006	-0.002	-0.002
Sadlovská	19.06.08	7.82	208						-0.005	0.002	0.004		-0.002
Sadlovská	18.09.08	8.46	286	0.77	0.019	-0.02	0.002	0.014	0.005	0.003	0.006	-0.002	0.003

Vysvetlivky: DP – Dopravný prekop, K2 – kanál K2 v Nadabule, * - údaje prevzaté od Dianišku (2008) analyzované GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves.

Tab. 36: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Rožňava, 2007-2008

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Dopravný prekop (NH4)	Zn, Cd, Co	Hg, Pb, As, Cr, Ni	Cu		Cr, Cd, Co	Hg, As	Pb, Sb, Ni, Ag	Al, Zn	pH, SO ₄ , Fe, Mn, Cu
Štôlna Augusta (NH7)	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd, Ni, Co		As		pH, Al, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd, Ni, Co, Ag	Hg, Sb		Fe, As	SO ₄ , Mn
Štôlna Sadlovská (NH5)	Zn, Pb, As, Cr, Cu, Cd		Hg		Mn, Al, Zn, Pb, As, Cr, Cu, Cd	Fe	pH, Sb	SO ₄	Hg
Kanál K2 (NH3)	Pb, Cu		As		Pb, Cu	pH	Fe, Sb	As	SO ₄ , Mn

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na Obr. 18.

4.10 Lokalita Nižná Slaná

Ložisko metasomatického sideritu je hlbinne ťažené firmou Siderit Nižná Slaná, ktorá sa pre platobnú neschopnosť v septembri 2008 dostala do konkurzu a prevádzka bane bola zastavená. V areáli ťažobného závodu sa nachádza tepelná úpravňa železnej rudy, pozostávajúca z drviarne, dvoch rotačných pražiacich pecí na dekarbonatizáciu rudy a prevádzky tepelnej peletizácie. Úpravňa rudy je dlhodobý zdroj emisií plyných zložiek a tuhých úletov kontaminujúcich ovzdušie a povrch ich spádovej oblasti najmä sírou, železom, mangánom a arzénom. Nemagnetický podiel separácie tepelne spracovanej rudy je skladovaný na odkalisku lokalizovanom v blízkosti bansko-úpravárenského závodu. Počas prevádzky sa čerpaná banská voda používala v technológii úpravy rudy a jej prebytok bol prečerpávaný na odkalisko. Realizovaný bol prevádzkový monitoring množstva a kvality banskej vody a priesakovej vody z odkaliska. V zmysle programu v schválenom manipulačnom a prevádzkovom poriadku odkaliska sa na ňom pravidelne vykonávali merania hladiny podzemnej vody v sondách a geodetické merania posunu hrádze odkaliska. Ťažobná organizácia bola oslovená oficiálnou žiadosťou o poskytnutie doterajších prevádzkových údajov pre zaradenie do databázy štátneho monitoringu, dosiaľ ich však neposkytla.

4.11 Lokalita Kremnica

Ťažba žíl s drahokovovou mineralizáciou v Kremnickom rudnom poli, kulminujúca v 14. a 15. storočí, bola definitívne ukončená v roku 1970. Jej významným dedičstvom je intenzívne podrúbanie centrálnej oblasti Kremnice, ktoré síce nespôsobilo vznik poklesovej kotliny, ale vynucuje si zvláštnu opatrosť pri rekonštrukčných prácach existujúcich stavebných objektov a budovaní nových. Prevádzku odkaliska v Hornej Vsi s extrémnymi koncentraciami Zn, Cu, Pb a CN⁻ zabezpečuje Kremnická banská spoločnosť, s.r.o., staré odkaliská boli rekultivované. Banský postihnutá oblasť s ťažbou rozrušenými východmi rudných telies, sekundárnymi akumuláciami vyťaženej horniny i skládkami odpadov z úpravy zaberá hornú časť povodia Kremnického potoka.

4.11.1 Inžinierskogeologické aspekty

Pre celú oblasť Kremnického rudného poľa je z hľadiska potenciálneho vzniku náhlych poklesov terénu, ako jediných ohrozujúcich prejavov fyzikálnych impaktov vyvolaných predchádzajúcou banskou činnosťou, rozhodujúce poznanie výskytu, rozsahu

a priebehu vydobytých priestorov. Súhrnný, aj keď zďaleka neúplný ale skôr útržkovitý a len čiastočne mapovými podkladmi a rezmi doložený prehľad stavu dobývok bol začlenený do príslušnej časti k ložiskovej oblasti Kremnica (Vrana et al., 2005). K najintenzívnejšie podrubanej oblasti patrí územie centrálnej mestskej zóny v Kremnici, pod ktorou prechádzajú hlavné žily Žigmund a Helena a priečne žily Amalia, Zuzana, Sevastopol a Východná Július. Vydobyte banské priestory tu siahajú miestami 10-12 m pod povrch územia, to znamená len približne 8-9 m pod základovú škáru objektov takmer súvislej zástavby. Doterajšie výsledky však preukázali (Baliak et al., 1989), že nie je možné dostatočne spoľahlivo identifikovať prejavy podrúbania na povrchu, ale odporúčajú pokračovať v geodetickom monitoringu centrálnej mestskej oblasti (CMO) Kremnica. Zo záverov zvlášť detailného inžinierskogeologického mapovania do mapy M 1: 1 000 však vyplýva, že aj pri veľkom rozsahu vydobytých priestorov je povrch územia Kremnice stabilný (Baliak et al., 1989).

Na základe poznatkov z monitoringu (Vrana et al, 2005), bolo do systému štátneho monitoringu zaradené sledovanie podrúbania a ako zriedkavého, a do istej miery aj kontroverzného fenoménu a sledovanie svahovej deformácie v oblasti západných svahov depresie pod Šturcom. V segmente zdrojov fyzikálnych impaktov, v skupine objektov sledovania poddolovania územia je potrebné pokračovať v doplňovaní údajov objektov zahrnutých do systému.

V roku 2008 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov o ložiskovom území, následne bude potrebné priebežné doplňovanie databázy ďalšími objektmi - mapovými podkladmi a rezmi, predovšetkým z archívnych zdrojov ŠÚBA v Banskej Štiavnici, resp. z iných zdrojov.

V roku 2007 vykonala Slovenská inšpekcia životného prostredia, Inšpektorát životného prostredia Banská Bystrica, odbor inšpekcie ochrany vôd dňa 02.04.2007 kontrolu dodržiavania zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) Kontrola bola zameraná na prevádzku odkaliska v Hornej Vsi. V čase kontroly oplotenie areálu nebolo porušené, vstupné brány na odkalisko boli uzamknuté. Objekt „odberný objekt“ bol zabezpečený poklopom (mrežou). Miestnou obhliadkou nebolo zistené narušenie svahov hrádzí. Na základe predloženého vyhodnotenia sledovania stability hrádze od roku 1986 do roku 2007 nebolo zistené porušenie stability hrádzí na odkalisku Horná Ves. Podľa predloženej schválenej projektovej dokumentácie sú dna a svahy odkaliska zabezpečené tesniacou geotextíliou „GEONAT-M“, na ktorú bola navezená a zhutnená haldovina hr. 20 – 50 cm. Vykonanou kontrolou, ktorá bola zameraná na prevádzku odkaliska nebolo zistené porušenie vodného zákona.

Do databázy informácií o ložisku boli zaradené i poznatky z nasledovných prác:

- Kremnica – Kremnické bane –zosuv (Sikora, J., Jadroň, D., 1986)
- ZS, Inžinierskogeologická mapa Kremnica 1: 5 000 (Baliak, F., et al., 1989)
- Kremnica –Horná Ves, pozorovací systém odkaliska (Kollárová., S., 1991)
- Odkalisko Kremnica- Horná Ves, štúdia využitia odpadov a kalov Arvensis, M., Gembalová, M., 1995)
- Komplexné zhodnotenie drahokovového ložiska Kremnica (Veľký et al., 1998)
- Kremnica – zabezpečenie prepadliska na Štefánikovom námestí, zabezpečenie a likvidácia starých banských diel (Šály et al., 2005)

4.11.2 Hydrogeologické aspekty

Hydrogeologické pomery sú stabilizované, podstatnú časť prítomných banských diel odvodňuje Hlavná dedičná štôlna do Hrona, pričom menší podiel z otekajúceho množstva predstavujú povrchové vody privádzané do podzemia pre prevádzku hydroelektrárne. V rámci štátneho monitoringu bol v roku 2008 zmeraný prietok Kremnického potoka v profile pred ústím do Hrona a banskej vody vytekajúcej z Hlavnej odvodňovacej štôlne. Dňa 13.11.2008 dosahoval okamžitý prietok Kremnického potoka v profile pred ústím do Hrona 80 l/s, z Hlavnej dedičnej štôlne vytekalo 270 l/s banskej vody s teplotou 13,5 °C.

4.11.3 Geochemické aspekty

V rámci štátneho monitoringu bola v roku 2008 preverená kvalita vody Kremnického potoka v profile pred ústím do Hrona a banskej vody vytekajúcej z Hlavnej odvodňovacej štôlne. Vo vode Kremnického potoka boli dokumentované zvýšené koncentrácie Sb (trieda **III** kvality povrchových vôd) a As (trieda **II**), v banskej vode pri výdatnosti 270 l/s zvýšené koncentrácie SO₄, Zn, Sb a As.

Tab. 37: Koncentrácie rizikových zložiek v banskej a povrchovej vode lokality Kremnica

13.11.2008	pH	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Cd mg/l
Kremnický potok	7.35	305	0.613	1.24	-0.02	-0.0001	0.058	-0.005	0.015	0.004	-0.002	-0.002	-0.0003
Hlavná dedičná štôlna	7.8	41.7		0.045		-0.0001	0.009		0.015	0.002		-0.002	

Tab. 38: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Kremnica, 2007-2008

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Hlavná dedičná štôlna (K2)	Hg, Zn, Cu	As			pH, Mn, Hg, Cu	As	Zn, Sb		SO ₄
Kremnický potok (K1)					pH, SO ₄ , Mn, Hg, Zn, Cu	As	Sb		

Slovenská inšpekcia životného prostredia, Inšpektorát životného prostredia Banská Bystrica, odbor inšpekcie ochrany vôd vykonala kontrolu v zmysle vodného zákona v dňoch 7.11.2006, 16.01.2007, 09.02.2007, ktorá bola zameraná na plnenie povinností a podmienok vyplývajúcich z povolenia na vypúšťanie odpadových vôd s obsahom obzvlášť škodlivých látok z odkaliska Horná Ves do vodného toku Lužanský potok, vydaného ObÚŽP v Banskej Štiavnici č.j. 2004/00179/ZH zo dňa 22.11.2004. Na základe predložených vlastných výsledkov kvalifikovaných bodových vzoriek vypúšťaných odpadových vôd Kremnickej banskej spoločnosti s.r.o. Kremnica a na základe výsledku rozboru kontrolnej kvalifikovanej 2 – hodinovej vzorky Slovenskej inšpekcie životného prostredia, Inšpektorátu životného prostredia Banská Bystrica odobratej v súlade s § 62 ods. 8) zákona č. 364/2004 Z. z. laboratóriom Slovenského vodohospodárskeho podniku š.p., Odštepny závod Banská Bystrica, boli preukázané prekročenia povolených limitov. Týmito nedostatkami došlo k porušeniu ustanovení § 53 písm. i) v spojitosti s § 21 ods. c) vodného zákona, za čo bola Kremnickej banskej spoločnosti s.r.o. Kremnica za správny delikt podľa § ods. 1 písm. e) uložená pokuta podľa § 75 ods. 3 vodného zákona.

4.12 Lokalita Špania Dolina

Ťažba medi tu kulminovala v stredoveku, avšak úplne ukončená bola až v poslednom období. Okrem ťažobných diel sa tu nachádzajú početné rozsiahle haldy. Odpad z úpravy miestnej rudy i Hg-rudy z Malachova je deponovaný na odkaliskách.

4.11.1 Inžinierskogeologické aspekty

Podľa poznatkov, získaných v priebehu inventarizačnej etapy prác, územie ložiska nepredstavovalo nebezpečenstvo ohrozenia majetku vo veľkom rozsahu, zaznamenané boli iba náhodné, plošne skôr rozptýlené prejavy poklesov terénu a súvisiace poškodenia objektov, v lokálnom merítke bolo treba overiť mieru ohrozenia bezpečnosti a zdravia ľudí v dôsledku prítomností nedostatočne zabezpečených ústí podzemných banských diel a existencie rozsiahlych odvalov priamo v obci Špania Dolina.

Na ložisku Špania Dolina, sú vzhľadom na časový vývoj banskej činnosti, ktorá bola vo veľkej miere ukončená pred viac než sto rokmi, pre rekonštrukciu stavu podrúbania rozhodujúce hlavne archívne historické údaje.

V roku 2008 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov o ložiskovom území, následne bude potrebné vykonávať práce spojené s doplňovaním kartografických údajov a sprievodných charakteristík s prioritou zhromažďovania podrobnejšieho priestorového vymedzenia dobývok, doby ich vzniku, resp. stave (základka), geologicko-štruktúrnych prvkov a dokladoch o predchádzajúcich prejavoch deštrukcie na povrch i v podzemí a pod. Do databázy informácií o ložisku boli zaradené i poznatky z prieskumu: „Špania Dolina - komplexné zhodnotenie zatvoreného ložiska, regionálna geológia, stav k 31.3.2002“ (Kusein – Maťová, 2002.)

4.11.2 Hydrogeologické aspekty

Odtokové pomery oblasti sú stabilizované, režim výtokov zo štôlní je úzko naviazaný na zrážkovo odtokové pomery. Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring. V roku 2008 bol započatý štátny monitoring ČMS GF VŤNŽP hydrometrickým meraním prietoku najvýznamnejších výtokov zo štôlní a záverových profilov miestnych tokov. Výsledky týchto vykonaných meraní sú uvedené v **Tab. 39**.

Tab. 39: Výsledky hydrometrických meraní výdatnosti výtokov banskej vody a prietokov povrchových tokov na lokalite Špania Dolina, merania zo dňa 23.10.2008

Objekt	Prietok (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)
Štôlna Ferdinand	2,89	9,9	101,5
Štôlna Piesky	2,40	7,6	58,9
Denná štôlna	0,152	7,8	31,0
Dopravný prekop	1,16	7,1	21,4
Ivan štôlna	0,548	9,0	44,8
Priesak z odkaliska	0,222	10,5	50,6
Banský potok	8,67	8,9	41,0
Potok Zelená	3,51	7,4	46,4
Richtársky potok	17,0	8,9	40,3

4.11.3 Geochemické aspekty

Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring bankských a povrchových vôd. V roku 2008 bol na tejto lokalite započatý štátny terénny monitoring v rámci ČMS GF VŤNŽP hydrometrovaním a vzorkovaním troch profilov povrchových tokov (Banský potok, potok Zelená, Richtársky potok), štyroch štôlní s výtokom banskej vody a priesaku z odkaliska. Vykonaný bol jeden odber vzoriek dňa 23.10.2008. Výsledky vykonaných laboratórnych analýz sú uvedené v Tab. .

Výtoky banskej vody obsahujú vysoké koncentrácie medi, arzénu, a antimónu (Tab.). Spolu so skrytými priesakmi haldovým materiálom, odkaliskom a geochemicky anomálnou pripovrchovou zónou horninového masívu kontaminujú miestne povrchové toky tak, že dosahujú najnepriaznivejšie kvalitatívne triedy.

Tab. 40: Výsledky laboratórnych analýz banskej a povrchovej vody z lokality Špania Dolina

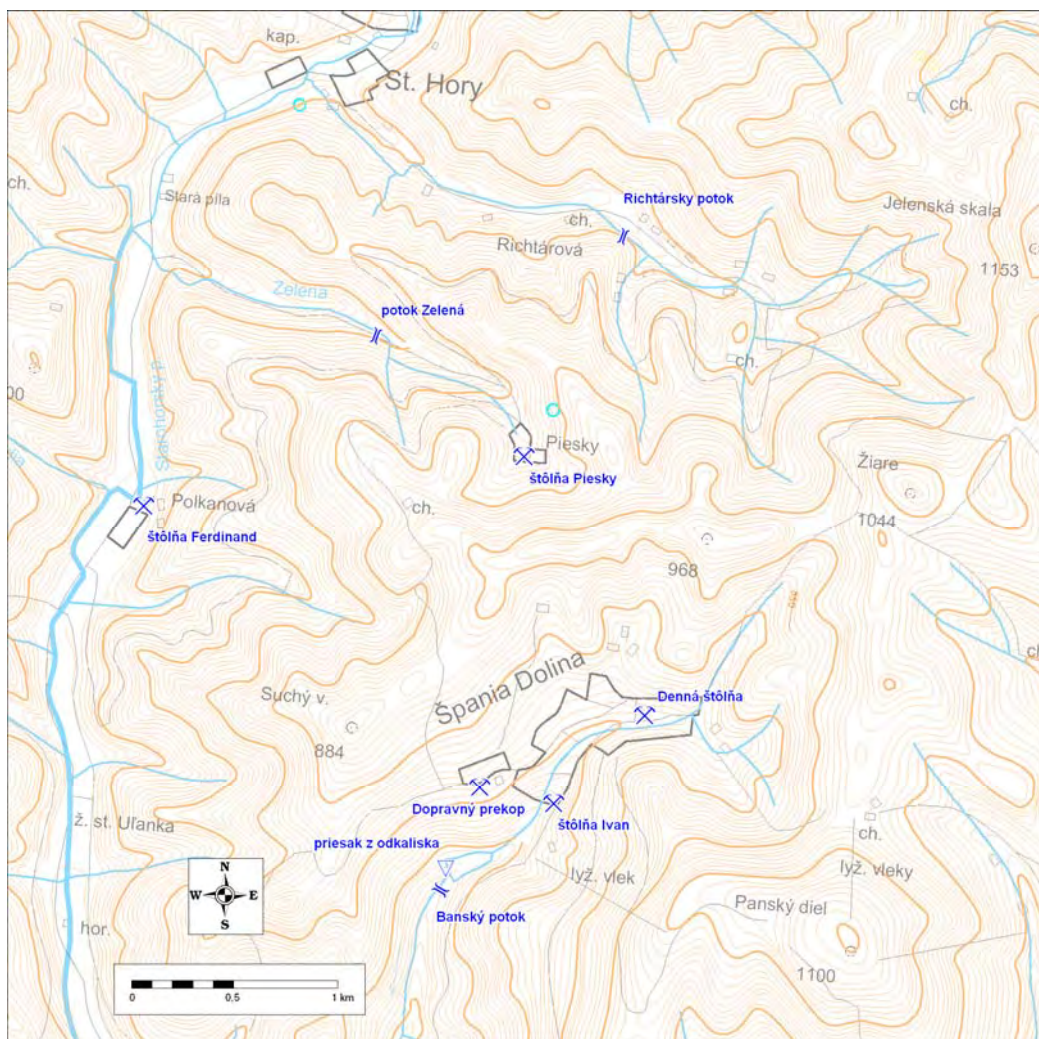
	pH	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Cd mg/l
št Ferdinand	6.75	332	0.014	0.006	-0.02	0.0001	0.130	-0.01	0.019	0.172	-0.002	0.212	-0.0003
št Ivan	7.45	97.6	0.034	0.002	-0.02	-0.0001	0.010	0.006	0.028	0.138	-0.002	0.063	-0.0003
Denná št	8.26	55.1	0.012	0.003	-0.02	0.0001	-0.002	-0.01	0.031	0.131	-0.002	0.111	-0.0003
Dopravný prekop	8.20	19.7	0.016	0.003	-0.02	-0.0001	0.004	-0.01	0.016	0.036	-0.002	0.033	-0.0003
št Piesky	7.60	83.9	0.039	0.022	-0.02	-0.0001	0.094	-0.01	0.032	0.376	-0.002	0.334	-0.0003
odkalisko	8.26	110				-0.0001	0.102		0.073	0.294		0.051	
Banský potok	8.25	72.4				-0.0001	0.058		0.077	0.137		0.050	
potok Zelená	8.26	80				-0.0001	0.049		0.052	0.582		0.817	
Richtársky potok	8.17	64.3				-0.0001	-0.002		0.017	0.071		0.076	

Laboratórium: GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves

Tab. 41: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných objektov na lokalite Špania Dolina, 2007-2008

23.10.2008	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Štôlnia Ferdinand (SD2)	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As		Cu	pH, Fe, Mn, Al, Pb, Cr	Hg, As		Zn	SO ₄ , Sb, Cu
Št. Ivan	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As	Cu		pH, Fe, Mn, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cd	SO ₄	As	Cu	Sb
Št. Denná	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As	Cu		SO ₄ , Fe, Mn, Al, Zn, Pb, Cr, Cd	pH, Hg	As		Sb, Cu
Dopravný prekop	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As, Cu			SO ₄ , Fe, Mn, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cd	pH, As	Sb, Cu		
Štôlnia piesky	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As		Cu	pH, Fe, Mn, Al, Hg, Pb, Cr, Cd	SO ₄	Zn, As		Sb, Cu
Priesak z odkaliska	Hg, Zn		As, Cu		pH, Hg	SO ₄	Zn, As	Cu	Sb
Banský potok (SD1)					SO ₄ , Hg,	pH	Zn	As, Cu	Sb
Potok Zelená (SD4)					Hg	pH, SO ₄ , Zn	Mn	As	Sb, Cu
Richtársky potok (SH1)					SO ₄ , Hg, Zn	pH, As		Sb, Cu	

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na Obr. 19.



Obr. 19: Situácia monitorovaných objektov na lokalite Špania Dolina

4.13 Lokalita Dúbrava

Environmentálne problémy na tejto lokalite sú spôsobované ukončenou ťažbou Sb-Au rudy. Početné ústia štôlní s výtokom vody doprevádzajú rozsiahle haldy, prítomné sú i odkaliská. Viaceré z uvedených objektov boli po ukončení ťažby zabezpečené a rekultivované. Terénne vzorkovacie a laboratórne práce na dvoch profiloch potoka Paludžanka, drenujúceho túto banskou činnosťou postihnutú lokalitu, preukázali pretrvávajúcu kontamináciu vody tohto recipienta antimónom v najhoršej piatej triede klasifikácie kvality povrchových vôd. Okrem zjavných sústredených výtokov banskej vody zo štôlní (sumárna výdatnosť piatich dokumentovaných štôlní dosiahla 35 l/s) ju spôsobujú aj skryté priesaky depóniami haldového materiálu, úpravárenských kalov (zčasti rekultivovaných) i prírodnými ložiskovými geochemickými anomáliami v pripovrchovej zóne horninového masívu.

4.13.1 Inžinierskogeologické aspekty

V dobývacom priestore Dúbrava pokračovali v roku 2007 likvidačné práce v bankých dielach štôlní Rakytová a Martin a zabezpečovanie štôlní Svätopluk a 1. Máj. Zhodnotením poznatkov získaných excerpciou archívnych podkladov, terénnym sledovaním ústí bankých diel a povrchových bankých diel ako aj zisťovaním škôd a aspektov súvisiacich s ohrozením

bezpečnosti a zdravia v priebehu prác na ložisku Magurka na území Dúbravského rudného poľa bol program štátneho monitoringu na segment zdrojov fyzikálnych aspektov zredukovaný. V tejto oblasti je potreba sledovania oveľa menej naliehavejšia ako u ložísk situovaných v území s aktuálnym alebo perspektívnym využitím pre výstavbu, šport, kultúrne aktivity, rekreáciu a sektor služieb s intenzívnym pohybom ľudí. Okrem samotných prírodných podmienok horského až vysokohorského rázu a limitujúcej ochrany územia (NAPANT), keď potenciálne využitie územia je možno značne zúžiť, je tu aj významná miera doloženosti podkladmi, ktoré sú už včlenené do systému monitoringu (Vrana, 2005).

Zisťovanie a monitorovanie poddolovania zostanú naďalej primárnymi aspektmi, ak bude z akýchkoľvek dôvodov potrebné na zvolenej lokalite zohľadniť fyzikálny stav reliéfu a napätostný stav horninového masívu plytko pod povrchom terénu. Najlepšie sú doložené oblasti Ľubeľa, Dechtárka, Rakytová, Predpekelné, Matošovec, Ostredok a Chabenec a na rezoch bola doteraz sledovaná Hlavná žila, Tereza žila, Emerich žila a Bielopotocka žila z oblasti Dechtárka a Predpekelné. Predchádzajúcimi prácami nebola sledovaná oblasť ložiska Magurka, ktorú bude potrebné v budúcnosti začleniť do systému v analogickom rozsahu ako je to na Dúbravskom rudnom poli.

4.13.2 Hydrogeologické aspekty

Odtokové pomery oblasti sú stabilizované, režim výtokov zo štôlní je úzko naviazaný na zrážkovo odtokové pomery. Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring. V roku 2008 bol započatý štátny monitoring ČMS GF VŤNŽP hydrometrickým meraním prietoku najvýznamnejších výtokov zo štôlní a dvoch profilov toku Paludžanka. Výsledky týchto vykonaných meraní sú uvedené v Tab. 42.

Tab. 42: Výsledky hydrometrických meraní výdatnosti výtokov banskej vody a prietokov povrchových tokov na lokalite Špania Dolina, merania zo dňa 3.10.2008

Objekt	Prietok (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)
Štôlna Svätopluk	14,8	5,2	18,5
Štôlna Rakytová	9,79	6,4	54,0
Štôlna Martin	6,83	7,0	41,5
Flotačná štôlna	2,88	7,2	42,1
Potok Paludžanka – nad závodom	116,6	7,2	6,0
Potok Paludžanka – pod závodom	347,5	6,8	11,1

4.13.3 Geochemické aspekty

Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring banských a povrchových vôd. V roku 2008 bol na tejto lokalite započatý štátny terénny monitoring v rámci ČMS GF VŤNŽP hydrometrovaním a vzorkovaním dvoch profilov potoka Paludžanka a troch štôlní s výtokom banskej vody. Vykonaný bol jeden odber vzoriek dňa 1.10.2008. Výsledky vykonaných laboratórnych analýz sú uvedené v Tab. .

Výtoky banskej vody obsahujú extrémne vysoké koncentrácie antimónu (Tab. 41) a vysoké koncentrácie arzénu. Spolu so skrytými priesakmi haldovým materiálom, odkaliskom a geochemicky anomálnou pripovrchovou zónou horninového masívu kontaminujú potok Paludžanka tak, že dosahuje najnepriaznivejšiu kvalitatívnu triedu V (Tab. 42). Potok pritom dosahuje vysokú koncentráciu Sb už pred vstupom do bansky rozfáranej oblasti (horný profil nad závodom).

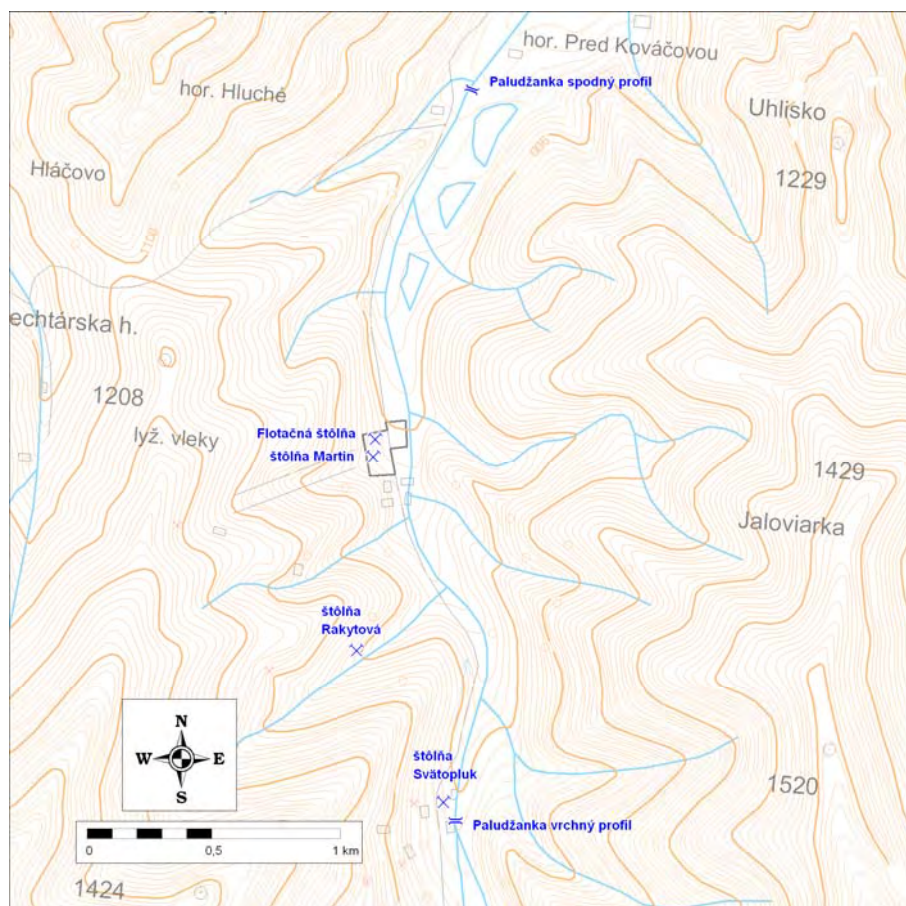
Tab. 41: Výsledky laboratórných analýz vzoriek banskej a povrchovej vody z lokality Dúbrava

	pH	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Cd mg/l
Paludžanka horný pr.	7.18	17		0.008					0.005	0.194		-0.002	
Paludžanka dolný pr.	7.20	25		0.020					0.008	0.193		-0.002	
št. Svätopluk	7.05	40.2	0.046	0.007	-0.02	-0.0001	0.015	-0.005	0.030	1.150	-0.002	-0.002	-0.0003
št. Rakytová	7.84	198	0.077	0.002	-0.02	-0.0001	0.012	-0.005	0.038	1.700	-0.002	-0.002	-0.0003
št. Martin	7.81	104	0.091	0.005	-0.02	-0.0001	0.008	0.006	0.032	0.767	-0.002	-0.002	-0.0003

Tab. 42: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Dúbrava, 2007-2008

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Štôľňa Martin	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	As			pH, Fe, Mn, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	SO ₄	As		Sb
Štôľňa Rakytová (0)	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	As			pH, Fe, Mn, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd		SO ₄ , As		Sb
Štôľňa Svätopluk (0)	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	As			pH, SO ₄ , Fe, Mn, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd		As		Sb
Potok Paludžanka – horný profil					pH, SO ₄ , Mn, As, Cu				Sb
Potok Paludžanka – spodný profil					pH, SO ₄ , Mn, As, Cu				Sb

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na **Obr. 20**.



Obr. 20: Situácia monitorovaných objektov na lokalite Dúbrava

4.14 Lokalita Pezinok

Ložisko Sb rudy Pezinok je opustené, na lokalite sa dosiaľ nevykonával systematický monitoring. V roku 2008 sme na tejto lokalite vykonali hydrometrické merania na dvoch profiloch potoka Blatina a na štôlnach Pyritová a Budúcnosť. Vzorkovanie a analýzy bankých a povrchových vôd týchto monitorovacích objektov preukázali pretrvávajúce vysoké koncentrácie Sb, As, Mn a SO₄, pričom koncentrácie Sb a As vo vode potoka Blatina v profile nad nemocnicou dosahovali triedy kvality 4 – 5.

4.14.1 Inžinierskogeologické aspekty

V ložiskovej oblasti Pezinok boli v inventarizačnej fáze monitoringu (Vrana et al., 2005) okrem zisťovania zdrojov fyzikálnych impaktov týkajúcich sa podrúbania, vo veľkom rozsahu sledované zdroje fyzikálnych impaktov, ktoré predstavujú ústia podzemných bankých diel a povrchové banké diela ako aj samotné prejavy fyzikálnych impaktov zo skupiny poklesov terénu. Zisťovanie je doložené v záznamových listoch a preukázalo, že len u malej časti objektov boli identifikované zdroje resp. prejavy vyžadujúce riešenie a predovšetkým, že v týchto prípadoch, namiesto ďalšieho sledovania, postačia jednorazové sanačné opatrenia, alebo zásahy kde prípadné ďalšie následné práce už nepatria do náplne periodického štátneho monitoringu

Do systému štátneho monitoringu boli navrhnuté objekty zdrojov fyzikálnych impaktov dokladujúcich výskyt vydobytých priestorov a ostatných nepriamych fenoménov a charakteristík poddolovania v celom priestore ložiskovej oblasti na základe podkladov banko-meračskej dokumentácie, po archívnej excerpácii sa bude v ďalšom období pokračovať v dokumentovaní týchto objektov.

Banská činnosť bola v poslednom období vykonávaná v dobývacích priestoroch Pezinok a Pezinok II nasledovne. V DP Pezinok po útlme ťažby antimónových rúd v závode Pezinok Rudných baní, š. p., Banská Bystrica sa následne začali vykonávať likvidačné a zabezpečovacie práce na bankých dielach. V roku 1999 bol DP Pezinok zmluvne prevedený na organizáciu METAL – ECO SERVIS, spol. s r.o. Pezinok, ktorá aj v roku 2006 vykonávala likvidáciu lomu navážkou základkového materiálu. V sledovanom období bolo do objektu lomu uložených 29 895 ton základkového inertného materiálu. V DP Pezinok II v roku 2005 pre organizáciu Rudné bane, š. p. Banská Bystrica vykonávala bankú činnosť - zabezpečovanie bankých diel dodávateľsky organizácia METAL – ECO SERVIS, spol. s r.o. Pezinok, ktorá vykonávala aj rekultivačné a sanačné práce na „Novom odkalisku“ na pozemku s parc. č. 6533/21 podľa projektu „Uvedenie Nového odkaliska v k.ú. Pezinok do neškodného stavu“. Na účely uvedenej rekultivácie bol použitých drobný kusový materiál a výkopové zeminy.

Do databázy informácií o ložisku boli zaradené poznatky z nasledovných prác:

- Komplexné zhodnotenie zatvoreného ložiska Pezinok, stav k 28.2.2002 (Pomorský, F., Stašík, Ľ., Maljkovič, J., Putiš, M., Uher, P.)
- Havárie odkališťa RB Pezinok, doplňujúci IGP (Fojtíková, E., 1981)

4.14.2 Hydrogeologické aspekty

Odtokové pomery oblasti sú stabilizované, režim výtokov zo štôlní je úzko naviazaný na zrážkovo odtokové pomery. Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring. V roku 2008 bol započatý štátny monitoring ČMS GF VŤNŽP hydrometrickým

meraním prietoku najvýznamnejších výtokov zo štôlní a dvoch profilov potoka Blatná. Výsledky týchto vykonaných meraní sú uvedené v **Tab. 43**.

Tab. 43: Výsledky hydrometrických meraní výdatnosti výtokov banskej vody a prietokov povrchových tokov na lokalite Pezinok, merania zo dňa 13.11.2008

Objekt	Prietok (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)
Štôlna Budúcnosť	1,034	9,1	79,9
Pyritová štôlna	4,80	9,2	105,7
štôlna Ryhová	13,5	9,8	54,2
Potok Blatina – pod závodom	33,43	8,3	59,4

4.14.3 Geochemické aspekty

Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring bankských a povrchových vôd. V roku 2008 tu bol započatý štátny terénny monitoring v rámci ČMS GF VÍTNŽP hydrometrovaním a vzorkovaním troch štôlní s výtokom banskej vody a potoka Blatina. V dobe vzorkovania bolo koryto potoka nad ústím štôlne Ryhová suché. Vykonaný bol jeden odber vzoriek dňa 13.11.2008. Výsledky vykonaných laboratórnych analýz sú uvedené v **Tab. 44**.

Výtoky banskej vody obsahujú vysoké koncentrácie arzenu a antimónu, ale i mangánu, zinku a niklu (**Tab. 45**). Spolu so skrytými priesakmi haldovým materiálom, odkaliskom a geochemicky anomálnou pripovrchovou zónou horninového masívu kontaminujú potok Blatina tak, že v profile pod závodom dosahuje najnepriaznivejšiu kvalitatívnu triedu V. V úseku tohto toku pod ústím štôlne Ryhová dochádza k intenzívnemu zrážaniu železitého okru a jeho akumulácii v koryte potoka.

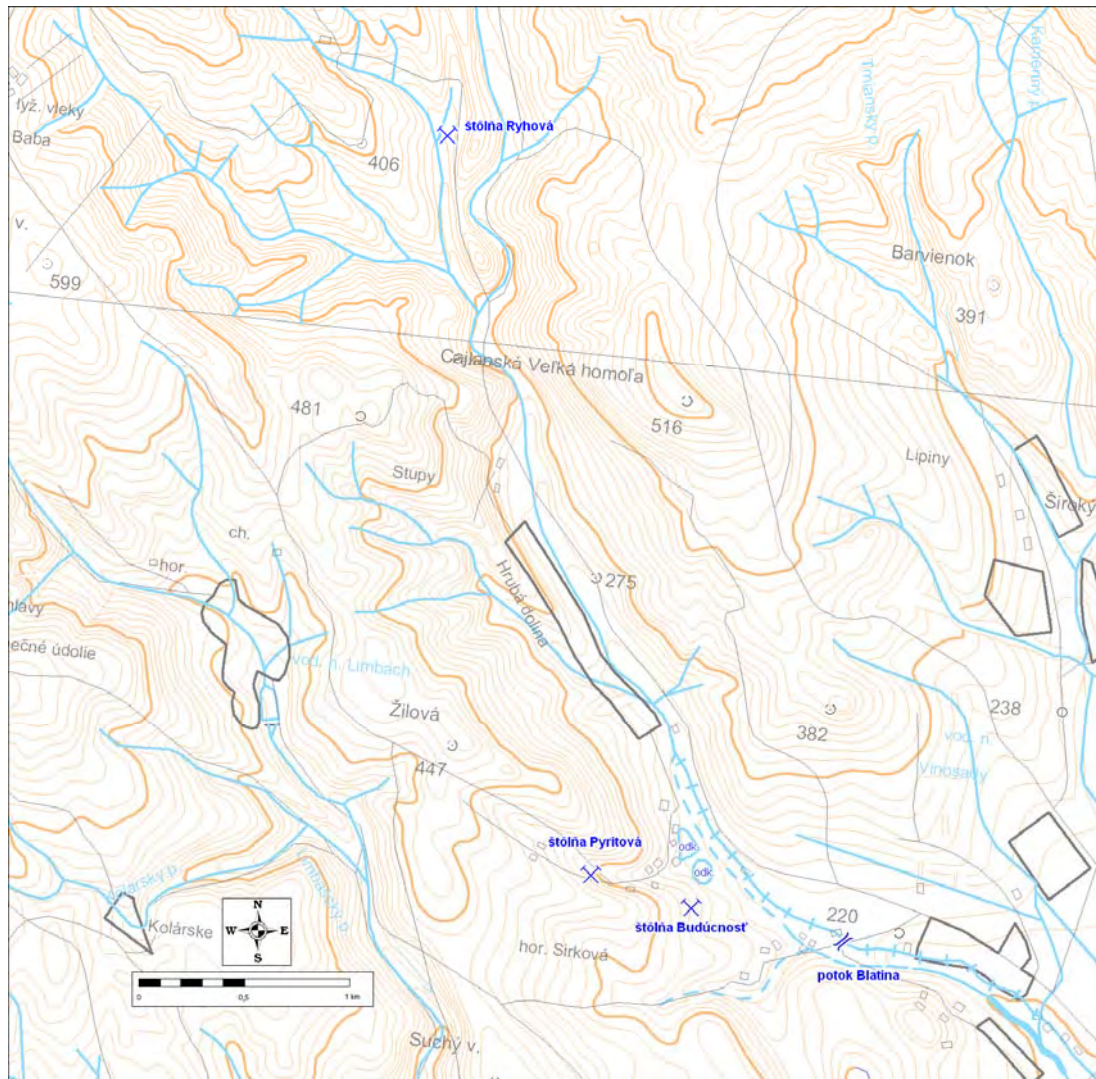
Tab. 44: Výsledky laboratórnych analýz vzoriek banskej a povrchovej vody z lokality Pezinok

13.11.2008	pH	SO ₄ mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Cd mg/l	Ni mg/l	Co mg/l
Štôlna Ryhová	6.75	200	3.98	0.238					0.003	0.008					
potok Blatina - spodný profil	7.88	208	0.26	0.186					0.157	0.061					
št.Pyritová	8.09	482	0.43	0.265	-0.02	-0.0001	0.003	-0.005	0.045	0.325	-0.002	-0.002	-0.0003	0.009	-0.002
št.Budúcnosť	7.58	340	5.49	1.110	-0.02	-0.0001	0.143	-0.005	0.04	0.136	-0.002	-0.002	-0.0003	0.079	0.006

Tab. 45: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Pezinok, 2007-2008

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Štôlna Pyritová ()	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd, Ni, Co	As			Fe, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	pH	Mn, As		SO ₄ , Sb
Štôlna Budúcnosť ()	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd, Co	As, Ni			pH, Al, Hg, Pb, Cr, Cu, Cd, Co		As, Ni	Zn	SO ₄ , Fe, Mn, Sb
Štôlna Ryhová					pH, As		SO ₄ , Mn, Sb		Fe
Potok Blatina – pod závodom ()					pH, Fe		SO ₄ , Mn	Sb	As

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na **Obr. 21**.



Obr. 21: Lokalizácia monitorovaných objektov na lokalite Pezinok

5 Závery

Predkladaná čiastková záverečná správa hodnotí výsledky prác, realizovaných v priebehu roka 2008 v rámci geologickej úlohy ČMS Geologické faktory, podsystém 04 „Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie“, pri hodnotení rizikových lokalít ťažby magnezitu, mastenca a rúd. Monitorovacie práce sú na jednotlivých lokalitách zamerané na monitoring inžinierskogeologických, hydrogeologických a geochemických aspektov vplyvov ťažby na životné prostredie.

V roku 2008 sa v rámci ČMS Geologické faktory, podsystém 04 Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie uskutočnili monitorovacie práce na všetkých lokalitách postihnutých ťažbou rúd, magnezitu a mastenca, navrhnutých na zaradenie do štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na životné prostredie (Vrana et al., 2005). Existujúca databáza podsystému bola doplnená o údaje zistené novými terénnymi prácami, o údaje prevzaté z prebiehajúcich prevádzkových monitoringu na lokalitách a súvisiace údaje získané archívnu excerptiou a štúdiom publikovaných prác. Pôvodne navrhovaný spôsob vykonávania monitorovacích prác bol mierne modifikovaný. Pri monitoringu inžinierskogeologických aspektov sa upustilo od geodetického merania stability povrchu na pozorovacích bodoch na skalných masívoch, vzhľadom na ich finančnú náročnosť, úzko lokálnu použiteľnosť a bezpečnostné riziká. Pozornosť je zameraná na priestorovú identifikáciu a dokumentáciu potenciálnych zdrojov nestability – podpovrchových vyrúbaných priestorov a banských diel hlavne v intravilánoch sídiel – a zber údajov o časovom a fyzickom priebehu starších a súčasných závalových procesov na povrchu. Pri monitoringu hydrogeologických aspektov sa upustilo od budovania stabilných merných zariadení na meranie prietoku. Dôvodom je finančná náročnosť ich zriadenia a údržby a fakt, že z hľadiska presnosti merania a s ohľadom na požadovanú frekvenciu meraní sú plne vyhovujúce štandardné metódy hydrometrických meraní na nestabilných merných profiloch. Pri monitoringu geochemických aspektov sa vo väčšine prípadov pristúpilo k miernemu rozšíreniu rozsahu sledovaných parametrov kvality vôd tak, aby mohli byť dokumentované dlhodobé zmeny koncentrácie nielen dosiaľ identifikovaných kritických kontaminantov, ale i ďalších významných zložiek uvoľňujúcich sa do životného prostredia procesmi zvetrávania východov ložísk, depónií vyťaženého materiálu, odpadov z úpravy a imisií z úpraváranských zariadení. Vzhľadom na nedostatočnú úroveň poznatkov o sezónnej variabilite koncentrácie kontaminantov vo väzbe na zrážkovo odtokové pomery, vhodné by bolo na vybraných objektoch realizovať časovo obmedzené podrobné sledovanie prietoku a základných fyzikálno-chemických parametrov automatickou registračnou technikou doplnenou vzorkovaním s vysokou frekvenciou, ktoré by bolo podkladom pre úpravu frekvencie vzorkovania pri dlhodobom monitoringu.

Špecifickým problémom, ktorý v roku 2008 rezonoval prostredníctvom médií i vo verejnosti, je nebezpečenstvo náhlych prievalov banskej vody z opustených banských diel, lokalizovaných nad osídlenými územiaми. Prípad prievalu z opustenej štôlne na lokalite Teplička nad Hornádom dokumentoval ničivý potenciál ukrývajúci sa v opustených baniach (Obr.97-112 v prílohe č.1 Fotodokumentácia), ale i značné rezervy v súčasnej prevencii vzniku takýchto udalostí, riešení krízových udalostí a efektívnosti prác pri eliminovaní rizika opakovania havarijnej udalosti technickými prácami. Keďže ide o banské dielo, ktoré bolo nedávnej minulosti opustené za realizácie likvidačných technických prác, je zrejme že pri ich projektovaní neboli dostatočne zohľadnené dané inžiniersko-geologické a hydrogeologické pomery banskej lokality. To otvára otázku, do akej miery súčasná legislatíva zabezpečuje bezpečný a environmentálne únosný spôsob likvidácie banských diel pri ukončení ťažby, najmä účasť príslušných špecialistov pri projektovaní likvidačných prác prípadne pri schvaľovaní týchto projektov. Z pohľadu štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na

životné prostredie je v tejto súvislosti vhodné už v roku 2009 orientovať pozornosť na zistenie efektívneho spôsobu identifikácie objektov rizikových z hľadiska vzniku náhlych prievalov a navrhnúť spôsob ich technických úprav pre zamedzenie spomínaného rizika, prípadne monitoring pre včasné varovanie pred vznikom havárie.

V roku 2009 budú pokračovať monitorovacie práce na dosiaľ rozpracovaných lokalitách, zároveň bude preverená prípadná potreba a naliehavosť zaradenia ďalších rizikových lokalít do štátneho monitoringu, medzi ktoré v súčasnosti zaradíme oblasť ťažby antimonitových žíl v okolí Zlatej Idky, rozfáranú oblasť ortuťovej a drahoopálovej mineralizácie na lokalite Dubník v Slanských vrchoch a oblasť ťažby kamennej soli v Solivare pri Prešove.

6 Literatúra

- Arvensis, M., Gembalová, M., 1995: Odkalisko Kremnica- Horná Ves, štúdia využitia odpadov a kalov. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Baliak, F. et al., 1989: Inžinierskogeologická mapa Kremnica 1: 5 000. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Beharka, M. - Piovarcsy, K. - Bauer, V. - Husár, M. - Kunák, L. - Štroffek, E. - Škvarla, J. - Sasvári, T. - Sedlatý, V. - Zacharov, M. - Búgel, M. - Ďurove, J. - Maras, M. - Tometz, L. - Blišťan, P. - Kropuch, S. - Vavrek, P. - Zeleňák, F., 1999: Environmentálne vplyvy zatápania bane v Rudňanoch : Štúdia so stavom k 31.1.1999. Spišská Nová Ves : Geológia, 1999. 160 s.
- Blišťan 2002: Využitie GIS pri monitorovaní vplyvov banských záťaží. Odpady 2002, Spišská Nová Ves, 2002, s. 163-169.
- Blišťan 2002: Projekt GIS pre ložisko Bankov – Košice. Sborník vedeckých prací Vysoké školy bánské – Technické univerzity Ostrava, Řada hornicko-geologická, Volume XLIX (2003), No.2, p.87-94.
- Blišťan, P., Kondela, J., 2002: Geologický informačný systém pre ložisko Jelšava. Acta Montanistica Slovaca, 7, 4, 223-226.
- Cicmanová, S., Bajtoš, P., 2000: Hydrogeologické a hydrogeochemické aspekty vplyvu uvažovaného zatopenia komplexu banských diel bane Mária v Rožňave. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Daniel, J., Mašlárová, I., Mašlár, E., 2001: Účinnosť revitalizácie po uránovej činnosti na území Slovenska. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Dianiška, I. 2008: Vplyv zatopeného ložiska bane Mária na hydrogeologické pomery okolia mesta Rožňava. Diplomová práca, PriF UK Bratislava.
- Dobiášová, M., Mrafková, L., Vančová, A., Ďurkovičová, D., 2006: Kvalita povrchových vôd na Slovensku. SHMÚ Bratislava.
- Fojtíková, E., 1981: Havária odkališťa RB Pezinok. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Glenda, Pumpura 1997: Banský geotechnický monitoring v SZM, a.s., Jelšava. Acta Montanistica Slovaca Ročník 2 (1997), 3, 298-301
- ISO 5667- 1 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 1: Pokyny na návrhy programov odberu vzoriek (75 7051)
- ISO 5667- 2 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 2: Pokyny na techniky odberu vzoriek (75 7051).
- ISO 5667- 3 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 3: Pokyny na konzerváciu vzoriek a manipuláciu s nimi (75 7051).
- ISO 5667- 4 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 4: Pokyny na odber vzoriek z vodných nádrží (75 7051).
- ISO 5667- 6 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 6: Pokyny na odber vzoriek z riek a potokov (75 7051).
- Jakubek 2007: Geodetický elaborát: Odkalisko Rudňany. Archív SABAR, s r.o., Markušovce.
- Klukanová, A., et al., 1997: Čiastkový monitorovací systém – Geologické faktory, subsystém Vplyv ťažby nerastných surovín na ŽP. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Kollárová, S., 1991: Kremnica –Horná Ves, pozorovací systém odkaliska. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Krásny, J., 1986: Klasifikace transmisivity a její použití. Geologický průzkum, 28, 6, Praha, 177-179.
- Kunák L., 2001, Vplyvy dobývania a ich prejavy na povrchu terénu a objekty v okolí jamy 5RP II v Rudňanoch. Autorizovaný odborný posudok.

- Kusein, M., Maťová, V., 2002: Špania Dolina - komplexné zhodnotenie zatvoreného ložiska. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Lipták, 2006: Ťažba magnezitu a ochrana životného prostredia v SMZ a.s. Jelšava. Projekt spolufinancovaný Európskou úniou.
- Masarovičová, Slávik, Kovaľková 2007: Geotechnický audit odkaliska SZM a.s. Jelšava. STU Stavebná fakulta Bratislava, ZoD-04-123/06, 06/2007, 41 s., 6 A4 príl.
- Mesarčík et al., 1997: Komplexné zhodnotenie utlmovaných rudných ložísk v SGR - územie Rožňava - Čučma - Fe rudy, vyhľadávací prieskum - dôsledok útlmového programu. Manuskript, Geofond Bratislava
- Nariadenie vlády SR č.296/2005 Z.z. ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd.
- ON 73 6571 Meranie prietokov vodomernou vrtulou vo vodnom toku.
- Pokyn Ministerstva pre správu a privatizáciu národného majetku SR a Ministerstva životného prostredia SR z 15.12.1997 č.1617/97-min. na postup pri vyhodnocovaní záväzkov podniku z hľadiska ochrany životného prostredia v privatizačnom projekte predkladanom podnikom v rámci privatizácie.
- STN 75 7221 Klasifikácia povrchových vôd
- Vyhláška MZ SR č.151/2004 Z. z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody.
- Mašlár E., Olekšák S., 1998, Ložisko Rudňany – Poráč. Podsystem 05: Vplyv ťažby nerastných surovín na životné prostredie. In: Klukanová A., 1998, Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov životného prostredia SR. GS SR.
- Piovarcsi, 2002: Náhradný vodný zdroj Olšo – HG prieskum. Archív RB Banská Bystrica.
- Pomorský, F., Stašík, Ľ., Maljkovič, J., Putiš, M., Uher, P., 2002: Komplexné zhodnotenie zatvoreného ložiska Pezinok. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Vrana, K., Vojtaško, I., Žák, D., Piovarči, M., Kúšiková, S., Puchnerová, M., Lanc, J., Naštický, J., 2005: Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou. Orientačný prieskum. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Sasvári, Kondela 2002: Vplyv tektonických štruktúr na stabilitu hornín v oblasti magnezitového ložiska Jelšava – Dúbravský masív. Acta Montanistica Slovaca Ročník 7 (2002), 4, 219-222
- Sikora, J., Jadroň, D., 1986: Kremnica – Kremnické bane –zosuv. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Šály et al., 2005: Kremnica – zabezpečenie prepahliska na Štefánikovom námestí, zabezpečenie a likvidácia starých banských diel. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Šlesárová, A., 2006: Problematika kvality banských vôd na vybraných slovenských lokalitách. Acta Montanistica Slovaca, ročník 11, mimoriadne číslo 2, 371-374.
- Staňa, J., Šťastný, V., Bačo, J., 1984: Nižná Slaná - odkalisko, jednoetapový podrobný IGP Manuskript, Geofond Bratislava.
- Tamáš, A., Grmanová, V., Halešová, A., Petrivaldský, P., 1994: Rožňava – inžiniersko-geologická mapa M 1:10 000 Manuskript, Geofond Bratislava.
- Veľký et al., 1998: Komplexné zhodnotenie drahokovového ložiska Kremnica. Manuskript, Geofond Bratislava.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia geológie a prírodných zdrojov

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA
Regionálne centrum Spišská Nová Ves



Monitoring vplyvov na životné prostredie
v rizikových oblastiach ťažby magnezitu, mastenca
a rudných ložísk

ročná správa za rok 2008

Príloha 1: Fotodokumentácia

Názov geologickej úlohy: MS Geologické faktory
Podsystem 04: Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie

Vyhotovil: Ing. Peter Bajtoš, PhD.

Apríl 2009



Obr. 1: Lokalita Jel-ava. Areál závodu SMZ Jel-ava. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 2: Lokalita Jel-ava. Areál závodu SMZ Jel-ava. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 3: Lokalita Jel-ava. Areál závodu SMZ Jel-ava s depóniou odpadu z úpravne. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 4: Lokalita Jel-ava. Areál závodu SMZ Jel-ava. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 5: Lokalita Jel-ava. Areál závodu SMZ Jel-ava. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 6: Lokalita Jel-ava. Jazero pod odkaliskom SMZ Jel-ava. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 7: Lokalita Jel-ava. Merný objekt priesaku z odkaliska SMZ Jel-ava. Meranie prietoku (P. Bajto-, . Záhorová). Foto: P. Baláfl, 15.7.2008.



Obr. 8: Lokalita Jel-ava. Merný objekt priesaku z odkaliska SMZ Jel-ava. Meranie prietoku (P. Bajto-, . Záhorová). Foto: P. Baláfl, 15.7.2008.



Obr. 9: Lokalita Jelava. Lomová a flba ložíška Dúbravský masív ó pohľad od južného okraja Magnezitoviec. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 10: Lokalita Jelava. Lomová a flba ložíška Dúbravský masív ó pohľad od južného okraja Magnezitoviec. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 11: Lokalita Jel-ava. Erózia naváľky na avom brehu Mní-anského potoka pred ústím do Murá a. Foto: P. Baláfl, 15.7.2008.



Obr. 12: Lokalita Jel-ava. Odber vzorky vody z Mní-anského potoka pred jeho ústím do rieky Murá . Vzorkujú . Záhorová a P. Bajto-. Foto: P. Baláfl.



Obr. 13: Lokalita Jel-ava. Odber vzorky vody z Mní-anského potoka pred jeho ústím do rieky Murá .
Vzorkujú . Záhorová a P. Bajto-. Foto: P. Baláfi, 15.7.2008.



Obr. 14: Lokalita Jel-ava. Lom a haldy na západnom svahu Dúbravského masívu, pohľad od obce Chybné. Foto © P. Bajtoš, 18.9.2008.



Obr. 15: Lokalita Lubeník. Priesak zo skládky inertného odpadu do šjazierko. 18.9.2008 Foto © P. Bajtoš, 18.9.2008.



Obr. 16: Lubeník ó priesak zo skládky inertného odpadu ó šjazierkoó. Foto ó P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 17: Lokalita Lubeník. Haldy ved a -tátnej cesty Lubeník ó Tur ok nad vrátnicou závodu. Foto ó P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 18: Lokalita Lubeník. Vrátnica a areál ťafobného závodu. Prepust potoka z doliny s lofiskom pred sútokom s potokom od ťjazierkať. Foto ť P. Bajtoť-, 18.9.2008.



Obr. 19: Lokalita Lubeník. Pohľad od OV na priehľý svah s depóniami haldoviny. Foto ť P. Bajtoť-, 18.9.2008.



Obr. 20: Lokalita Lubeník. Pohľad od OV na areál úpravne. Foto ó P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 21: Lokalita Lubeník. Pohľad na OV. Foto ó P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 22: Lokalita Lubeník. Pohľad od OV na priehľý svah s depóniami haldoviny. Foto © P. Bajto, 18.9.2008.



Obr. 23: Lokalita Lubeník. Pohľad z osady Majer na depónie haldoviny. Foto © P. Bajto, 18.9.2008.



Obr. 24: Lokalita Lubeník. Pohľad z osady Majer na areál závodu a depónie haldoviny. Foto © P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 25: Lokalita Lubeník. Pohľad z osady Majer na areál závodu. Foto © P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 26: Lokalita Lubeník ó poh ad z osady Majer na depónie haldoviny. Foto ó P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 27: Lokalita Lubeník. Poh ad z osady Majer na depónie haldoviny. Foto ó P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 28: Lokalita Lubeník. Pohľad z osady Majer na depónie haldoviny. Foto © P. Bajtoš, 18.9.2008.



Obr. 29: Lokalita Lubeník a pohľad z obce Lubeník na areál závodu. Foto © P. Bajtoš, 18.9.2008.



Obr. 30: Lokalita Lubeník. Pohľad z obce Lubeník na areál závodu. Foto od P. Bajto, 18.9.2008.



Obr. 31: Lokalita Lubeník od pohľadu z obce Lubeník haldy pri areáli závodu. Foto od P. Bajto, 18.9.2008.



Obr. 32: Lokalita Lubeník. Pohľad z obce Lubeník na areál závodu. Foto © P. Bajtoš, 18.9.2008.



Obr. 33: Lokalita Lubeník. Pohľad z obce Lubeník na areál závodu. Foto © P. Bajtoš, 18.9.2008.



Obr. 34: Lokalita Lubeník ó poh ád z obce Lubeník na haldy. Foto ó P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 35: Lokalita Rud any. Závalové pásmo na file Drofďiak nad starou cestou pri Porá i. Foto: P. Baláľ, 12.5.2005.



Obr. 36: Lokalita Rud any. Závalové pásmo na file Drofďiak pri prepadnutej starej ceste pri Porá i zaváľané komunálnym odpadom. Foto: P. Baláľ, 12.5.2005.



Obr. 37: Lokalita Rudňany. Závalové pásmo na file Drofďiak. Pohľad od prepadnutej starej cesty na Porá smerom na V. Foto: P. Baláň, 12.5.2005.



Obr. 38: Lokalita Rud aný. Závalové pásmo fiily Drofkdiak pri Porá i zaváflané elektrárenským popol ekom.
Foto: P. Baláfi, 12.5.2005.



Obr. 39: Lokalita Slovinky. Meranie prietoku výtoku banskej vody zo ťólne Alfbeta v Slovinkách. Hydrometruje Jozef Blahut. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 40: Lokalita Slovinky. Ústie ťólne Alfbeta v Slovinkách. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 41: Lokalita Slovinky. Merný objekt na výtokú banskej vody zo -tölne Alfbeta v Slovinkách. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 42: Lokalita Slovinky. Prepadová hrana na mernom objekte na výtoku banskej vody zo -tólne Alfbeta v Slovinkách. Prepadová hrana neumofl uje presné meranie ó jej hrúbka je 7 cm. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 43: Lokalita Slovinky. Horný okraj odvod ovacieho rigolu (betónové panely) odkaliska Slovinky je v úrovni kde stojí J. Blahut. Vy—ie je neizolované koryto potoka zarezané v materiáli odkaliska. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 44: Lokalita Slovinky. Meranie prietoku potô ka (v odvod ovacom rigole) pritekajúceho k starému odkalisku Slovinky z vyšie položeného úseku doliny. Foto: P. Bajtoš, 26.6.2008



Obr. 45: Lokalita Slovinky. Priesak spod starého odkaliska .2 zvedený rigolom do banského vozíka
Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 46: Lokalita Slovinky. Priesak spod odkaliska .3 zvedený betónovým fl abom so strmým spádom do hlavného odvod ovacieho rigolu. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 47: Lokalita Slovinky. Merný profil SI-1 ó Slovinský potok nad Slovinkami v Lacemberskej doline. Príprava hydrometrického profilu J. Blahutom. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 48: Lokalita Slovinky. Merný profil SI-3 ó Porá sky potok pred ústím do Slovinského potoka. Hydrometruje J. Blahut. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 49: Lokalita Slovinky. Merný profil SI-6 ó Slovinský potok pod lofiskovou oblas ou Slovinky. Hydrometrický profil pripravuje J. Blahut. Foto: P. Bajto-, 26.6.2008



Obr. 50: Lokalita Smolník. Skalný podklad fylitov prekrytý kvartérnou su ou v záreze do svahu pri bývalej -achte Rothenberg. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 51: Lokalita Smolník. Monitorovaný profil Sm1 ó Smolnický potok nad lofiskom. Hydrometruje J. Blahut. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 52: Lokalita Smolník. Merný objekt Sm5 ó výus odtoku zo -achty Pech, pri Smolníckom potoku. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 53: Lokalita Smolník. Tvorba okrov na dne Smolníckeho potoka pod -achtou Pech. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 54: Lokalita Smolník. Tvorba okrov na dne Smolníckeho potoka pod -achtou Pech. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 55: Lokalita Smolník. Detail merného objektu banskej vody –achty Pech. Foto: P. Bajto–, 30.6.2008.



Obr. 56: Lokalita Smolník. Detail merného objektu banskej vody -achty Pech. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 57: Lokalita Smolník. Detail merného objektu banskej vody –achty Pech. Pre po–kodenie prelivovej hrany je nemožné merať pomocou výšky prepadu, pre nevhodné osadenie objektu je nemožné merať do nádoby. Improvizované hydrometrické merania J. Blahuta. Foto: P. Bajtoš, 30.6.2008.



Obr. 58: Lokalita Smolník. Ústie ťôlne Karitas s odtokom banskej vody zvedenom gumenou hadicou. Foto: P. Bajtoš, 30.6.2008.



Obr. 59: Lokalita Smolník. Merný objekt banských vôd zo -achty Pech pri Smolníckom potoku. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 60: Lokalita Smolník. Odtok banskej vody z Novej Ťôľne. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 61: Lokalita Smolník. Tŕŕl a v zŕeze do svahu pri ceste na odkalisko zo zŕvodu v Smolnŕickej Hute. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 62: Lokalita Smolník. Zárez do svahu v produktívnom súvrství pyritového ložiska pri ceste na odkalisko zo závodu v Smolníckej Hute. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 63: Lokalita Smolník. Nový zával pri ceste nad odkaliskom likvidovaný zasypávaním. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 64: Lokalita Smolník. Tŕŕl a v zŕeze do svahu pri ceste na odkalisko zo zŕvodu v Smolnŕickej Hute. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 65: Lokalita Smolník. Nový zával pri ceste nad odkaliskom ó komín h bky vy-e 4 m s ústím 3,5x3 m. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 66: Lokalita Smolník. Nový zával pri ceste nad odkaliskom - komín h bky vy-e 4 m s ústím 3,5x3 m. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 67: Lokalita Smolník. Nový zával pri ceste nad odkaliskom - komín h bky vy-e 4 m s ústím 3,5x3 m. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 68: Lokalita Smolník. Nový zával pri ceste nad odkaliskom - komín h bky vy-e 4 m s ústím 3,5x3 m. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 69: Lokalita Smolník. Strelnica na rekultivovanom odkalisku Smolnícka Huta. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 70: Lokalita Smolník. Drenář z odkaliska Smolnícka Huta ó spodný výpust. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 71: Lokalita Smolník. Drenáfl z odkaliska Smolnícka Huta ó horný výpust. Foto: P. Bajto-, 30.6.2008.



Obr. 72: Lokalita Rofl ava. Nadabula, ústie -tôlne Sadlovská., Foto: P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 73: Lokalita Rofl ava. Nadabula, ústie -tôlne Augusta. Foto: P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 74: Lokalita Rofl ava. Nadabula, výus kanálu K2 do rieky Slaná. Foto: P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 75: Lokalita Rofl ava. Nadabula, výus kanálu K2 do rieky Slaná. Foto: P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 76: Lokalita Rofl ava. Výus odpadového potrubia z Dopravného prekopu s merným prahom do rieky Slaná. Foto P. Bajto-, 18.9.2008.



Obr. 77: Lokalita Roľava. Výus odpadového potrubia z Dopravného prekopy s merným prahom do rieky Slaná, pohľad z mosta. Foto P. Bajtoš, 18.9.2008.



Obr. 78: Lokalita Kremnica. Ústie Hlavnej dednej -tôlne. Foto ó P. Bajto-, 13.11.2008.



Obr. 79: Lokalita Kremnica. Ústie Hlavnej dednej tólne. Foto ó P. Bajto-, 13.11.2008.



Obr. 80: Lokalita Kremnica. Prístup k ústiu Hlavnej dednej tólne. Foto ó P. Bajto-, 13.11.2008.



Obr. 81: Lokalita Kremnica. Opustený merný profil s limnigrafom pod ústím Hlavnej dediny -tôlne pred vtokom do Hrona.. Foto ó P. Bajto-, 13.11.2008.



Obr. 82: Lokalita Dúbrava. Hydrometrické meranie profilu v -tôlni Martin S. Olek-ákom. Foto: P. Bajto-, 3.10.2008.



Obr. 83: Lokalita Dúbrava. Portál -tôlne Martin. Foto: P. Bajto-, 3.10.2008



Obr. 84: Lokalita Dúbrava. Hydrometrické meranie potoka Paludfanka v profile nad -tôl ou Svätopluk. Foto: P. Bajto-, 3.10.2008



Obr. 85: Lokalita Dúbrava. Ústie ťóľne Svätopluk. Foto: P. Bajto-, 3.10.2008



Obr. 86: Lokalita Dúbrava. Rekultivovaná halda pod ťôľou Samuel. Výtok banskej vody z tejto ťôľne je vyvedený potrubím na horný okraj haldy kde vo ne vyteká na jej svah a vsakuje do . Foto: P. Bajto-, 3.10.2008.



Obr. 87: Lokalita Dúbrava. Výtok banskej vody zo ťôľne Samuel je vyvedený potrubím na horný okraj haldy kde vo ne vyteká na jej svah a vsakuje do . Foto: P. Bajto-, 3.10.2008.



Obr. 88: Lokalita Dúbrava. Ústie a portál -tôlne Samuel. Foto: P. Bajto-, 3.10.2008.



Obr. 89: Lokalita Dúbrava. Ústie a portál –tôlne Rakytová, pred ňou rekultivovaná halda. Foto: P. Bajtoš, 3.10.2008.



Obr. 90: Lokalita Dúbrava. Hydrometrické meranie prietoku banskej vody v ústí –tôlne Rakytová. Foto: P. Bajtoš, 3.10.2008.



Obr. 91: Lokalita Dúbrava. Ústie a portál ťolne Rakytová, pred ťou odpadové potrubie s výtokom banskej vody do potoka. Foto: P. Bajtoť, 3.10.2008.



Obr. 92: Lokalita Dúbrava. Meranie prietoku banskej vody S. Olek-ák v prepadovej -achte pod ústím -tölne Flota ná. Foto: P. Bajto-, 3.10.2008.



Obr. 93: Lokalita Pezinok. Ústie -tölne Budúcnos . Foto: P. Bajto-, 13.11.2008.



Obr. 94: Lokalita Pezinok. Do asný merný profil pred ústím -tôlne Budúcnos . Foto: P. Bajto-, 13.11.2008.



Obr. 95: Lokalita Pezinok. Ústie -tôlne Pyritová. Foto: P. Bajto-, 13.11.2008.



Obr. 96: Lokalita Pezinok. Merný profil na potoku Paludfanka - spodný. Foto: P. Bajto-, 13.11.2008.



Obr. 97: Teplička nad Hornádom ō následky prievahu banskej vody z Novej ōtŕne. De-trukcia portálu v ústí ōtŕne. Foto: P. Baláfi, 2.10.2008.



Obr. 98: Teplička nad Hornádom ō následky prievahu banskej vody z Novej ōtŕne. De-trukcia portálu v ústí ōtŕne. Foto: P. Baláfi, 2.10.2008.



Obr. 99: Teplá ka nad Hornádcom o následky prievalu banskej vody z Novej -tôlne. Erózia dna doliny pozdĺž asfaltovej cesty a nízke polofnenej haldy (na pravej strane). Foto: P. Baláfi, 2.10.2008.



Obr. 100: Teplá ka nad Hornádom o následky prievahu banskej vody z Novej Ľôľne. Erózia pôvodného koryta potoka pod Ľôľou a de-trukcia vozovky. Foto: P. Baláfi, 2.10.2008.



Obr. 101: Teplá ka nad Hornádom o následky prievalu banskej vody z Novej Ťolne. Erózia haldy lokalizovanej pod Ťolnou. Foto: P. Baláfi, 2.10.2008.



Obr. 102: Teplá ka nad Hornádom o následky prievalu banskej vody z Novej Ťolne. Erózia pôvodného koryta potoka pod Ťolnou a destrukcia vozovky. Foto: P. Baláfi, 2.10.2008.



Obr. 103: Tepláka nad Hornádom o následky prievalu banskej vody z Novej Hôľne. Pôvodná asfaltová cesta úplne prekrytá nánosom splavenej haldoviny a kvartérnych sedimentov.. Foto: P. Baláfi, 2.10.2008.



Obr. 104: Teplá nad Hornádom o následky prievalu banskej vody z Novej Hôrky. Erózia pôvodného koryta potoka pod Hôrkou a deštrukcia vozovky. Foto: P. Baláž, 2.10.2008.



Obr. 105: Teplá nad Hornádom o následky prievalu banskej vody z Novej Hôrky. Erózia pôvodného koryta potoka pod Hôrkou a deštrukcia vozovky. Foto: P. Baláž, 2.10.2008.



Obr. 106: Teplá nad Hornádom a následky prietoku banskej vody z Novej Ťolne. Ústie Novej Ťolne po rekonštrukčných prácach. Foto: P. Bajtoš, 3.5.2009.



Obr. 107: Teplá ka nad Hornádom o následky prevalu banskej vody z Novej Ťolne. Ústie Novej Ťolne a odtokové koryto po rekonštrukčných prácach. Foto: P. Bajto, 3.5.2009.



Obr. 108: Teplá ka nad Hornádom o následky prevalu banskej vody z Novej Ťolne. Kráterový zával nad Novou Ťolňou o pohľad z JV. Priemer krátera 15 m, hĺbka 8-10 m. Foto: P. Bajto, 3.5.2009.



Obr. 109: Teplá ka nad Hornádom o následky prievalu banskej vody z Novej Ťolne. Kráterovitý zával nad Novou Ťolnou o pohľad zo Z. Priemer krátera 15 m, hĺbka 8-10 m. Foto: P. Bajto, 3.5.2009.



Obr. 110: Teplá ka nad Hornádom o následky prievalu banskej vody z Novej Ťolne. Kráterovitý zával nad Novou Ťolnou o pohľad zo Z. Priemer krátera 15 m, hĺbka 8-10 m. Foto: P. Bajto, 3.5.2009.



Obr. 111: Teplá ka nad Hornádom ako následky prievahu banskej vody z Novej Ťolne. Kráterovitý zával nad Novou Ťolnou od pohľadu zo S. Priemer krátera 15 m, hĺbka 8-10 m. Foto: P. Bajtoš, 3.5.2009.



Obr. 112: Teplá ka nad Hornádom ako následky prievahu banskej vody z Novej Ťolne. Monitorovací vrt situovaný do Novej Ťolne nad závalom. Priemer krátera 15 m, hĺbka 8-10 m. Foto: P. Bajtoš, 3.5.2009.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia geológie a prírodných zdrojov

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA
Regionálne centrum Spišská Nová Ves



Monitoring vplyvov na životné prostredie
v rizikových oblastiach ťažby magnezitu, mastenca
a rudných ložísk

Čiastková správa za rok 2008

Príloha 2: Satelitné snímky monitorovaných lokalít

Názov geologickej úlohy: ČMS Geologické faktory
Podsystem 04: Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie

Vyhotovil: Ing. Peter Bajtoš, PhD.

Apríl 2009



Obr. 1: Lokalita Jelšava. Areál závodu SMZ SZ od Jelšavy s depóniami odpadu po úprave, na V od neho odkalisko a pod jeho hrádzou havarijná nádrž, S od odkaliska Dúbravský masív na vrchole so závalovým pásmom a po svojom obvode s haldami. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 2: Lokalita Jelšava. Odkalisko SMZ Jelšava v hornej časti s jazierkom. Pod jeho hrádzou havarijná nádrž. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 3: Lokalita Jelšava. Areál ťažobno – spracovateľského závodu SMZ Jelšava. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 4: Lokalita Jelšava. Lom vo V časti ložiska, pod ním haldy. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 5: Lokalita Jelšava. Závalové pásmo na hřebeni Dúbravského masívu, S od neho lomová stena a pod ňou haldy. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.6: Ložisko Lubeník. Areál ťažobno – spracovateľského závodu Slovmag. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.7: Lokalita Lubeník. Haldy v areáli závodu Slovmag. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.8: Lokalita Lubeník. Zalesnený priestor ložiskového územia J od areálu závodu s lomom a menšími závalmi. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 9: Lokalita Lubeník. Halda „inertného odpadu“ Z od areálu závodu vedľa štátnej cesty Lubeník - Turčok. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 10: Lokalita Hnúšť'a. Susediace ťažobno – spracovateľské závody GENES a. s. Hnúšť'a (južnejší) a INTOCAST Magnezit a. s. Hačava. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 11: Lokalita Hnúšťa. Areál ťažobno – spracovateľského závodu GENES a.s. Hnúšťa. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 12: Ložisko Košice. Areál ťažobno – spracovateľského závodu s jamovým lomom a depóniami odpadu, v SZ časti so zatopeným závalom. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 13: Lokalita Košice – Bankov. Opustený jamový lom s rekultivovanými stenami takmer úplne pokrytými zmiešaným porastom. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 14: Lokalita Košice – Bankov. Závaľ s jazierkom nachádzajúci sa v SZ časti areálu. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 15: Lokalita Košice – Bankov. Depónie haldového materiálu J od závalu s jazierkom. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 16: Lokalita Rudňany. Nový priemyselný závod (NPZ) J od Markušoviec a Z od neho odkalisko, na S okraji krasového masívu Stožky.



Obr. 17: Lokalita Rudňany. Odkalisko pri NPZ, spodná hrádza je na V strane. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 18: Lokalita Rudňany. Okolie jamy 5RPII s depóniami haldoviny na Z okraji závalového pásma Rudňany. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 19: Lokalita Rudňany. Závalové pásmo Rudňany pozdĺž J okraja obce Poráč, na jeho V okraji areál závodu jamy Poráč. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 20: Z časť závalového pásma Rudňany s prepadnutou starou cestou Rudňany – Poráč, JV od futbalového ihriska obce Poráč. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 21: V časť závalového pásma medzi prepadnutou starou cestou (ľavý okraj obrázka) a novou cestou Rudňany – Poráč vedľa areálu jamy Poráč. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 22: Lokalita Slovinky. Centrálna časť obce Slovinky s areálom bývalého ťažobného závodu ŽB (súbor väčších budov), haldami a odkaliskami. Najväčšie je Nové odkalisko (pravý horný roh obrázku), menšie je rekultivované Staré odkalisko (JV od závodu) a ďalšie odkaliská pozdĺž Slovinského potoka S a SV od závodu. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



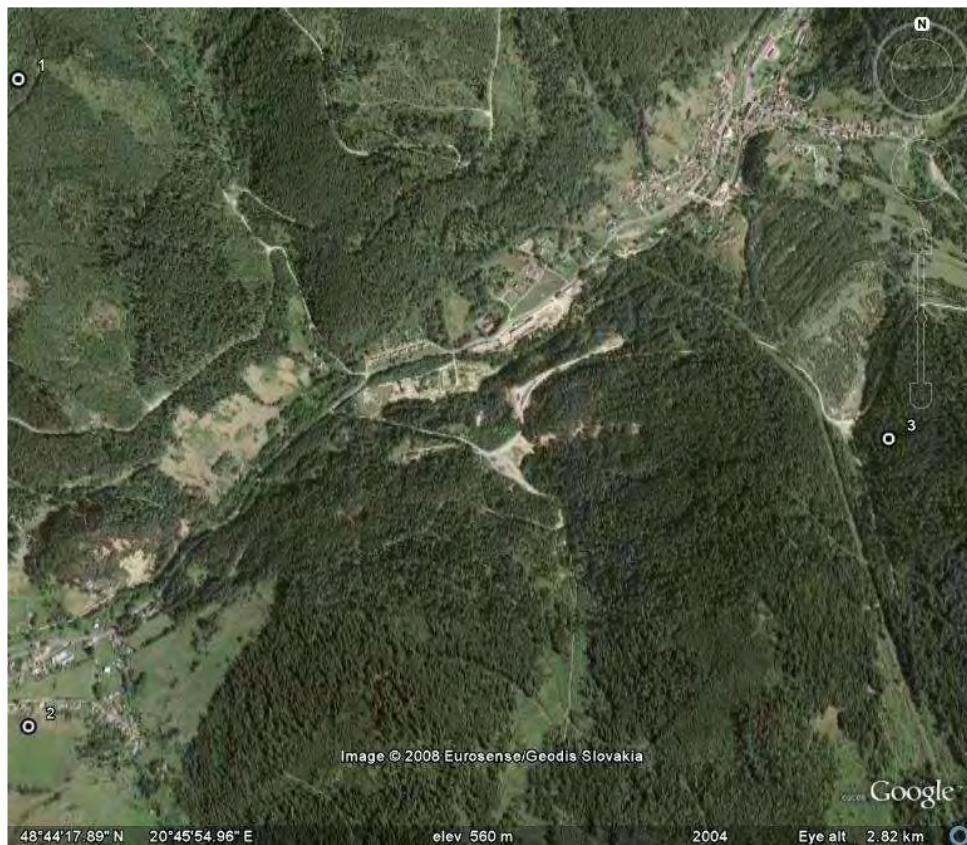
Obr. 23: Lokalita Slovinky. Areál bývalého ťažobno - spracovateľského závodu ŽB (dolná polovica obrázka) pri ústí štôlne Alžbeta. S od závodu sú uložené depónie kalu. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 24: Lokalita Slovinky. J časť bývalého ťažobno - spracovateľského závodu ŽB (vľavo hore) so Starým odkaliskom (trojuholník obmedzený z J cestou a zo S regulovaným potokom). Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 25: Lokalita Slovinky. Nové odkalisko so zčasti rekultivovanou spodnou časťou. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.26: Lokalita Smolník. Bývalý ťažobný závod ŽB (stred) a odkalisko (vpravo) nad Smolníckou Hutou. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 27: Lokalita Smolník. Areál bývalého ťažobného závodu ŽB s haldami a pásmom závalov (doprava od svetlej plochy trojuholníkového tvaru). Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 28: Lokalita Smolník. Pásmo závalov nad podrúbaným územím. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 29: Odkaľisko nad Smolníckou Hutou. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.30: Lokalita Novoveská Huta. Vápencový lom Gréťla V od obce Novoveská Huta, S od neho sa v smere Z – V tiahne pásmo závalov nad vyťaženými časťami sadrovcového ložiska Tollstein ťaženého úpadnicou z Novoveskej Hutu. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 31: Lokalita Novoveská Huta. Skupina kráterovitých závalov v doline Podzámčiská – časť závalového pásma sadrovcového ložiska Tollstein. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 32: Lokalita Novoveská Huta. Rekultivované haldy pod zatopeným lomom na U-Mo rudu na lokalite Muráň. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



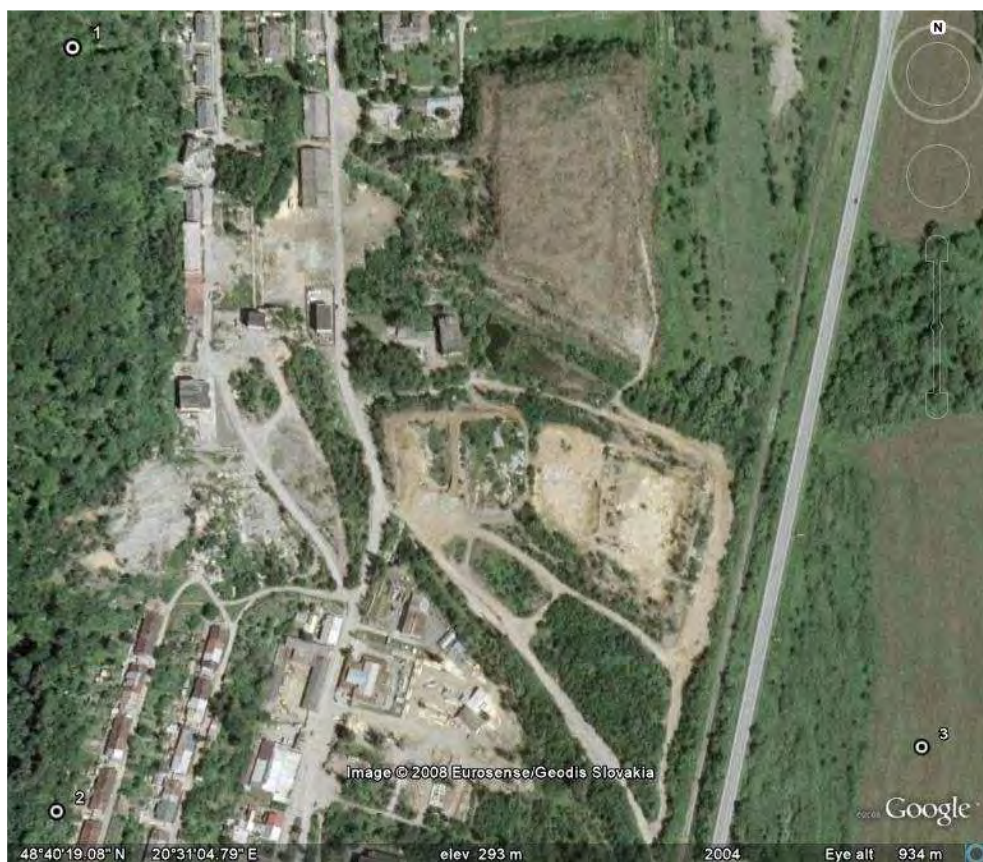
Obr. 33: Lokalita Rožňava. Areál bane Mária (Z od cesty Rožňava – Čučma). Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 34: Lokalita Rožňava. Nadabula – areál bane Sadlovský s haldami a depóniami kalu. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.35: Lokalita Rožňava. Nadabula – Nové odkalisko. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 36: Lokalita Rožňava. Nadabula – areál bývalého závodu a depónie kalu. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 37: Lokalita Nižná Slaná. Areál ťažobno – spracovateľského závodu Siderit a.s. Nižná Slaná a odkalisko.
 Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



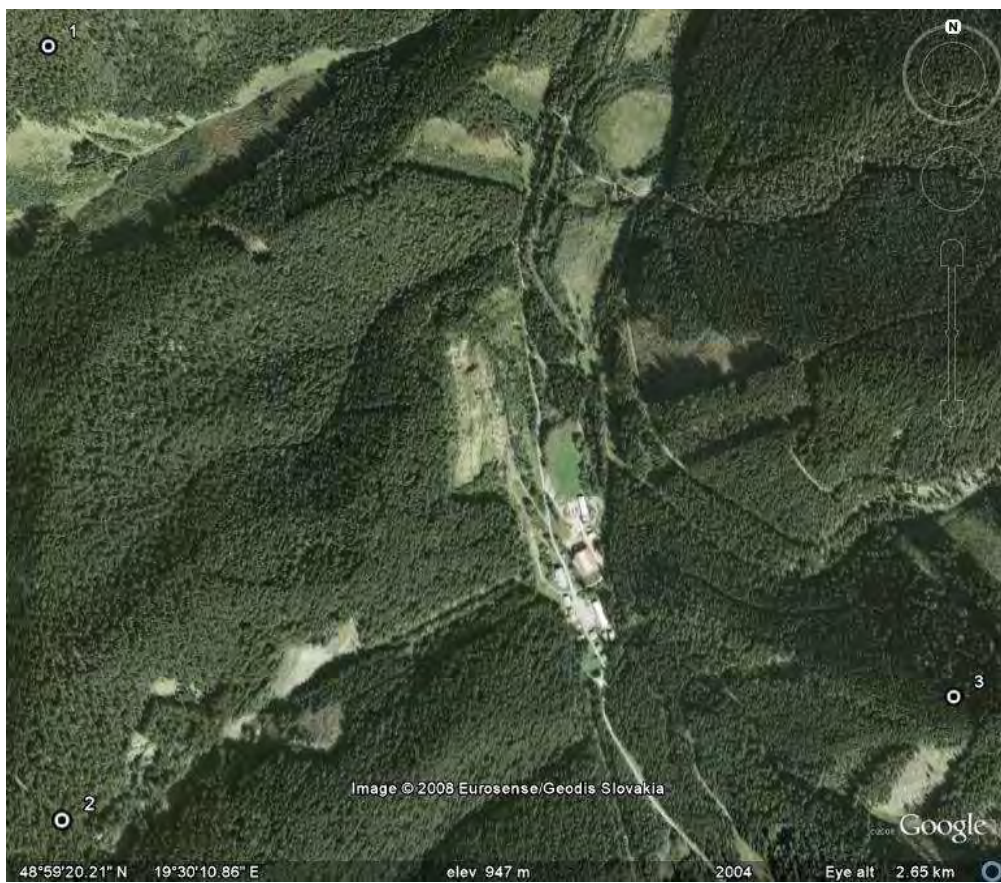
Obr. 38: Lokalita Nižná Slaná. Odkalisko Siderit a.s. Nižná Slaná. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 39: Lokalita Nižná Slaná. Ťažobno – spracovateľský závod Siderit a.s. Nižná Slaná. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 40: Lokalita Nižná Slaná. Skupina kráterovitých závalov nad vyt'aženými časťami ložiska Kobeliarovo SZ od obce Kobeliarovo. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.41: Lokalita Dúbrava. Areál ťažobno – úpravničkeho závodu, S od neho odkalisko. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.42: Lokalita Dúbrava. Areál ťažobno – úpravničkeho závodu, Z od neho haldy. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr.43: Lokalita Dúbrava. Halda pred ústiami štôlní v J časti ložiskovej oblasti. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 44: Lokalita Dúbrava. Halda štôlne Rakytová (dno dolinky) a haldy ďalších štôlní na svahu. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.



Obr. 45: Lokalita Pezinok. Areál ťažobno – spracovateľského závodu s odkaliskami. Zdroj: Google Earth, satelitná snímka z roku 2004.