

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 rudných ložísk,  
magnezitu a mastenca

**Správa za roky 2007 - 2009**

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

1	Úvod .....	
2	Subsystémy .....	
2.1	Základná charakteristika monitorovacej siete .....	
2.2	Pozorované ukazovatele a metódy ich hodnotenia .....	
2.3	Spôsob a frekvencia zberu údajov .....	
2.4	Výsledky monitorovania .....	
2.4.1	Lokalita Banská Štiavnica R1 .....	
2.4.2	Lokalita Hodruša-Hámre R2 .....	
2.4.3	Lokalita Kremnica R3 .....	
2.4.4	Lokalita Dúbrava-Magurka R4 .....	
2.4.5	Lokalita Pezinok R5 .....	
2.4.6	Lokalita Špania Dolina R6 .....	
2.4.7	Lokalita Rudňany - Poráč R7 .....	
2.4.8	Lokalita Nižná Slaná R8 .....	
2.4.9	Lokalita Slovinky R9 .....	
2.4.10	Lokalita Rožňava R10 .....	
2.4.11	Lokalita Smolník R11 .....	
2.4.12	Lokalita Novoveská Huta R16 .....	
2.4.13	Lokalita Jelšava N1 .....	
2.4.14	Lokalita Lubeník N2 .....	
2.4.15	Lokalita Košice-Bankov N4 .....	
2.4.16	Lokalita Hnúšťa-Mútnik N5 .....	
3	Vyhodnotenie kvality súhrnných ukazovateľov v rámci Európy .....	
4	Záver .....	
5	Literatúra .....	

Príloha č. 1: Fotodokumentácia

Príloha č. 2: Satelitné snímky monitorovaných lokalít

# 1 ÚVOD

Medzi najväznejšie negatívne vplyvy ťažby nerastných surovín na životné prostredie patrí narušenie stability povrchu, indukované prítomnosťou otvorených vyťažených priestorov v podzemí. Vplyvom týchto javov vznikajú škody na stavebných objektoch, líniových stavbách, pôdnom fonde a lesnom poraste, i nebezpečenstvo úrazov a ohrozenie života pri pohybe osôb. Drenážnym účinkom banských diel dochádza k odvodňovaniu horninových komplexov, zníženiu výdatnosti využívaných zdrojov podzemnej vody a vzniku sústredených výtokov banských vôd na povrch. Ich anomálne chemické zloženie často negatívne ovplyvňuje kvalitu povrchových tokov. Pozostatkom ťažby sú akumulácie veľkého množstva zostatkových materiálov s obsahom kontaminantov na haldách a odkaliskách a s tým súvisiaca kontaminácia povrchových a podzemných vôd. V blízkosti závodov s tepelným spracovaním vyťaženej rudy býva účinkom imisií ovplyvnený rastlinný kryt a kvalita pôdy.

Vzhľadom na vážnosť uvedenej 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 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 – Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie (ČMS GF VŤNŽP) 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 začaté 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. Na uvedených lokalitách sa realizovali vlastné terénne vzorkovacie práce s nadväzujúcimi laboratórnymi prácami. Výsledky týchto prác sú doplnené údajmi prevzatými od iných organizácií a zberom a spracovaním súvisiacich dostupných údajov. 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, Hnúšť'a-Mútnik a Košice-Bankov). V roku 2009 sa pokračovalo v monitoringu uvedených lokalít s tým, že vlastné vzorkovacie a laboratórne práce sa vykonávali len na rudných lokalitách. Lokality s ťažbou magnezitu a mastenca boli hodnotené na základe prevzatých údajov z prevádzkového monitoringu ťažobných organizácií. Hodnotenie hydrogeologických a geochemických aspektov vplyvov ťažby rúd na lokalite Banská Štiavnica a lokalite Hodruša nie je uvedené v tejto správe, keďže ich monitoring je zabezpečovaný pracovníkmi Oddelenia geochémie ŠGÚDŠ Bratislava).

## 2 SUBSYSTÉMY

### 2.1 Základná charakteristika monitorovacej siete

Z dôvodu nepravidelnej distribúcie ložísk nerastov má monitorovacia sieť vplyvu ich ťažby na životné prostredie v rámci územia Slovenska nerovnorodý charakter. Monitorované lokality intenzívne postihnuté ťažbou nerastov možno z typologického hľadiska rozdeliť do troch hlavných skupín - oblasti s ťažbou rúd, oblasti s ťažbou magnezitu a mastenca a oblasti s ťažbou uhlia. Priestorová distribúcia hodnotených lokalít je znázornená v situačnej mapke na obr. 1. Na lokalitách s ukončenou ťažbou (ložiská rúd) sa monitorujú vybrané objekty v účelovej monitorovacej sieti vlastnými terénnymi a laboratórnymi prácami (tab. 2 a 3). Na ťažených ložiskách (magnezit a mastenec, uhlie) realizujú prevádzkový monitoring vplyvov ťažby na hydrosféru a stabilitu povrchu ťažobné organizácie podľa požiadaviek príslušných Obvodných banských úradov a Obvodných úradov životného prostredia. Do databázy ČMS GF VŤNŽP boli v doterajšom období preberané výsledky prevádzkového monitoringu ťažených ložísk magnezitu a mastenca.

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 správe, keďže ich monitoring je zabezpečovaný pracovníkmi Oddelenia geochemie ŠGÚDŠ Bratislava). V súčasnosti prebieha ťažba už 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 a 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 zavaliny nad vydobývanými priestormi a banskými dielami, kontaminácia povrchových tokov výtokmi banských vôd, priesakmi z hald 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 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.

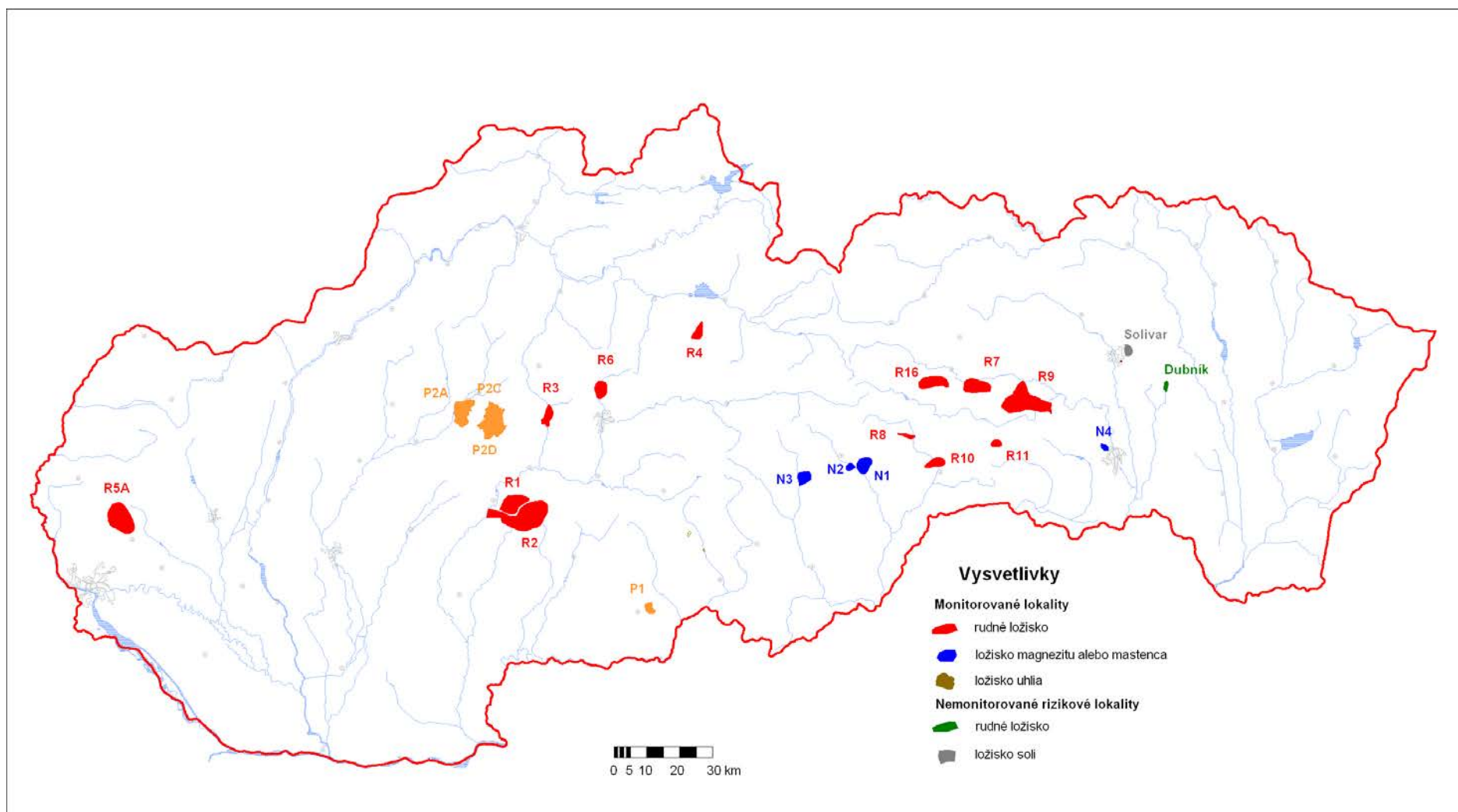
Spomedzi existujúcich ťažných ložísk magnezitu a mastenca boli do štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na životné prostredie zaradené nasledovné lokality: Jelšava, Lubeník, Hnúšťa-Mútnik a Košice-Bankov. V roku 2008 sme iniciovali a uskutočnili stretnutia so zástupcami ťažobných organizácií, 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. V roku 2009 neboli na monitorovaných lokalitách vykonané vlastné vzorkovacie a laboratórne práce, do databázy sa preberali výsledky prevádzkových monitoringov ťažobných organizácií.

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 ťažbových 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 vytáženými 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 do roku 2009 sa nevyskytli významné zmeny existujúceho rozsahu závalových pásiem. Výrazný pokles ťažby v roku 2009 odôvodňujú organizácie znížením dopytu, ekonomickou krízou v hutníckom priemysle a následne znižovaním zmienosti prevádzky (HBÚ, Ročná správa o činnosti za rok 2009, tab.1).

Tab. 1: Ťažba magnezitu na ložiskách Jelšava, Lubeník a Hnúšť'a v rokoch 2005 - 2009

Závod	Ťažba magnezitu (kt)					Výroba koncentrátu (kt)				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Jelšava	1 193,50	1 092,70	1 136,20	1 149,9	751,20	674,00	683,30	696,30	584,10	405,60
Lubeník	333,00	342,20	343,30	278,00	102,70	227,00	236,10	244,40	215,30	67,90
Hnúšť'a	28,50	32,90	24,10	10,60	6,00	19,10	21,70	15,90	7,10	4,00
<b>Spolu</b>	<b>1 555,00</b>	<b>1 467,80</b>	<b>1 503,60</b>	<b>1 438,5</b>	<b>860,0</b>	<b>920,10</b>	<b>941,10</b>	<b>956,60</b>	<b>806,5</b>	<b>477,6</b>



Obr. 1: Lokality intenzívne postihnuté ťažbou nerastov monitorované v rámci ČMS GF VŤNŽP.

Označenie lokalít: P1 - Veľký Krťáš, P2A - Nováky, P2C - Cígeľ, P2D - Handlová, N1 - Jelšava, N2 - Lubeník, N3 - Hnúšťa-Mútnik, N4 - Košice Bankov, R1 - Banská Hodruša, R2 - Banská Štiavnica, R3 - Kremnica, R4 - Liptovská Dúbrava, R5A - Pezinok, R6 - Špania Dolina, R7 - Rudňany, R8 - Nižná Slaná, R9 - Slovinky, R10 - Rožňava, R11 - Smolník, R16 - Novoveská Huta.

Tab. 2: Pozorovacie objekty vlastného terénneho monitoringu hydrogeologických a geochemických aspektov vplyvu ťažby nerastov na ŽP v hodnotených lokalitách

Lokalita	Počet monitorovaných objektov spolu	Kvantitatívne a kvalitatívne charakteristiky vôd					
		Povrchový tok	Výver podzemnej vody	Banská voda	Drenáž z odkaliska	Frekvencia meraní	Rozsah kvalitatívnych parametrov
Rudňany	6	3	1	1	1	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, Mg, Ca, Fe, Mn, SO <sub>4</sub> , As, Sb
Slovinky	8	5	0	1	2	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, SO <sub>4</sub> , Mn, As, Cu, Sb, Zn, Pb, Hg
Smolník	8	2	0	4	2	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, Fe, Mn, As, SO <sub>4</sub> , Cu, Al, Pb, Hg, Zn, Ni
Novoveská Huta	7	4	0	3	0	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, SO <sub>4</sub> , Cu, As, Sb, Mn, Ba, Ra256, U, Rn
N. Huta - Teplička	5	1	0	3	0	4x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, Ca, Mg, HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , RL, NL
Rožňava	4	0	0	3	1	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, SO <sub>4</sub> , As, Sb, Pb, Cu
Nižná Slaná	2	0	0	1	1	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, Mg, Ca, Fe, Mn, SO <sub>4</sub> , As, Sb
Banská Štiavnica	8	3	0	4	1	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, SO <sub>4</sub> , Pb, Zn, Cu
Banská Hodruša	2	1	0	0	1	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, SO <sub>4</sub> , As, Pb, Zn, Cu, Hg, Ag
Kremnica	5	2	0	3	0	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, SO <sub>4</sub> , As, Cu, Hg, Zn, Mn
Špania Dolina	9	3	0	5	1	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, SO <sub>4</sub> , As, Sb, Cu, Hg, Zn
Dúbrava	8	2	0	6	0	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, SO <sub>4</sub> , As, Sb, Cu
Pezinok	4	1	0	3	0	2x ročne	T, MEV, pH, O <sub>2</sub> , KNK, ZNK, Fe, Mn, SO <sub>4</sub> , As, Sb
<b>Spolu</b>	<b>76</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>10</b>		

Tab. 3: Pozorovacie objekty prevádzkového monitoringu ťažobných organizácií - hydrogeologické a geochemické aspekty vplyvu ťažby nerastov na ŽP

	Počet monitor. objektov spolu	Kvantitatívne a kvalitatívne charakteristiky vôd					Hladina podzemnej vody		Organizácia
		povrchový tok	výver podzemnej vody	banská voda	drenáž z odkaliska	frekvencia meraní	počet objektov	frekvencia meraní	
baňa Nováky	9	0	0	3	0	4 - 12x ročne	6	12x ročne	Hornonitrianske bane, a. s., Prievidza
baňa Cígel'	8	4	0	3	0	4 - 12x ročne	1	12x ročne	
baňa Handlová	5	0	0	3	0	4 - 12x ročne	2	12x ročne	
baňa Dolina	26	6	0	0	0	4x ročne	20	4x ročne	Baňa Dolina, a. s., Veľký Krtíš
Jelšava	6	3	0	1	2	nemerané	0		SMZ, a. s., Jelšava
Lubeník	4	2	0	1	1	nemerané	0		SLOVMAG, a. s., Lubeník
Hnúšťa	3	1	0	2	0	nemerané	0		GENES, a. s., Hnúšťa
Košice - Bankov	1	0	0	1	0	2x ročne	0		MAGNIMEX, a. s., Bratislava
Rudňany	2	0	0	1	1	4x ročne	0		SABAR, s. r. o., RB Banská Bystrica
Slovinky	2	0	0	1	1	4x ročne	0		RB Banská Bystrica
Rožňava	1	0	0	1	0	4x ročne	0		RB Banská Bystrica
Nižná Slaná	3	0	0	2	1	4x ročne	0		SIDERIT, s. r. o., Nižná Slaná
Smolník	2	0	0	1	1	2x ročne	0		RB Banská Bystrica
Spolu	72	16	0	20	7		29		

V priebehu rokov 2007 až 2009, sa pri monitoringu inžinierskogeologických aspektov vplyvu ťažby na ŽP naviazalo na vytipované lokality navrhnuté do štátneho monitorovacieho systému z úlohy: Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou (Vrana, 2005). Z dôvodu veľkého počtu vytipovaných lokalít (20) ako i z dôvodu obmedzeného pridelenia finančných prostriedkov, nepokračoval monitoring kontinuálne na všetkých objektoch, boli tieto lokality zaradované do monitoringu postupne.

Pre prehľadnosť potrebných finančných prostriedkov na vlastný monitoring uvádzame tabuľku 4, (Vrana, 2005) v ktorej sú zosumarizované ekonomické hľadiská navrhovaného inžinierskogeologického monitoringu. Na ročnej báze by sa náklady (okrem preberaných údajov a špecifických meraní) na inžinierskogeologický monitoring mali pohybovať na úrovni cca 14 000 €

Z uvedených dôvodov monitorovacie práce pozostávali hlavne z archívneho dokladovania súhrnných údajov o geometrii, hĺbke a časovom slede vydobytých priestorov a aktualizácie, resp. dopĺňania údajov z predchádzajúceho monitorovania a zhromažďovaním nových podkladov z preberaných údajov do internej databázy. Základný archívny monitoring bol postupne rozširovaný o terénnu rekognoskáciu jednotlivých lokalít vrátane dokumentácie nových udalostí na ložiskách.

Tab. 4: Počet navrhovaných objektov a orientačný rozpočet priemerných ročných nákladov programu zisťovania a monitorovania objektov v segmentoch zdrojov a prejavov fyzikálnych impaktov - inžinierskogeologické aspekty (\*označuje existujúce merania objektov), Vrana, 2005

Druh objektov	MP, MD poddolov.	OD odkalis ká	SD-TR svah. deform.	SD-GM svah. deform.	PT-TR poklesy ter.	PT-GM poklesy ter.	PO-TR poruchy obj.	PZ-TR zamokrenie	Celk. suma
<b>Ložisko</b>	podz. b.d.		/terén. rekogn.	/geodet. mer.	/terén. rekogn.	/geodet. mer.	/terén. rekogn.	/terén. rekogn.	(tis SK)
P1 Baňa Dolina	celé ložisko*					44			45
P2A Baňa Nováky	celé ložisko*					25* 24*		30	10
P2C Baňa Cigel'	celé ložisko*		8	15 (10+15)	15		21	8	73
P2D Baňa Handlová	celé ložisko*		10	44		24*		10	120
R1 Ban. Štiavnica	celé ložisko				10				11
R2 Hodruša-Hámre	celé ložisko								3
R3 Kremnica	celé ložisko		1						11
R4 Dúbrava- Magurka	celé ložisko								3
R5 Pezinok	celé ložisko								3
R6 Špania Dolina	celé ložisko						1		11
R7 Rudňany-Poráč	celé ložisko* MD 15*	69*			12	65*			21
R8 Nižná Slaná	celé ložisko*	51*			19	7*			9
R9 Slovinky	celé ložisko								3
R10 Rožňava	celé ložisko					10* ?		5	12
R11 Smolník	celé ložisko				15				25
R16 Novoveská Huta	celé ložisko*				12				9
N1 Jelšava	celé ložisko*	39*			13				14
N2 Lubeník	celé ložisko*	7*			7				10
N4 Košice	celé ložisko		1		1	35			18
N5 Mútnik-Hnúšťa	celé ložisko*					8*			-
<b>SPOLU</b>	<b>15</b>	<b>166</b> objektov	<b>20</b> objektov	<b>84</b> objektov	<b>104</b> objektov	<b>232</b> objektov	<b>22</b> objektov	<b>53</b> objektov	<b>411</b> tisíc SK

**Poznámka:** U existujúcich meraní nie sú do rozpočtu zaradené náklady; v zátvorke uvedené objekty sú sanačného rázu (merania parametrov sú premietnuté do rozpočtu); údaj s otáznikom sa týka neprístupných pozorovaní na objektoch, na ktorých boli merania predpísané schváleným likvidačným plánom zatápania Bane Mária.

Z uvedených dôvodov monitoringu dočasne nezahŕňal hnedouhoľné ložiská. Na ostatných ložiskách (16) prebiehal monitoring v úspornom režime, postupným pridávaním jednotlivých lokalít so zníženou frekvenciou pozorovaní navrhovaných ukazovateľov. Tabuľka č. 5 podáva prehľad priebehu monitoringu na jednotlivých lokalitách v období rokov 2007 - 2009.

Tab. 5: Monitoring, miesta a výber ukazovateľov v rokoch 2007 - 2009

Druh objektov	MP, MD poddolov.	OD odkaliská	SD-TR svah. deform.	SD-GM svah. deform.	PT-TR poklesy ter.	PT-GM poklesy ter.	PO-TR poruchy obj	PZ-TR zamokreni e
Ložisko	podz. b. d.		/terén. rekogn.	/geodet. mer.	/terén. rekogn.	/geodet. mer.	/terén. rekogn.	/terén. rekogn.
P1 Baňa Dolina						O		
P2A Baňa Nováky						O		O
P2C Baňa Cigel'			O	O	O		O	O
P2D Baňa Handlová			O	O		O		O
R1 Banská Štiavnica	2008 2009				O			
R2 Hodruša-Hámre	2008							
R3 Kremnica	2008 2009		O ?					
R4 Dúbrava-Magurka	2009							
R5 Pezinok	2008 2009							
R6 Špania Dolina	2008 2009						O ?	
R7 Rudňany - Poráč	2008	2008			2007	2007		
R8 Nižná Slaná	2008	X			2009	X		
R9 Slovinky	2009				2009			
R10 Rožňava	2009					X		2009
R11 Smolník	2008				2009			
R16 Novoveská Huta	2009				2007 2009			
N1 Jelšava	2008 2009	2009			O	2009		
N2 Lubeník	2008 2009	2008			O			
N4 Košice	2008 2009		2008		2008	X		
N5 Mútnik-Hnúšťa	2008 2009					2008		

**Poznámka:** monitoring ukazovateľov označených X nebol realizovaný z dôvodu nedodania podkladov oslovených organizácií, ukazovateľ označený O, O nebol v rokoch 2007 - 2009 zisťovaný, ? návrh vylúčenia objektu z monitoringu. Rok udáva obdobie, kedy bol príslušný ukazovateľ monitorovaný, resp. dopĺňaná databáza objektu.

## 2.2 Pozorované ukazovatele a metódy ich hodnotenia

### *Hydrogeologické a geochemické aspekty*

Hydrogeologické a geochemické aspekty vplyvu ťažby nerastov na životné prostredie v hodnotených lokalitách sú monitorované v účelových pozorovacích sieťach. Tie vychádzajú z navrhnutého systému zisťovania a monitorovania pre daný účel (Vrana, 2005). V doterajšom priebehu monitorovacích prác sú sledované kvantitatívne a kvalitatívne parametre zdrojov banskej a odpadovej vody (drenáž z odkalísk), podzemnej vody a vody povrchových tokov. Prehľad sledovaných parametrov je uvedený v tab. 6. Na každom pozorovacom objekte sa meria prietok, teplota vody, merná elektrická vodivosť vody, reakcia vody a obsah rozpusteného kyslíka. Rozsah sledovaných ukazovateľov kvality je na pozorovaných lokalitách volený podľa geochemického typu ložiska a preto je miestne špecifický.

Tab. 6: Sledované kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele banských, odpadových, podzemných a povrchových vôd

Veličina	Spôsob stanovenia	Frekvencia merania	Merná jednotka
Prietok	Meranie hydrometrickou vrtuľou Meranie ciachovanou nádobou a stopkami	2x ročne	l/s
Teplota vody	Tepelný snímač	2x ročne	°C
Merná elektrická vodivosť vody	Prenosný konduktometer WTW	2x ročne	mS/m
Reakcia vody pH	Prenosný pH meter	2x ročne	
Obsah rozpusteného kyslíka vo vode	Prenosný oxí-meter	2x ročne	% O <sub>2</sub> mg/l O <sub>2</sub>
Obsah prvku - Al, Ba, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Zn, U	Atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou AES-ICP	2x ročne	mg/l
Obsah prvku - As, Bi, Sb, Se, Hg	Atómová absorpčná spektrometria AAS	2x ročne	ug/l
Obsah aniónu - SO <sub>4</sub> , F, NO <sub>3</sub>	Iónová chromatografia	2 - 4x ročne	mg/l
Neutralizačná kapacita	Odmerná analýza	2x ročne	mmol/l
Objemová aktivita <sup>226</sup> Ra, <sup>222</sup> Rn	Scintilačná metóda v Lucasových komorách	2x ročne	Bq/l

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

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.

Použité 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. Rozsah sledovaných ukazovateľov je volený podľa záverov predchádzajúcej etapy prác (Vrana et al., 2005) a vychádza z STN 75 7221 "Klasifikácia povrchových vôd a z Nariadenia vlády SR č.296/2005 Z. z., ktoré bolo neskôr nahradené Nariadením vlády SR č.269/2010 Z. z.

Priamo v teréne boli prenosnými prístrojmi rady WTW vykonávané merania pH, teploty vody a vzduchu, mernej elektrickej vodivosti vody a rozpusteného O<sub>2</sub>. 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. 7. 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.

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.7: 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 %
	Ba			(0,1 - 1) mg/l	7 %
				(1 - 10) mg/l	5 %
	Ca			(0,002 - 0,01) mg/l	25 %
				(0,01 - 0,1) mg/l	10 %
				(0,1 - 1)	5 %
				(0,2 - 5) mg/l	10 %
	Cu			(5 - 50) mg/l	7 %
				(50 - 500) mg/l	5 %
				(500 - 5000) mg/l	2 %
		(2 - 50) µg/l	10 %		
Fe	(50 - 250) µg/l	5 %			
	(250 - 1000) µg/l	3 %			
	(0,007 - 0,1) mg/l	10 %			
	(0,1 - 2) mg/l	7 %			
Mg	(2 - 10) mg/l	5 %			
	(10 - 100) mg/l	3 %			
	(0,2 - 5) mg/l	10 %			
	(5 - 50) mg/l	7 %			
Mn	(50 - 300) mg/l	5 %			
	(300 - 3.10 <sup>3</sup> ) mg/l	3 %			
	(0,002 - 0,1) mg/l	10 %			
	(0,1 - 1) mg/l	5 %			
Ni	(1 - 10) mg/l	2 %			
	(2 - 50) µg/l	10 %			
	(50 - 250) µg/l	5 %			
Zn	(250 - 1000) µg/l	3 %			
	(2 - 50) µg/l	10 %			
	(50 - 250) µg/l	5 %			
As, Bi, Sb, Se	(250 - 1000) µg/l	3 %			
	AAS	PN 1.1	(0,001 - 0,01) mg/l	25 %	
			(0,01 - 0,1) mg/l	10 %	
Hg			(0,1 - 10) mg/l	5 %	
	AAS	PN 1.12	(0,0001 - 0,005) mg/l	20 %	
			(0,005 - 0,05) mg/l	10 %	
Obsah aniónu			(0,05 - 10) mg/l	5 %	
	SO <sub>4</sub>	IC	PN 12.1 (STN ISO 10304)	(2 - 20) mg/l	10 %
	F-			(20 - 10.10 <sup>3</sup> ) mg/l	5 %
(0,1 - 1) mg/l				15 %	
Neutralizačná kapacita	ZNK(8,3)	OA	PN 10.10 (STN 830520) (STN 830530) (STN 830540)	(1 - 50) mg/l	10 %
	ZNK(4,5)			(1 - 20) mg/l	20 %
				(20 - 900) mg/l	10 %
	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

IC - iónová chromatografia

AAS - atómová absorpčná spektrometria

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 normatívoov 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 normatívy 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 a táto je následne zaradená do príslušnej triedy A, B alebo C porovnaním s normatívmi znečistenia „Pokynu“.

Novo dokumentované a archívne preberané priestorové údaje o pozostatkoch banskej a úpravnickej 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.

### ***Inžinierskogeologické aspekty***

V priebehu monitorovacej etapy v rokoch 2007 - 2009 sa pokračovalo vo vytvorení systéme zisťovania a monitorovania (Vrana, 2005), v rámci ktorého boli spracované podklady z terénu a z archívnych zdrojov:

a/ systém zisťovania a monitorovania fyzikálnych vplyvov (impaktov) banskej činnosti prejavujúcich sa na povrchu terénu ako:

- 1) **svahové deformácie** (ďalej SD);
- 2) **poklesy terénu** (PT);
- 3) **poruchy na objektoch** (PO);
- 4) **podmáčanie/zamokrenie** (PZ);
- 5) **lineárna erózia na povrchu terénu** (ER),

b/ systém zisťovania a monitorovania zdrojov potenciálnych fyzikálnych impaktov vyvolaných banskou činnosťou prejavujúcich sa pod povrchom terénu ako:

- 1) **vydobyté (vyrúbané) priestory (MP)**,
- 2) **deformácie horninového masívu (MD)**
- 3) **ústia podzemných banských diel alebo banské diela na povrchu terénu (BD)**
- 4) **odkaliská** - aktívne, alebo v štádiu pred rekultiváciou, na ktoré sa vzťahuje v zmysle príslušnej Vyhlášky MPSR č. 524/2002 Z. z. predpísané monitorovanie TBD (OD).

Pre zhromažďovanie údajov získaných vlastnými terénnymi prácami a preberaných z archívnych podkladov slúži digitálna databáza ČMS GF VÍNŽP. Tieto údaje sú spracovávané i formou čiastkových ročných správ, ktoré obsahovali i spracovaný materiál z dodaných podkladov od správcu či prevádzkovateľa ložiska. Jednotlivé lokality sa v teréne popisovali len z tých aspektov, ktoré boli za súčasných technických podmienok a bezpečnostných rizík dostupné.

### 2.3 Spôsob a frekvencia zberu údajov

<b>Impakty</b>	<b>Spôsob</b>	<b>Frekvencia</b>
<b>SD</b>	Archív, realizované geodetické merania, terénne pozorovania, informácia o mimoriadnej udalosti	Individuálne, priebežne, resp. interval podľa postupu vývoja javu a sprístupnenia preberaných meraní
<b>PT</b>	Archív, realizované geodetické merania, terénne pozorovania, informácia o mimoriadnej udalosti	Individuálne, priebežne, resp. interval podľa postupu vývoja javu a sprístupnenia preberaných meraní
<b>PO</b>	Archív, realizované geodetické merania, terénne pozorovania, informácia o mimoriadnej udalosti	Individuálne, priebežne, resp. interval podľa postupu vývoja javu
<b>PZ</b>	Terénne merania a pozorovania, informácia o mimoriadnej udalosti	Individuálne, priebežne, resp. interval podľa postupu vývoja javu
<b>ER</b>	Terénne pozorovania a merania	Podľa potreby, priebežne podľa vývoja
<b>MP</b>	Archív, realizované banské merania	Priebežné dopĺňanie, resp. v závislosti od sprístupnenia preberaných podkladov
<b>MD</b>	Archív, realizované banské merania	Priebežné dopĺňanie, v závislosti od sprístupnenia podkladov a frekvencie preberaných meraní
<b>BD</b>	Archív, informácia o mimoriadnej udalosti	Priebežné dopĺňanie, resp. v závislosti od sprístupnenia preberaných podkladov
<b>OD</b>	Archív, realizované geodetické merania	Priebežné dopĺňanie, v závislosti od sprístupnenia podkladov a frekvencie preberaných meraní

## 2.4 Výsledky monitorovania

### 2.4.1 Lokalita Banská Štiavnica R1

#### *Inžinierskogeologické aspekty*

Primárnym zdrojom fyzikálnych impaktov v celom banskoštiavnicko-hodrušskom rudnom obvode, predurčujúcim potenciálny vznik prejavov poklesov terénu a následných porúch na objektoch je podrúbanie, v menšej miere výskyt ústí banských diel.

Do systému štátneho monitoringu bolo z týchto dôvodov navrhované (Vrana et al., 2005) na území celého ložiska, okrem vymedzených plôch vplyvu podrúbania, sledovanie vydobytých priestorov, banských diel a ostatných fenoménov súvisiacich s podrúbaním.

Vzhľadom na potrebu aktualizácie údajov o stave riešenia prejavov poklesov terénu i o stave samotných prejavov poklesov, boli do návrhu štátneho monitorovania zaradených (Vrana et al., 2005) 10 prejavov poklesov: 1) plošná deformácia terénu v Štefultove pri šachte Štefan na žile Štefan (z obdobia 1978-2003); 2) prepادلisko na Kornberg štôlni, na ulici Hutnícka v Štefultove (1997); 3) poklesy na Mária šachte, na žile Grüner; 4) poklesávanie na ulici Trate Mládeže, na žile Grüner (od roku 1978); 5) rozsiahle prepادلisko pod Paradajzkým tajchom na žile Terézia (od r. 1998); 6) prepadliská medzi Červenou studňou a ulicou Pod Paradajzom na žile Terézia; 7) prepادلisko nad Klingerom v lese na žile Terézia; 8) prepادلisko šachty Amália na žile Terézia (2001); 9) sanované prepادلisko na ulici Horná Resla v Šmintoríne; 10) čiastočne sanované hlboké prepادلisko v záhrade na Staronovej ulici neďaleko Banského skanzenu (máj 2005) (Vrana, 2005).

#### *Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009*

Zhromažďovanie dostupných materiálov a ich spracovanie.

#### *Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009*

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy.

#### *Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009*

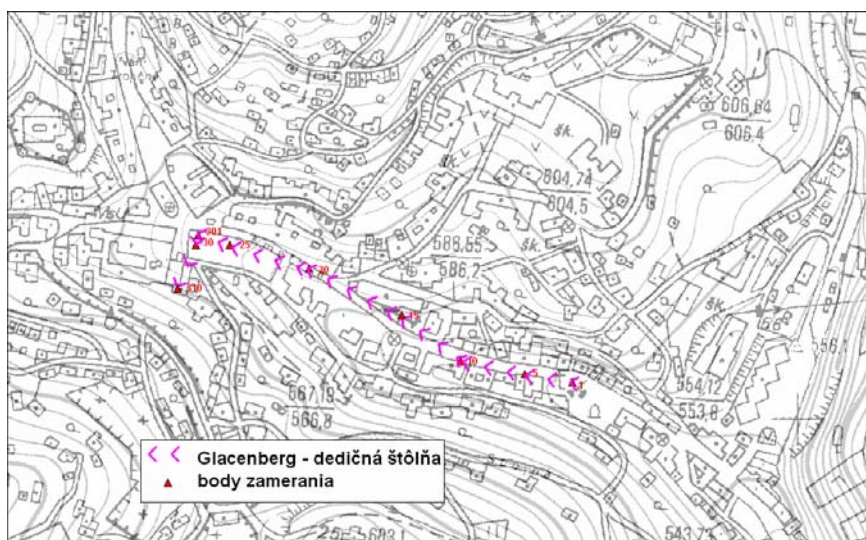
Rudné bane, š. p. Banská Bystrica v roku 2007 vykonávali len likvidačné a zabezpečovacie práce. Na základe rozhodnutia OBÚ v Banskej Bystrici bola vykonaná rekultivácia na odvale pri Novej jame a Michal štôlni v dobývacom priestore Banská Štiavnica.

Nadviazať na odporúčanú dokumentáciu poklesov terénu terénou rekognoskáciou je nemožné, pretože k týmto objektom neboli vypracované prvotné záznamové listy a doposiaľ sme nezískali ani relevantné podklady. Z týchto dôvodov sme pokračovali v dokumentácii objektov typu MP a MD v spojitosti s podrúbaním a podzemnými banskými dielami

a zhromažďovali sme dostupné informácie so sanačných prác (štôľňa Glacenberg a šachta Kaufhaus).

Monitorovacie práce v rokoch 2008 až 2009 pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov a ich spracovania:

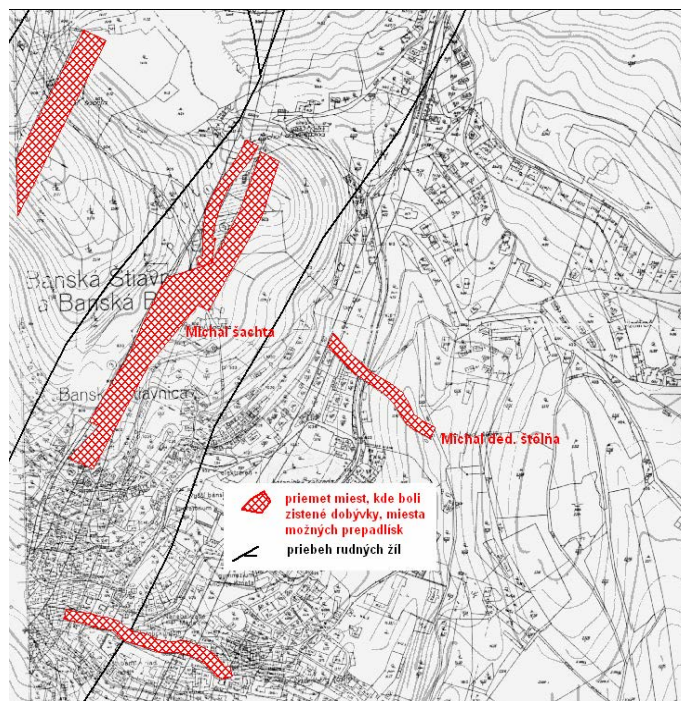
Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
78697	Inžinierskogeologická mapa Banská Štiavnica	Vlčko et al.	1992	Skeny máp, obr. 3, 4
80480	ŠHRO - okolie	Kámen	1991	Skeny máp bankských prác
84107	Banská Štiavnica - geologický prieskum a zabezpečenie dedičnej štôľne Glanzenberg a likvidácia jej prejavov na povrchu	Gallo, Vitásek	2001	Schéma a profil štôľne, situovanie dobývok v okolí šachty
86975	Banská Štiavnica - geologický prieskum a zabezpečenie šachty Kaufhaus	Šály, Gallo	2006	Meračské podklady štôľne Glanzenberg, obr. 2



Obr. 2: Spracovanie meračských podkladov



Obr. 3: Priemety dobývok



Obr. 4: Priemety miest možných prepádísk

### ***Zhrnutie výsledkov a upozornenia***

V roku 2008 až 2009 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov a ich spracovania v internej databáze. Naviazať na odporúčanú dokumentáciu poklesov terénu terénnou rekognoskáciou je nemožné, pretože k týmto objektom neboli vypracované prvotné záznamové listy, preto bude potrebné získať k vytipovaným objektom relevantné podklady.

V budúcnosti odporúčame pokračovať v archívnom štúdiu sprístupnených podkladov, ktoré neboli obsiahnuté v predchádzajúcich materiáloch a vykonať terénnu obhliadku starých resp. nových poklesov terénu.

### **2.4.2 Lokalita Hodruša - Hámre R2**

#### ***Inžinierskogeologické aspekty***

Primárnym zdrojom fyzikálnych impaktov v celom banskoštiavnicko-hodrušskom rudnom obvode, predurčujúcim potenciálny vznik prejavov poklesov terénu a následných porúch na objektoch, je podrúbanie - prítomnosť dobývok alebo výskyt ústí bankských diel. Vydobyté priestory a sieť bankských diel môžu pri nepriaznivej kombinácii faktorov vyvolať náhle poklesy na povrchu terénu s následným poškodením stavieb. Pre eliminovanie takýchto prípadov je prvým krokom zistenie výskytu a rozsahu týchto zdrojov fyzikálnych impaktov t. j. vydobytých priestorov a podzemných bankských diel (obr. 5).

V súvislosti s touto problematikou sa autori komplexnej dokumentácie (Onačila - Rojkovičová, 1995) v svojej práci vyjadrili o situácii geologicko-meračskej dokumentácii v tejto časti rudného rajónu ako veľmi neprehľadnej. Okrem existujúcej „fragmentácie“ podkladov konštatujú, že „veľa originálnych banských máp sa stalo súčasťou súkromných zbierok, alebo predmetom predaja“ čo pripisujú zanedbávaniu povinností zodpovedných inštitúcií.

Do systému štátneho monitoringu boli zaradené objekty podzemných priestorov (Vrana, 2005).

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

Lokalita v roku 2009 nebola monitorovaná.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2007 až 2008***

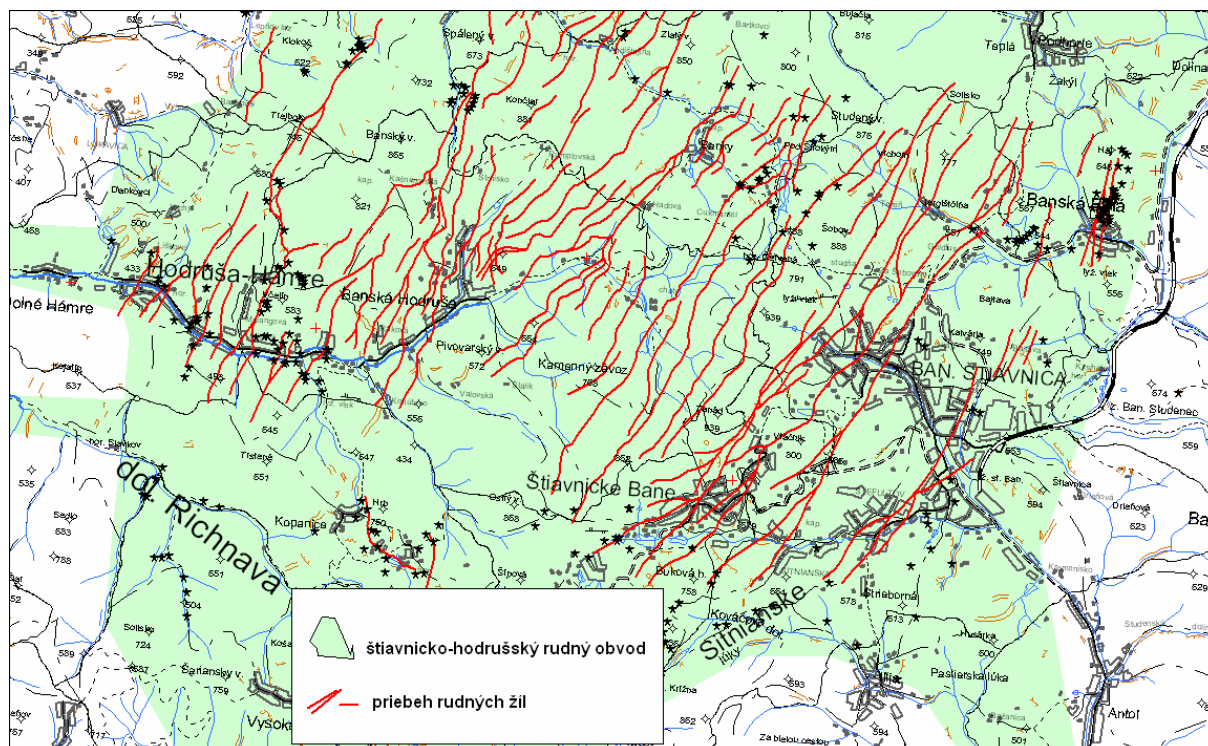
V priebehu roku 2007 boli vykonávané likvidačné práce tzv. starej jamy Mayer (I) v k. ú. Hodruša Hámre. Jamové teleso bolo uzatvorené vybudovaním uzávery z armovaného betónu a zásypového materiálu. Zostávajúce objekty ťažná veža šachtová budova a strojovňa boli ponechané pre muzeálne účely.

Slovenská banská spoločnosť, s. r. o., Hodruša Hámre vykonávala v roku 2007 banskú činnosť na základe rozhodnutí OBÚ v Banskej Bystrici, podľa plánov zabezpečenia a likvidácie banských diel a na základe povolení geologického prieskumu banskými dielami v osobitnom prieskumnom území Banská Hodruša. Na bani Rozália boli vykonávané likvidácie hlavných banských diel ťažného vetracieho komína KR-1 a Dolnej Rozália štôlne a likvidácia vnútroblokových a ochranných pilierov.

Na bani Všechsvätých a v Dedičnej štôlni cisára Františka boli zabezpečované staré banské diela podľa plánu zabezpečenia a likvidácie.

V rokoch 2007 a 2008 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov o ložiskovom území:

Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
85279	Komplexné zhodnotenie zatvoreného ložiska Au-Ag Hodruša	Šály	2003	
85153	Banská Hodruša - likvidácia prejavov a účinkov starého banského diela na povrchu v blízkosti rod. Domu č. 599	Gallo	2002	
82847	Hodruša II - Au-Ag rudy	Knésl et al.	2000	
82793	Komplexná geologická dokumentácia revíru Banská Štiavnica-Hodruša	Označila et al.	1995	
79661	Hodruša-Hámre - dom č. 559, IGP prejavov starého banského diela	Lukaj	1994	
78727	Hodruša-Bakali žila	Šály et al.	1992	Mapa prieskumných prác
58007	Hodruša I. Banskoštiavnické rudné žily	Bergfest	1954	



Obr. 5: Priemety rudných žíl a výskyt starých banských diel v štíavnicko – hodrušskom rudnom obvode

### *Zhrnutie výsledkov a upozornenia*

V roku 2007 až 2008 monitorovacie práce pozostávali z archívnej excerpcie a zo zhromažďovania dostupných materiálov, ich spracovania a zhromažďovania v internej databáze. Ako už bolo konštatované veľa originálnych banských máp sa stalo súčasťou súkromných zbierok, alebo boli znehodnotené, čo veľmi sťažuje dokumentáciu podzemných priestorov.

I napriek spomínaným skutočnostiam odporúčame pokračovať v archívnom štúdiu vydobytých priestorov, banských diel a ostatných fenoménov súvisiacich s podrúbaním a zbieraním informácií z rešeršných prác v banských archívoch s orientáciou na kartografické podklady.

### **2.4.3 Lokalita Kremnica R3**

#### *Hydrogeologické a geochemické aspekty*

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 opatrnosť pri rekonštrukčných prácach existujúcich stavebných objektov a budovaní nových. Rozsiahly systém banských diel drénuje podzemné vody, ktoré na povrch vytekajú len niekoľkými štôľňami. Ďalším produktom banskej činnosti

je odkalisko v Hornej Vsi s extrémnymi koncentraciami Zn, Cu, Pb a CN<sup>-</sup>. Jeho prevádzku zabezpečuje Kremnická banská spoločnosť, s. r. o., ďalšie 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.

Hydrogeologické pomery sú stabilizované, podstatnú časť prítomných banských diel odvodňuje Hlavná dedičná štôlna do Hrona, pričom menší podiel z odtekajúceho množstva predstavujú povrchové vody privádzané do podzemia pre prevádzku hydroelektrárne. V rámci štátneho monitoringu boli vlastné hydrogeologické a hydrochemické merania na lokalite začaté v roku 2008 (1 meranie) a pokračovali v roku 2009 (2 merania). Merania sú vykonávané na troch výtokoch zo štôlní a dvoch profiloch povrchových tokov (tab. 8).

Tab. 8: Výsledky hydrometrických meraní výdatnosti výtokov banskej vody a prietokov povrchových tokov na lokalite Kremnica za roky 2008 - 2009

Objekt	Q <sub>min</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	Q <sub>priem</sub> (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
Hlavná dedičná štôlna	144	318	244	10,1 - 17,4	33,0 - 66,8	3
Kremnický potok	80	632	276	7,6 - 18,7	32,8 - 39,9	3
Potok pod Horn. odkal.	6,0	14,4	10,2	9,4 - 21,8	44,0 - 46,5	2
Hlboká št.	1,34	1,36	1,35	10,4 - 10,5	96,8 - 105,0	2
Hornoveská št.	0,92	1,28	1,10	10,4 - 10,7	13,5	2

V rámci štátneho monitoringu bola raz v roku 2008 (13. novembra) preverená kvalita vody Kremnického potoka v profile pred ústím do Hrona a banskej vody vytekajúcej z Hlavnej odvodňovacej štôlne. V roku 2009 boli tieto objekty ovzorkované dva krát (10.6., 27.10.), navyše k nim pribudli Hlboká štôlna, Hornoveská štôlna a potok pod Hornoveským odkaliskom. Odvodené charakteristické hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov sú uvedené v tab. 9. Vo vode Kremnického potoka boli dokumentované zvýšené koncentrácie Al a Sb (trieda **III** kvality povrchových vôd) a Mn, Zn, As (trieda **II**). Potok pod odkaliskom zaraďuje do triedy **III** kvality povrchových vôd reakcia vody a koncentrácia Mn a Sb. V banskej vode Hlavnej dedičnej štôlne sú zvýšené koncentrácie Mn, SO<sub>4</sub> a Sb. V banskej vode štôlní Hlboká a Hornoveská dosahuje zvýšené obsahy Mn a Sb (tab. 9, 10).

Tab. 9: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Kremnica (2008 - 2009)

	pH	SO <sub>4</sub> 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
Hlavná dedičná štôlna	7,78	306	0,613	1,400	0,36	<0,0001	0,059	<0,005	0,015	0,009	<0,002	0,004	<0,0003
Kremnický potok	7,93	52,7		0,097	0,06	<0,0001	0,022	<0,005	0,016	0,007		0,003	
Potok pod Horn. odkal.	8,62	85,4		0,101	<0,02	<0,0001	0,010	<0,005	0,007	0,003		0,002	
Hlboká št.	7,33	125		0,248	<0,02	<0,0001	0,005	<0,005	0,007	0,009		<0,002	
Hornoveská št.	6,06	50,7		0,366	0,05	<0,0001	0,031	<0,005	0,004	0,003		<0,002	

Tab. 10: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Kremnica, 2008 - 2009

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Hlavná dedičná štôlna	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	As			pH, Mn, Hg, Pb, Cr, Cu, Cd	Fe, As	Zn, Sb	Al	Mn, SO <sub>4</sub>
Kremnický potok					pH, SO <sub>4</sub> , Hg, Pb, Cu	Mn, Zn, As	Al, Sb		
Potok pod Horn.odkal.					Al, Hg, Zn, Pb, As, Cu	SO <sub>4</sub>	pH, Mn, Sb		
Hlboká št.	Hg, Zn, Pb, Cu	As			pH, Al, Hg, Zn, Pb, As, Cu		Sb, Mn		
Hornoveská št.					SO <sub>4</sub> , Hg, Pb, Cu	Zn, As	pH, Al, Sb	Mn	

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. Týmto 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. V minulosti došlo na tomto objekte k havarijnej udalosti. V auguste 1971 sa pri prudkom daždi pretrhla hrádza odkaliska. Znečistená voda a bahno vtedy zaplavili záhrady, polia a čiastočne aj rodinné domy občanov. Pre kontamináciu nesmeli obyvatelia počas roka zbierať svoju úrodu. V súčasnosti je odkalisko registrované v Informačnom systéme environmentálnych záťaží ako potenciálna environmentálna záťaž.

### *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. K najintenzívnejšie podrúbanej oblasti patrí územie centrálnej mestskej zóny v Kremnici, pod ktorou prechádzajú hlavné žily Žigmund a Helena a priečne žily Amália, Zuzana, Sevastopol a Východná Július. Vydobyté 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 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 (Vrana, 2005).

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

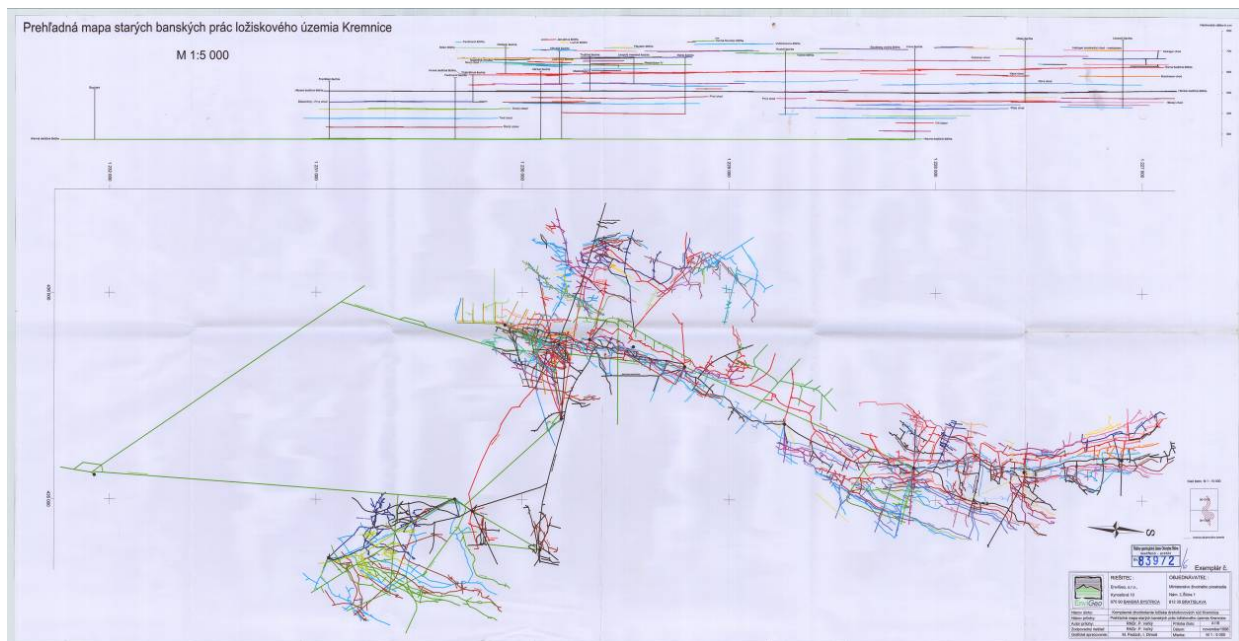
Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie. Terénna obhliadka odkaliska.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy, resp. do mapových podkladov, vrátane priemetov rudných žíl.

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

<b>Číslo geofondu</b>	<b>Názov ZS</b>	<b>Autor</b>	<b>Rok</b>	<b>Zaradené podklady</b>
74656	Inžinierskogeologická mapa Kremnica	Rentka	1989	Skeny máp
77334	Kremnica - Au, Ag rudy	Knésl et al.	1990	Geologická mapa ložiska (s vyznačenými starými banskými dielami) - sken
7645	Kremnica - Horná Ves, pozorovací systém odkaliska	Kollárová	1991	Schéma odkalísk s meračskými bodmi
83972	Komplexné zhodnotenie ložiska drahokovových rúd Kremnica	Veľký	1998	
	Geologická mapa ložiska - základná prieskumná mapa			Skeny máp
	Prehľadná mapa starých banských prác ložiskového územia Kremnica			Skeny máp, obr.6
85741	Kremnica - zabezpečenie prepahliska na Štefánikovom námestí	Lepeň, Šály	2005	Mapa Štefánikovho námestia s banskými dielami



Obr. 6: Prehľadná mapa starých banských prác ložiskového územia Kremnice

### *Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009*

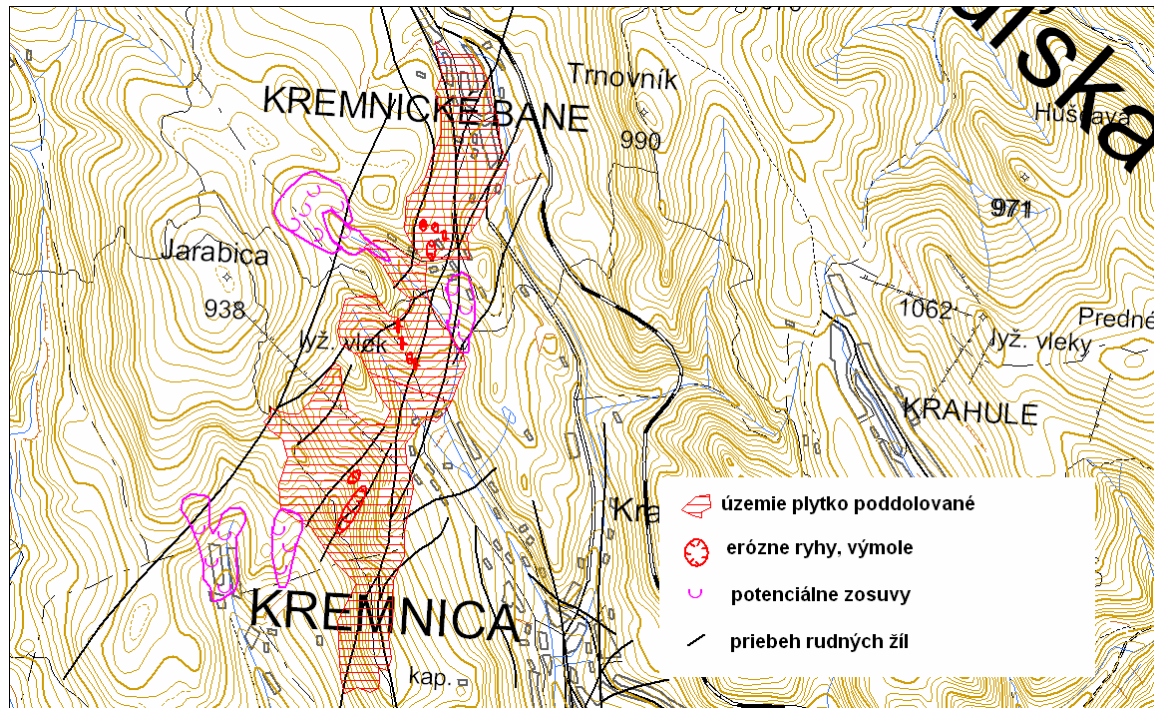
Podklady o sledovaní stability hrádze, dodané Kremnickou banskou spoločnosťou, s.r.o. Kremnica od roku 1986 do roku 2007 pre Slovenskú inšpekciu životného prostredia, potvrdili stabilitu hrádzí na odkalisku Horná Ves.



Odkalisko Horná Ves  
(foto Záhorová, 2009)

Pokračovať v geodetickom monitoringu centrálnej mestskej oblasti Kremnice nebolo možné, pretože geodetické merania v centrálnej mestskej časti Kremnice po roku 1989 neboli dokladované. Z týchto dôvodov sme sa rokoch 2008 až 2009 zamerali archívnu

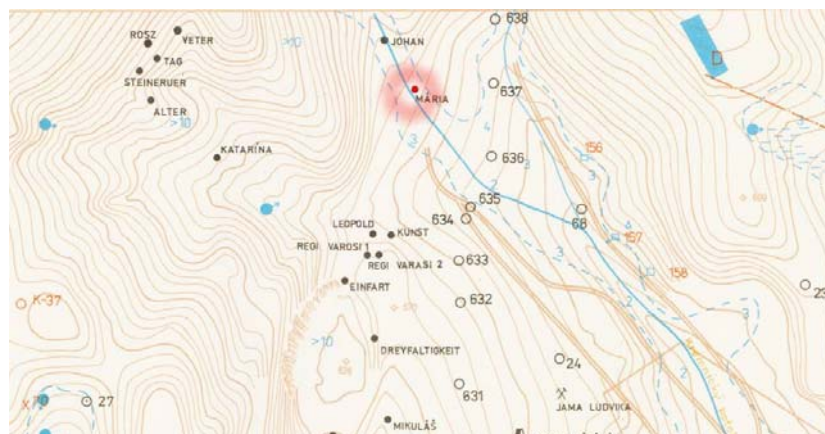
excerpciu a na dokumentáciu objektov typu MP a MD v spojitosti s podrúbaním a podzemnými banskými dielami (obr. 7). V sledovaní spornej svahovej deformácie v oblasti západných svahov depresie pod Šturcom, neodporúčame pre jej rozľahlosť a zalesnenie terénu pokračovať, navyše k nej neexistuje prvotná dokumentácia.



Obr. 7: Schéma plytko podrúbaného územia

### *Zhrnutie výsledkov a upozornenia*

V roku 2008 až 2009 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov a ich spracovania v internej databáze. V sledovaní spornej svahovej deformácie, v oblasti západných svahov depresie pod Šturcom, neodporúčame pre jej rozľahlosť a zalesnenie terénu pokračovať, navyše k nej neexistuje prvotná dokumentácia. V skupine sledovania objektov podrúbania územia je potrebné pokračovať v doplňovaní pôvodne navrhnutých ako i nových údajov v oblasti závalu šachty Mária (obr.8).



Obr. 8: Štôlna Mária

V nasledujúcich rokoch bude potrebné priebežné dopĺňovanie databázy ďalšími objektmi - mapovými podkladmi a rezmi, predovšetkým z archívnych zdrojov ŠÚBA v Banskej Štiavnici, resp. z iných zdrojov (Rudné bane, SKÚ).

#### 2.4.4 Lokalita Dúbrava-Magurka R4

Ložisko antimonitovej rudy v rovnomennom dobývacom poli a chránenom ložiskovom území Dúbrava patrí k ložiskám so zastavenou ťažbou. Jeho správcom je organizácia Rudné Bane š. p. Banská Bystrica, ktorá tu od zastavenia ťažby vykonáva rekultiváciu a zabezpečovanie banských objektov a odkaliska.

##### *Hydrogeologické a geochemické aspekty*

Environmentálne problémy na tejto lokalite sú spôsobované ukončenou ťažbou Sb-Au rudy. Početné ústia štôlní s výtokom vody sprevádzajú 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, drénujúceho 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 šiestich dokumentovaných štôlní dosahuje cca 42 l/s) ju spôsobujú aj skryté priesaky depóniami haldového materiálu, úpravárenských kalov (z časti rekultivovaných) i prírodnými ložiskovými geochemickými anomáliami v pripovrchovej zóne horninového masívu.

Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring banských a povrchových vôd. V roku 2008 bol na tejto lokalite začatý štátny terénny monitoring v rámci ČMS GF VŤNŽP jednorazovým (1.10.2008) hydrometrovaním a vzorkovaním dvoch profilov potoka Paludžanka a troch štôlní s výtokom banskej vody (tab. 11). V roku 2009 boli vykonané dva odbery vzoriek, v dňoch 17. júna a 14. októbra, pričom vzorkované navyše oproti roku 2008 boli štôlnia Samuel a Hlavný prekop.

Tab. 11: Výsledky hydrometrických meraní výdatnosti banskej vody a povrchových tokov na lokalite Dúbrava za roky 2008 - 2009

Objekt	Q <sub>min</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	Q <sub>priem</sub> (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
Štôlna Svätopluk	13,2	25,9	17,9	5,1 - 5,3	12,9 - 18,5	3
Štôlna Rakytová	6,6	10,3	8,9	6,3 - 6,4	54,0 - 56,9	3
Štôlna Martin	6,0	7,2	6,7	5,6 - 7,1	41,5 - 44,3	3
Flotačná štôlna	2,7	2,8	2,75	6,7 - 7,9	42,1 - 45,2	3
Štôlna Samuel	0,16	0,18	0,17	4,3 - 5,7	63,0 - 70,6	2
Hlavný prekop	3,8	6,7	5,3	4,7 - 5,7	32,6 - 36,6	2
Potok Paludžanka - nad závodom	117	410	221	2,0 - 6,3	3,8 - 8,7	3
Potok Paludžanka - pod závodom	348	565	434	2,3 - 7,9	7,3 - 11,1	3

Charakteristické hodnoty rizikových zložiek odvodené z vykonaných laboratórnych analýz sú uvedené v tab. 12. Zo sledovaných parametrov boli pH, obsah síranov, arzenu, antimónu a medi stanovené vo vzorkách všetkých troch odberov, ostatné parametre boli stanovené len v prvom odbere 1.10.2008.

Výtoky banskej vody obsahujú extrémne vysoké koncentrácie antimónu (tab. 12) a vysoké koncentrácie arzenu. Spolu so skrytými priesakmi haldovým materiálom, odkaliskom a geochemicky anomálnou prívrchovou zónou horninového masívu kontaminujú potok Paludžanka tak, že dosahuje najnepriaznivejšiu kvalitatívnu triedu V (tab. 13).

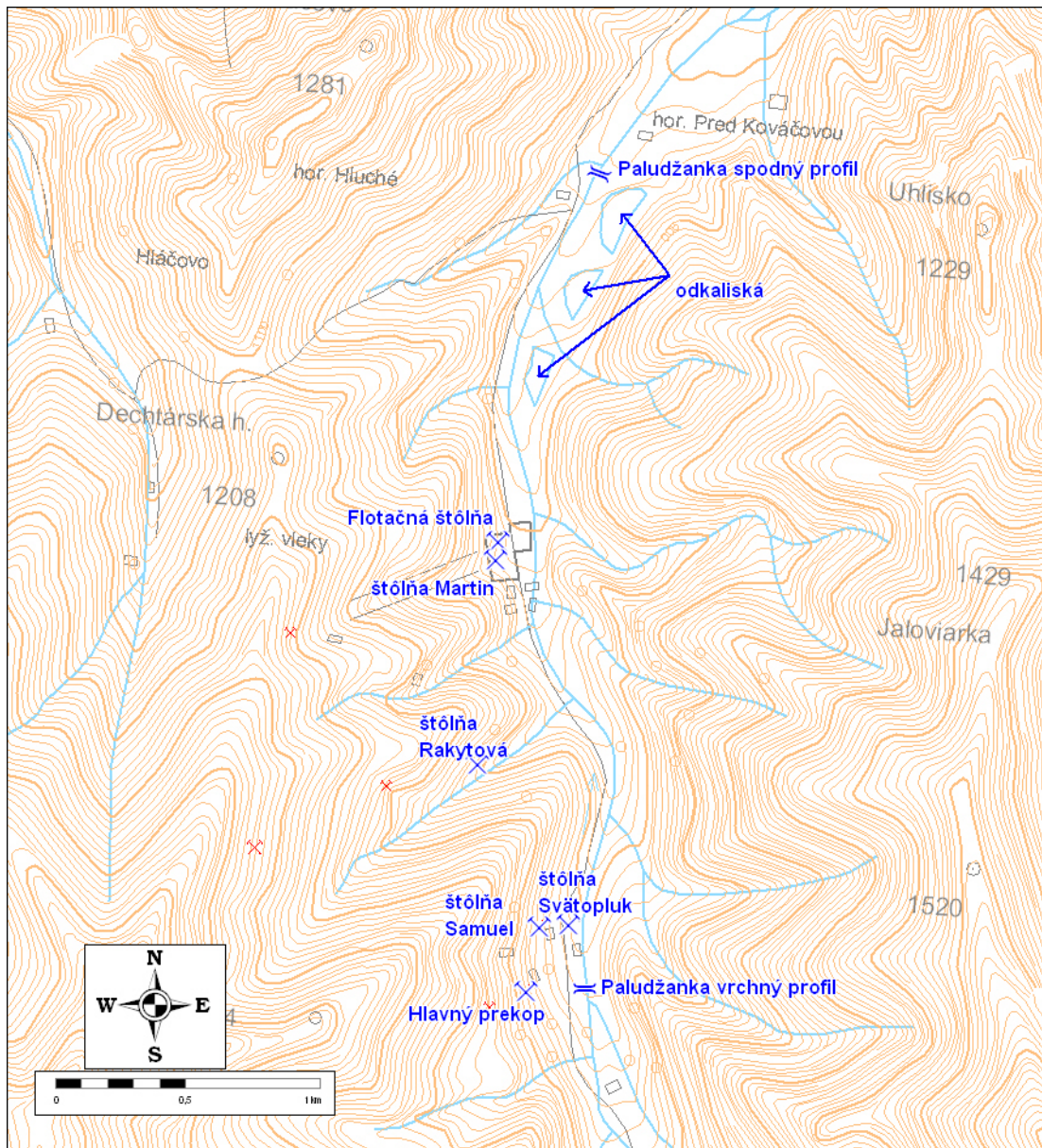
Tab. 12: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Dúbrava (2008- 2009)

	pH	SO <sub>4</sub> 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.	8,25	17		0,008					0,005	0,014		<0,002	
Paludžanka dolný pr.	8,53	25		0,020					0,008	0,193		<0,002	
št. Svätopluk	7,83	40,2	0,046	0,007	<0,02	<0,0001	0,015	<0,005	0,030	1,150	<0,002	<0,002	<0,000 3
št. Rakytová	7,93	198	0,077	0,002	<0,02	<0,0001	0,012	<0,005	0,038	2,300	<0,002	<0,002	<0,000 3
št. Martin	8,47	112	0,091	0,005	<0,02	<0,0001	0,008	0,006	0,034	0,820	<0,002	<0,002	<0,000 3
Flotačná št.	8,23	128							0,018	1,120		<0,002	
Št. Samuel	8,31	227							0,051	7,220		0,002	
Hlavný prekop	8,22	101							0,032	2,000		<0,002	

Tab. 13: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Dúbrava, 2008 - 2009

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Štôlna Martin	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	As			pH, Fe, Mn, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	SO <sub>4</sub>	As		Sb
Flotačná štôlna	Cu	As				SO <sub>4</sub>			Sb
Štôlna Rakytová	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	As			pH, Fe, Mn, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd		SO <sub>4</sub> , As		Sb
Štôlna Svätopluk	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	As			pH, SO <sub>4</sub> , Fe, Mn, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd		As		Sb
Štôlna Samuel	Cu	As					SO <sub>4</sub>	As	Sb
Hlavný prekop	Cu	As				SO <sub>4</sub>	As		Sb
Potok Paludžanka - horný profil					pH, SO <sub>4</sub> , Mn, As, Cu		Sb		
Potok Paludžanka - spodný profil					pH, SO <sub>4</sub> , Mn, Cu	As			Sb

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



Obr. 9: Situácia monitorovaných objektov na lokalite Dúbrava

### ***Inžinierskogeologické aspekty***

Negatívne vplyvy hald, odkalísk a odvalov na životné prostredie sú eliminované realizáciou „Plánu zabezpečenia hlavných. banských diel, likvidácie banských diel, povrchu a ložiska Dúbrava-Sb v r. 1991-1995“.

Už v roku 1976 sa zabezpečila rekultivácia na viacerých hlušínových odvaloch.

Na niektorých haldách resp. odkaliskách už v roku 1993 prebiehala rekultivácia (prekrytie zeminou); koruna a vonkajší svah hrádze odkaliska 3 sú zatravnené a zahumusované. V dobývacom priestore Dúbrava pokračovali aj v roku 2007 likvidačné práce v banských dielach štôlní Rakytová a Martin a zabezpečovanie štôlní Svätopluk a 1. máj.

Zhodnotením poznatkov získaných excerpciou archívnych podkladov, terénnym sledovaním ústí banských diel a povrchových banských 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 (Vrana, 2005).

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

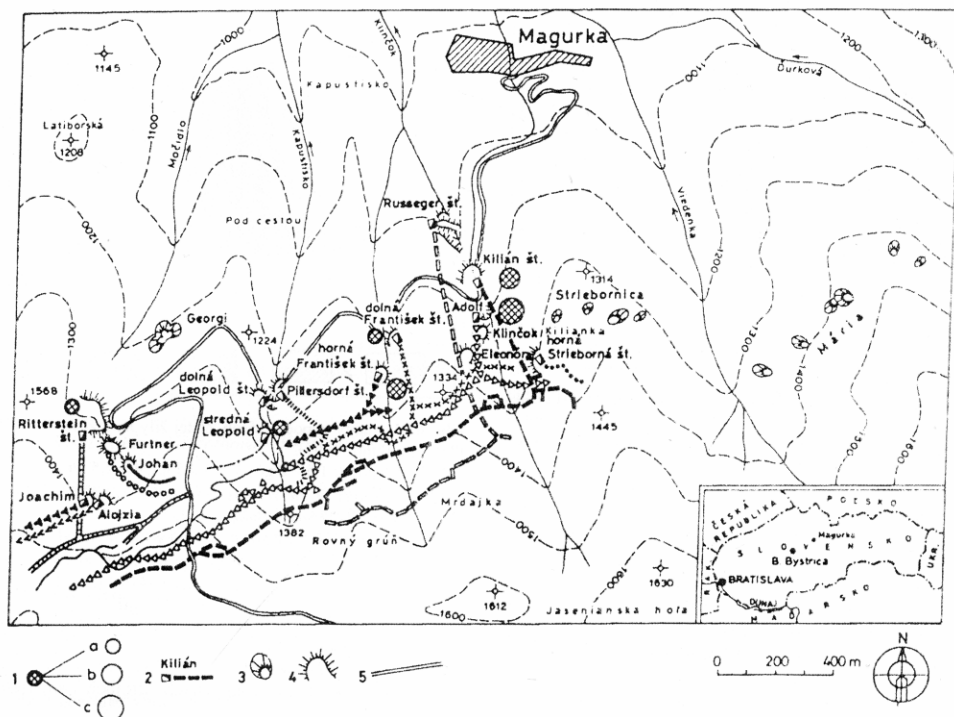
Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy.

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

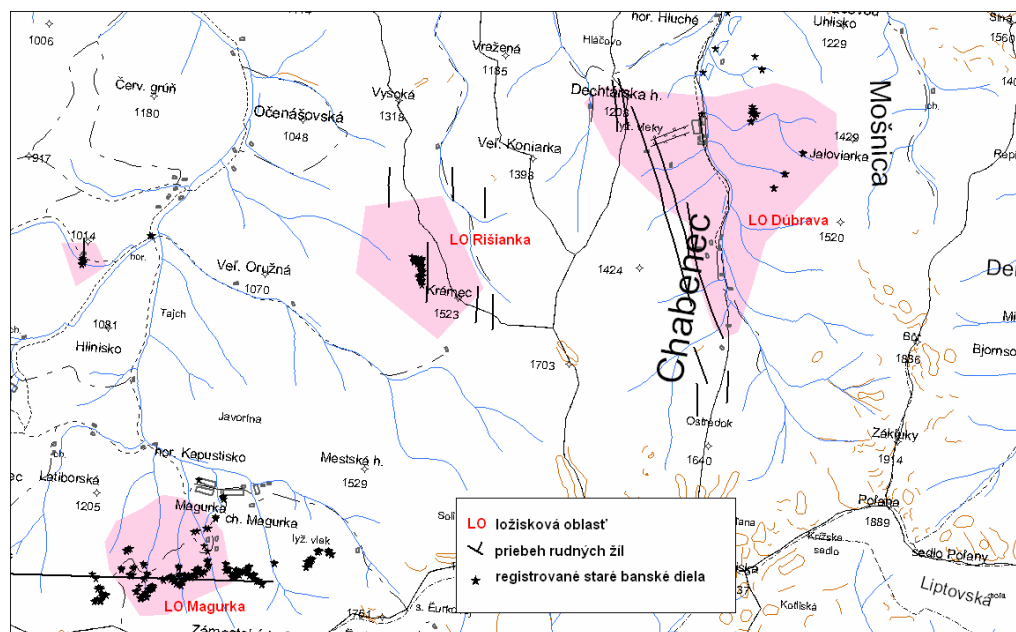
<b>Číslo geofondu</b>	<b>Názov ZS</b>	<b>Autor</b>	<b>Rok</b>	<b>Zaradené podklady</b>
57970	Dejiny baníctva v Magurke	Bergfest	1952	
	Štruktúrno-ložisková schéma	Michálek	1982	Skeny
	Súradnice podzemných vrtov VR-3 až 16	Michálek	1982	Skeny
	Súradnice Stredná Ignác DV1, 2, Spodná Ignác DV-3, 4 a ústia prekopu Spodná Ignác	Michálek	1982	Skeny
	Súradnice podzemných vrtov VS-4, 10, 12 a ústia štólne Svätopluk	Michálek	1982	Skeny
	Štruktúrno-ložisková schéma	Michálek	1980	Skeny



Obr. 61 Mapa bankých prác na ložisku Magurka (Chovan et al., 1995 podľa Meiera, 1868 a Koutka a Poubu, 1957).  
 1 – obsah zlatínok v šliochoch z haldového materiálu: a) do 10 zrn, b) do 20 zrn, c) do 50 zrn, 2 – ústie, názov a priebeh štólne,  
 3 – haldy prieskumných prác, 4 – haldy ťažených štôlní, 5 – stará bankácka cesta.

### Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009

Monitorovacie práce na ložisku boli zahájené v roku 2009, pozostávali prevažne z archívnej excerpcie celej ložiskovej oblasti (obr. 10).



Obr. 10: Situácia ložiskových oblastí s priemetom rudných žíl a registrovaných starých bankových diel

## **Zhrnutie výsledkov a upozornenia**

V roku 2009 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov a ich spracovania v internej databáze.

V nasledujúcich rokoch bude potrebné priebežné dopĺňovanie databázy ďalšími objektmi - mapovými podkladmi a rezmí, predovšetkým z archívnych zdrojov ŠÚBA v Banskej Štiavnici, resp. z iných zdrojov.

### **2.4.5 Lokalita Pezinok R5**

Na lokalite Pezinok bola ťažba v minulosti ukončená. Ložisko Pezinok – antimónové rudy je v dobývacom poli Pezinok II, ktorého správcom je organizácia Rudné Bane š. p. Banská Bystrica a v dobývacom poli Pezinok (ŠGÚDŠ Bratislava). Toto ložisko je zároveň pokryté CHLÚ, ktorého správcom je firma METAL - ECO SERVIS, spol. s r.o. Pezinok. Po útlme ťažby antimónových rúd v závode Pezinok Rudných baní, š. p., Banská Bystrica sa následne začali vykonávať likvidačné a zabezpečovacie práce na bankských dielach. V roku 1999 bol DP Pezinok zmluvne prevedený na organizáciu METAL - ECO SERVIS, spol. s r.o. Pezinok, ktorá vykonávala likvidáciu lomu navážkou základkového materiálu. V DP Pezinok II v roku 2005 pre organizáciu Rudné bane, š. p. Banská Bystrica vykonávala bankú činnosť - zabezpečovanie bankských diel dodávateľsky organizácia METAL - ECO SERVIS, spol. s r.o. Pezinok, ktorá vykonávala aj rekultivačné a sanačné práce na „Novom odkalisku“.

### **Hydrogeologické a geochemické aspekty**

Odtokové pomery oblasti sú stabilizované, režim výtokov zo štôlní je úzko naviazaný na zrážkovo odtokové pomery. Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring bankských a povrchových vôd. V roku 2008 tu bol započatý štátny terénny monitoring v rámci ČMS GF VŤNŽP jednorazovým hydrometrovaním a vzorkovaním troch štôlní s výtokom banskej vody a potoka Blatina (13.11.2008). V dobe vzorkovania bolo koryto potoka nad ústím štôlne Ryhová suché. V roku 2009 sa vzorkovalo dvakrát, 28. mája a 28. októbra. Výsledky hydrometrických prác sú uvedené v tab. 14.

Tab. 14: Výsledky hydrometrických meraní výtokov banskej vody a povrchových tokov na lokalite Pezinok, 2008 - 2009

	<b>Q<sub>min</sub> (l/s)</b>	<b>Q<sub>max</sub> (l/s)</b>	<b>Q<sub>priem</sub> (l/s)</b>	<b>Teplota vody (°C)</b>	<b>MEV (mS/m)</b>	<b>n</b>
Štôlna Budúcnosť	1,03	2,26	1,47	9,0 - 9,3	79,7 - 90,2	3
Pyritová štôlna	3,24	5,64	4,56	8,5 - 9,7	105,7 - 150,6	3
štôlna Ryhová	22,10	9,3	64,9	9,8	60,6	3
Potok Blatina - pod závodom	64,07	12,4	62,7	10,0	68,2	3

V tab. 15 sú uvedené charakteristické hodnoty koncentrácie rizikových zložiek v sledovanom období. Výtoky banskej vody obsahujú zvýšené koncentrácie arzénu a antimónu, ale i mangánu, zinku a niklu. 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 obsahu arzénu. Obsahy antimónu sú v triede **IV**, síranového aniónu a mangánu v triede **III**. (tab.16). V úseku tohto toku pod ústím štôľne Ryhová dochádza k intenzívnemu zrážaniu železitého okru a jeho akumulácii v koryte potoka.

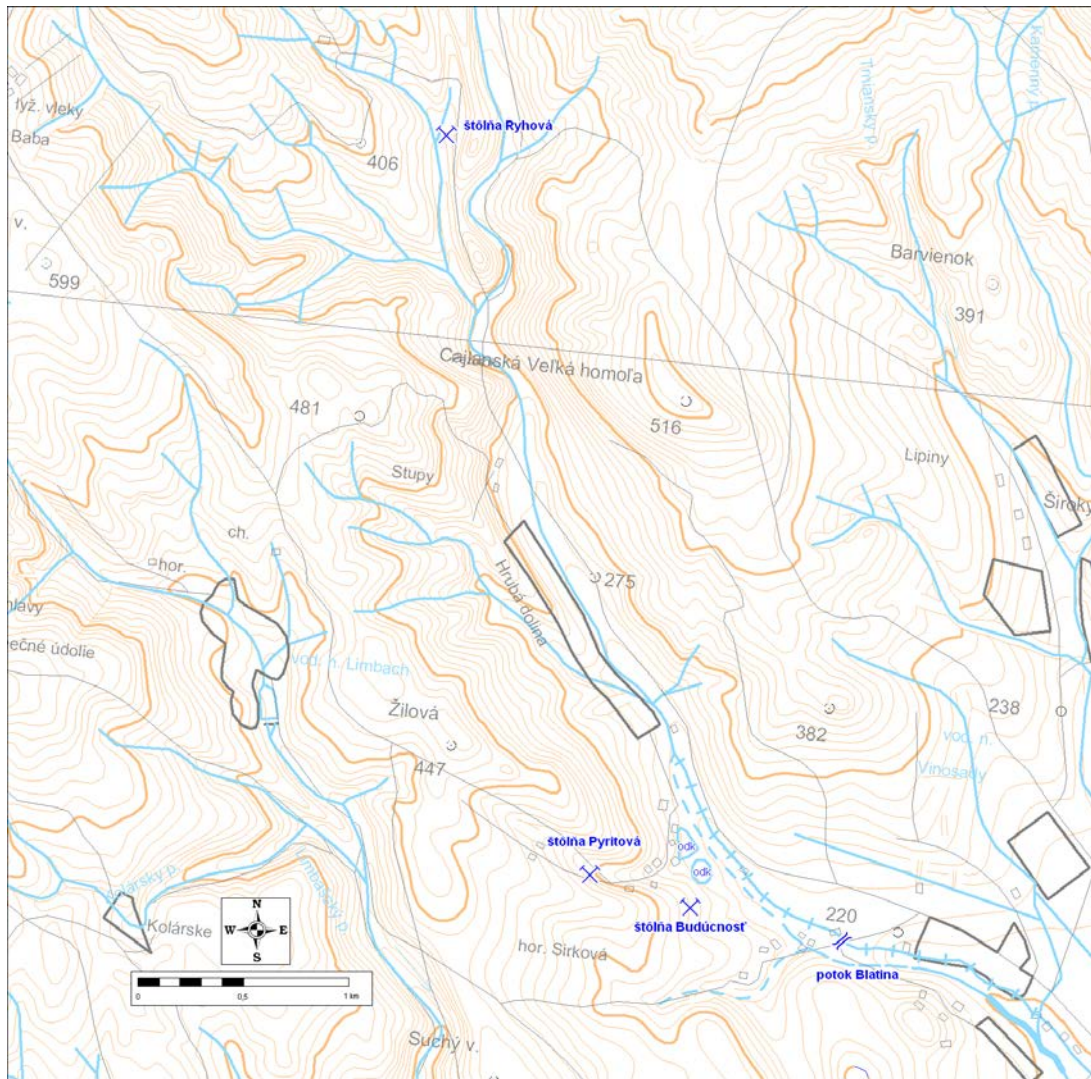
Tab. 15: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Pezinok (2008 - 2009)

	pH	SO <sub>4</sub> 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	Ra Bq/l
Štôľňa Ryhová	6,68	252	10,4	0,375					0,007	0,012				0,135		0,194
potok Blatina - spodný profil	7,94	226	0,65	0,189		<0,0001			0,169	0,061				0,018		0,072
št. Pyritová	8,09	770	0,49	0,39	<0,02	<0,0001	0,003	<0,005	0,045	0,455	<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. 16: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Pezinok, 2007 - 2009

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
<b>Štôľňa Pyritová</b>	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd, Ni, Co	As			Fe, Al, Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd	pH	As, Ni	Mn,	SO <sub>4</sub> , Sb
<b>Štôľňa Budúcnosť</b>	Hg, Zn, Pb, Cr, Cu, Cd, Co	As, Ni			pH, Al, Hg, Pb, Cr, Cu, Cd, Co		As, Ni	Zn	SO <sub>4</sub> , Fe, Mn, Sb
<b>Štôľňa Ryhová</b>					pH, Hg, As		Sb, <sup>226</sup> Ra	Mn, SO <sub>4</sub> , Ni	Fe
<b>Potok Blatina - pod závodom</b>					pH, Hg, <sup>226</sup> Ra	Fe	SO <sub>4</sub> , Mn,	Sb	As

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na obr. 11.

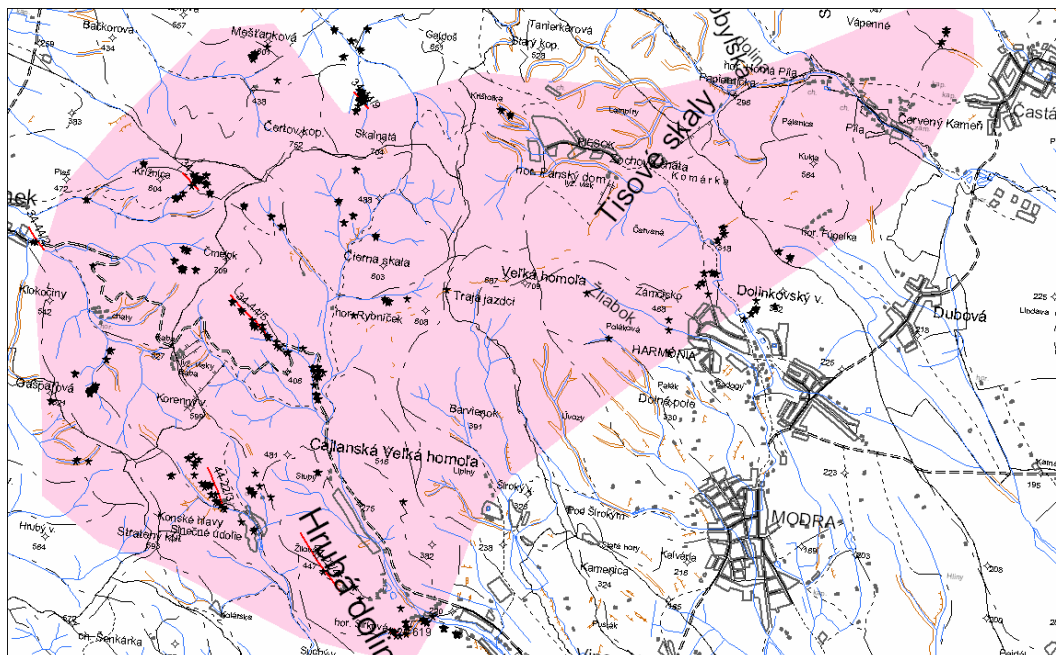


Obr. 11: Lokalizácia monitorovaných objektov na lokalite Pezinok

### ***Inžinierskogeologické aspekty***

V ložiskovej oblasti Pezinok boli okrem zisťovania zdrojov fyzikálnych impaktov týkajúcich sa podrúbania, vo veľkom rozsahu sledované zdroje fyzikálnych dopadov, ktoré predstavujú ústia podzemných banských diel a povrchové banské diela ako aj samotné prejavy poklesov terénu (obr. 12). Doterajšie zisťovanie 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 podrúbania v celom priestore ložiskovej oblasti na základe podkladov bansko-meračskej dokumentácie (Vrana, 2005).



Obr.12: Výskyt rudných žíl a starých banských diel v ložiskovej oblasti Pezinok

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie. Terénna obhliadka lokality spojená s obhliadkou vybraných ústí starých štôlní (foto).

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy, resp. do mapových podkladov, vrátane priemetov rudných žíl.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009***

Ložisko Sb rudy Pezinok je opustené, na lokalite sa doposiaľ nevykonával systematický monitoring.

Banská činnosť bola vykonávaná v dobývacích priestoroch Pezinok a Pezinok II nasledovne:

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 banských 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.

DP Pezinok II:

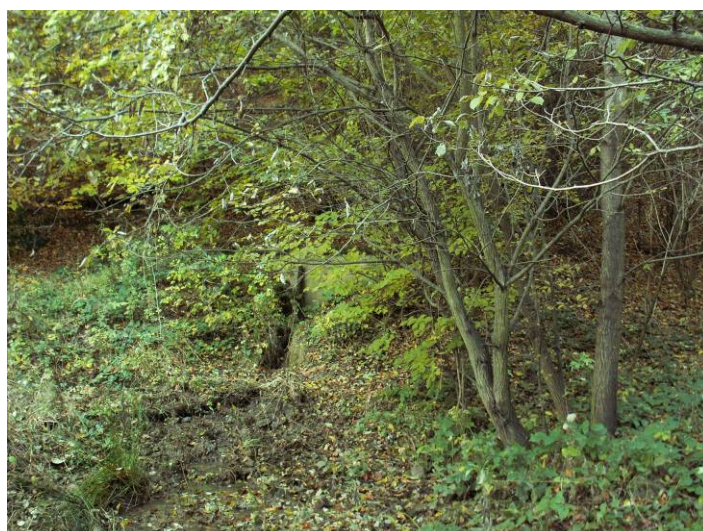
V DP Pezinok II v roku 2005 pre organizáciu Rudné bane, š. p. Banská Bystrica vykonávala banskú činnosť - zabezpečovanie banských diel dodávateľsky organizácia METAL - ECO SERVIS, spol. s r.o. Pezinok, ktorá vykonávala aj rekultivačné a sanačné práce na „Novom odkalisku“.

Do databázy informácií o ložisku boli v rokoch 2008 až 2009 zaradené poznatky z nasledovných prác:

Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
57963	Baníctvo v Pezinku a jeho okolí	Bergfest		
32779	Inžiniersko-geologická mapa Pezinok - Modra 1:25 000	Letko	1974	
50406	Inžinierskogeologické mapy 1:25 000, list Pezinok	Vojtaško	1976	
83954	Zhodnotenie nepriaznivých účinkov starej banskej činnosti na životné prostredie v oblasti Malých Karpát	Mašlár	2001	
84806	Komplexné zhodnotenie zatvoreného ložiska Pezinok	Pomorský	2002	Texty, mapy
Acta Montanistica Slovaca	Environmentálne účinky starej banskej činnosti v malých Karpatoch	Slovik	2002	
	Komplexné hodnotenie znečisteného prostredia v okolí antimónových a pyritových baní v oblasti Pezinok- Kolársky vrch	Chovan		
	Pezinok - Turecký vrch			Skeny máp
	Pezinok - revír Čertov kopec geologická mapa			Skeny máp
	Pezinok - Mapa rudných ťahov terénu BABA - ČMELE			Skeny máp
	Pezinok - revír Augustín a Rýhovej štoly povrch a geofyzika			Skeny máp
	Geologická mapa pezinsko-perneckého kryštalinika - odkrytá do 3 m			Skeny máp
	Banská a povrchová mapa prehľadná časť B			Skeny máp
	Pezinok - revír Ferdinand-Karolína schematická ložisková situácia			Skeny máp
	Geologická mapa prieskumného územia časť: A-F	Hubač	1992	Skeny máp
	Základná prieskumná mapa č. 29, 32	Hubač	1992	Skeny máp



Zavalené ústie Ryhovej štôlne (foto Záhorová, 2009)



Zavalené ústie Sirkovej štôlne (foto Záhorová, 2009)



Pyritová štôlna so zátrhmi nad portálom (foto Záhorová, 2009)

## Zhrnutie výsledkov a upozornenia

V roku 2008 až 2009 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov a ich spracovania v internej databáze. V skupine sledovania objektov podrúbania územia je potrebné pokračovať v doplňovaní pôvodne navrhnutých ako i nových údajov.

V nasledujúcich rokoch bude potrebné priebežné doplňovanie databázy ďalšími objektmi - mapovými podkladmi a rezmi, predovšetkým z archívnych zdrojov (Rudné bane).

### 2.4.6 Lokalita Špania Dolina R6

Ťažba na ložisku medenej rudy Špania Dolina bola ukončená v roku 1985. V súčasnosti je chráneným ložiskovým územím (ŠGÚDŠ Bratislava) hoci s jeho ťažbou sa neuvažuje.

#### *Hydrogeologické a geochemické aspekty*

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.

Odtokové pomery oblasti drénovanej viacerými sústavami banských diel sú stabilizované. Režim výtokov zo štôlní je úzko naviazaný na zrážkovo odtokové pomery.

Na lokalite dosiaľ nebol vykonávaný systematický monitoring banských a povrchových vôd. V roku 2008 bol na tejto lokalite začatý 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 spojený s meraním kvantitatívnych parametrov objektov. V roku 2009 boli vykonané dva vzorkovania objektov v dňoch 11. júna a 13. októbra. Výsledky vykonaných hydrometrických prác sú uvedené v tab. 17.

Tab. 17: Výsledky hydrometrických meraní výtokov banskej vody a povrchových tokov na lokalite Špania Dolina, za roky 2008 - 2009

	$Q_{\min}$ (l/s)	$Q_{\max}$ (l/s)	$Q_{\text{priem}}$ (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
Štôlna Ferdinand	1,07	6,25	3,40	9,9 - 10,0	101,5 - 112,7	3
Štôlna Piesky	2,40	3,23	2,74	6,6 - 7,7	48,2 - 58,9	3
Denná štôlna	0,16	0,49	0,31	7,8 - 8,6	30,7 - 37,3	3
Ivan štôlna	0,46	0,60	0,54	8,9 - 9,0	44,8 - 55,2	3
Priesak z odkaliska	0,22	1,10	0,52	9,3 - 10,5	34,4 - 50,6	3
Banský potok	8,67	15,2	12,6	8,0 - 10,5	41,0 - 44,6	3
Potok Zelená	2,7	3,5	3,2	7,2 - 8,0	43,3 - 55,3	3
Richtársky potok	17,0	37,8	27,1	8,5 - 12,1	37,1 - 40,3	3

Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Špania Dolina odvodené z výsledkov vykonaných laboratórnych analýz sú uvedené v tab. 18.

Výtoky banskej vody obsahujú vysoké koncentrácie medi, arzénu, a antimónu (tab. 19). 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. 18: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Špania Dolina (2008 - 2009)

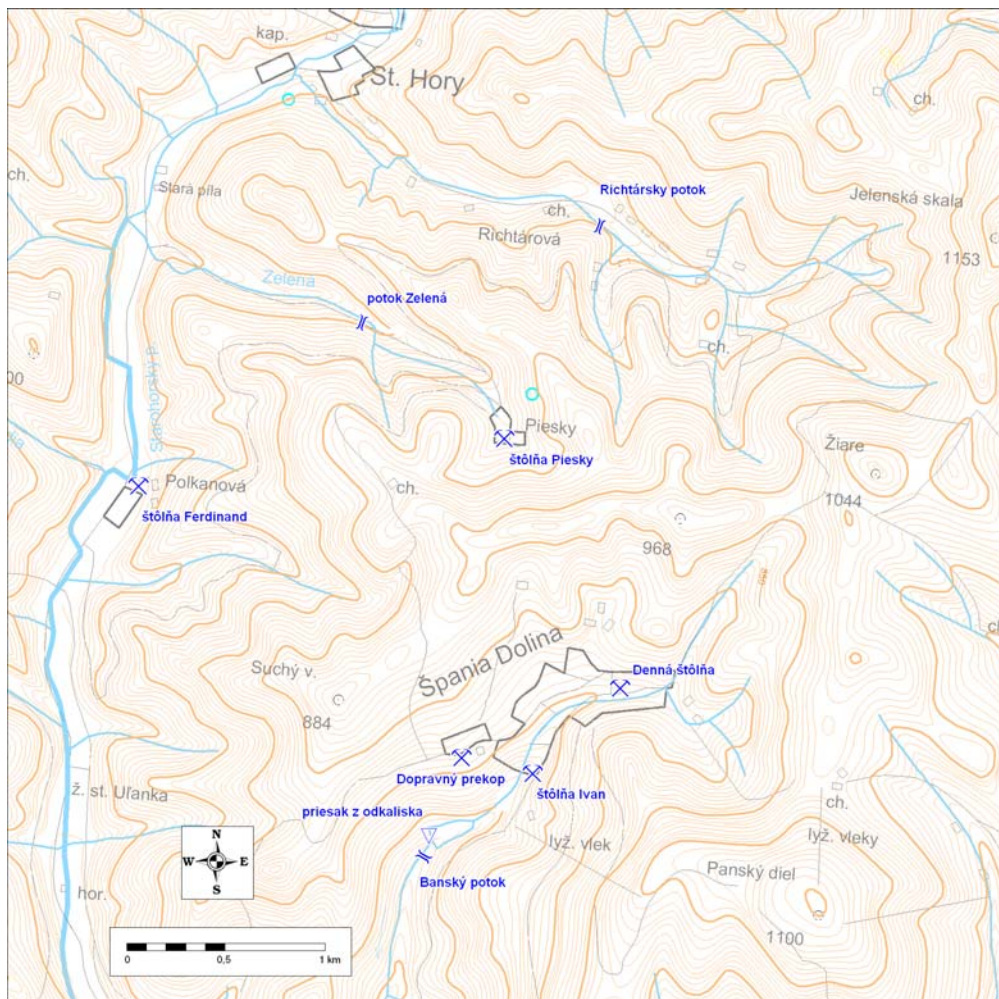
	pH	SO <sub>4</sub> mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Cd mg/l
št. Ferdinand	6,75	368	0,014	0,006	<0,02	0,0001	0,130	<0,005	0,020	0,310	<0,002	0,224	<0,0003
št. Ivan	7,74	102	0,034	0,002	<0,02	<0,0001	0,022	0,006	0,030	0,145	<0,002	0,085	<0,0003
Denná št.	8,29	55,1	0,012	0,003	<0,02	0,0001	0,003	<0,01	0,031	0,156	<0,002	0,460	<0,0003
št. Piesky	8,44	86,0	0,039	0,022	<0,02	<0,0001	0,094	<0,01	0,040	0,590	<0,002	0,466	<0,0003
odkalisko	8,41	110				<0,0001	0,102		0,073	0,294		0,051	
Banský potok	8,33	72,4	<0,0001	0,04		<0,0001	0,058		0,077	0,137		0,050	
potok Zelená	8,26	91,3				<0,0001	0,052		0,065	0,750		0,879	
Richtársky potok	8,17	64,3				<0,0001	<0,002		0,017	0,071		0,076	

Laboratórium: GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves

Tab. 19: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných objektov na lokalite Špania Dolina, 2008 - 2009

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
<b>Št. Ferdinand</b>	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As		Cu	pH, Fe, Mn, Al, Pb, Cr	Hg	As	Zn	SO <sub>4</sub> , Sb, Cu
<b>Št. Ivan</b>	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As	Cu		pH, Fe, Mn, Al, Hg, Pb, Cr, Cd	SO <sub>4</sub> , Zn	As	Cu	Sb
<b>Št. Denná</b>	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As		Cu	SO <sub>4</sub> , Fe, Mn, Al, Zn, Pb, Cr, Cd	pH, Hg	As		Sb, Cu
<b>Št. Piesky</b>	Hg, Zn , Pb, Cr, Cd	As		Cu	Fe, Mn, Al, Hg, Pb, Cr, Cd	pH, SO <sub>4</sub>	Zn, As		Sb, Cu
<b>Priesak z odkaliska</b>	Hg, Zn		As, Cu		Hg	pH, SO <sub>4</sub>	As	Cu, Zn	Sb
<b>Banský potok</b>					SO <sub>4</sub> , Hg, Mn, Fe	pH	Zn	As, Cu	Sb
<b>Potok Zelená</b>					Hg	pH, SO <sub>4</sub> ,	Zn	As	Sb, Cu
<b>Richtársky potok</b>					SO <sub>4</sub> , Hg, Zn	pH, As		Sb, Cu	

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



Obr. 13: Situácia monitorovaných objektov na lokalite Špania Dolina

### ***Inžinierskogeologické aspekty***

Na ložisku na ktorom bola ťažba definitívne ukončená v roku 1985, bolo v rámci komplexného zhodnotenia zatvoreného ložiska v r. 2002 (Kusein - Maťová, 2002) do základnej siete banských diel zaradených týchto osem šácht: Haliar Trojičná šachta, Terézia šachta, František šachta, Ján Obernauer šachta, Ludovík šachta, Maximilián šachta, Ferdinand šachta a Mária šachta. Za najrozsiahlejšie štôlny boli označené Haliar dedičná štôlna, Pfeiffer štôlna, Spodná a Vrchná severná dedičná štôlna, Nová štôlna, Ferdinand dedičná štôlna, Svätotrojičná štôlna, Južná dedičná štôlna a štôlna Karol dedičná. Takmer celé ložisko medzi Haliar šachtou na severe a Ferdinand šachtou v južnej polovici ložiska bolo podfárané Ferdinand dedičnou štôľňou. Celkový rozsah banských chodieb bez vlastných dobývok odhadol Péch na viac ako 70 km (Péch, 1878 in Bergfest, 1951).

K najviac ohrozujúcim objektom patria plytko pod povrchom terénu situované štôlny a chodby (štôlna Dolná Haliar dedičná, Horná kutacia, Horná severná, Nová, Fajtlová, Denná, Vetracia, Trojičná, Mann, Slnko, Dolné Gugl patro, Južná dedičná, Sandberg, Zelená, Weiden medziobzor a Podložný prekop).

V systéme monitorovania bolo odporúčané, okrem dopĺňovania kartografických údajov a sprievodných charakteristík, pokračovať v rekonštrukcii stavu zdrojov fyzikálnych

impaktoch na objektoch reprezentujúcich plytšie dobývky a banské diela v obci Špania Dolina a jej okolí (obr. 14)

Jediným zo skupiny fenoménov prejavov fyzikálnych impaktov, ktorý bol navrhnutý do štátneho monitoringu je sledovanie porúch na objekte domu 192 v západnej časti obce Špania Dolina, ktorý je založený na svahu neďaleko nad ústím Dopravného prekopu a zjavne je ovplyvnený deformáciou horninového masívu nad prebiehajúcim banským dielom (Vrana, 2005).

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie.

Do databázy o ložisku boli zaradené nasledovné podklady:

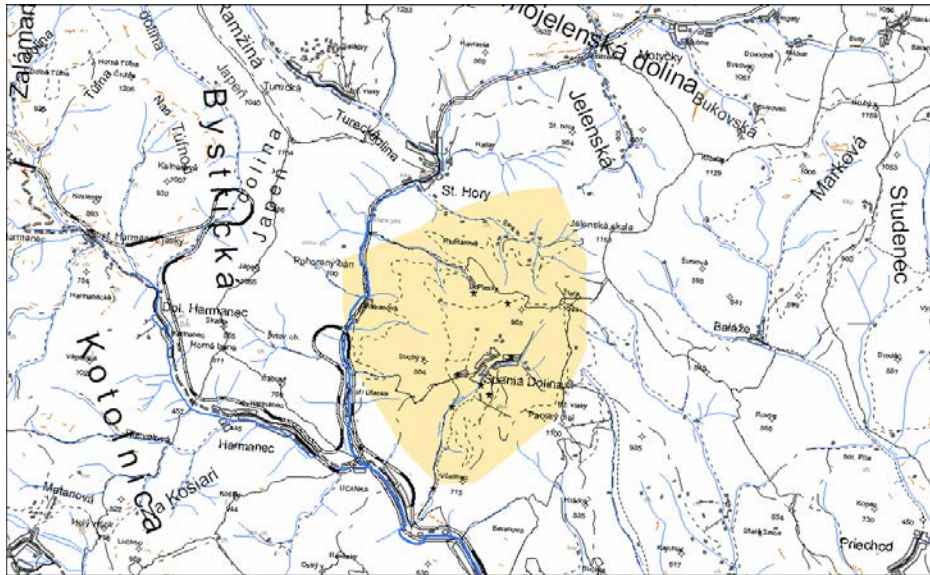
<b>Číslo geofondu</b>	<b>Názov ZS</b>	<b>Autor</b>	<b>Rok</b>	<b>Zaradené podklady</b>
76110	Glezúr piesky - Špania dolina - Mária šachta		1987	
76104	Špania dolina-Ludvík šachta	Kusein et al.	1989	
84330	Špania dolina - komplexné zhodnotenie zatvoreného ložiska	Kusein, Maťová	2002	
	Zmapovanie starých banských záťaží v lokalite Špania dolina	Vajcíková	2002	
	Špania Dolina- Glezúr	Kubíny	1968	Skeny
	Stará banská mapa	Kubíny	1968	Skeny

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy, resp. do mapových podkladov.



Obr.14: Situácia ložiskovej oblasti a registrovaných starých banských diel

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009***

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 a 2009 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov o ložiskovom území.

### ***Zhrnutie výsledkov a upozornenia***

V roku 2008 a 2009 monitorovacie práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov o ložiskovom území.

Sledovanie porúch na objekte domu 192 navrhujeme vyradiť z monitoringu, pretože k nemu nebol vypracovaný prvotný záznamový list ani doložené iné relevantné podklady, ktoré by umožňovali sledovať postup porušenia konštrukcie domu.

V nasledujúcom období bude potrebné vykonávať práce spojené s dopĺňovaním 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 (nedostatočne zabezpečených ústí podzemných banských diel a existencie rozsiahlych odvalov priamo v obci Špania Dolina).

## 2.4.7 Lokalita Rudňany - Poráč R7

Na tejto lokalite sa nachádza viacero ložísk pokrytých dobývacím priestorom prípadne chráneným ložiskovým územím. Historická ťažba Fe-Cu rudy bola okolo roku 1990 ukončená a na objektoch po nej dosiaľ vykonáva likvidačné a zabezpečovacie práce organizácia Rudné Bane š. p. Banská Bystrica. Ťažbu baritu v menšom rozsahu nad dedičným horizontom Rochus v oblasti Poráča na ložisku Rudňany (rudné žily) a na ložisku Markušovce –odkalisko vykonáva firma RIS s. r. o. Spišská Nová Ves.

### *Hydrogeologické a geochemické aspekty*

Hydrotermálno-metamorfné žilné sideritovo-sulfidicko-baritové ložisko Rudňany - Poráč je od roku 2006 zatopené po dedičný horizont Rochus, ktorým je i prirodzene gravitačne odvodňované. Recipientom banskej vody gravitačne vytekajúcej štôľňou Rochus na povrch je Rudniansky potok. Technické práce pri uzavretí dedičnej štôľne Rochus vykonávala organizácia Rudné bane, š. p., Banská Bystrica, ktorá dodnes realizuje monitoring banskej vody vytekajúcej dedičnou štôľňou Rochus.

Vplyv vyrazených banských diel na hydrogeologické pomery lokality spočíva v modifikácii pôvodného obehu a režimu podzemných vôd hydrogeologického masívu paleozoických metamorfítov gemerika. Vzhľadom na charakter priepustnosti hydrogeologického masívu sa vplyv drenáže podzemných vôd bankskými dielami sústreďuje pravdepodobne 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 krasovo-puklinovej štruktúry Galmusu, ani negatívne kvantitatívne ovplyvnenie využívaných vodárenských zdrojov južne od Matejoviec nad Hornádom (prameň Pod Buče, vrt RHV-16). Lokálnou výnimkou je len drenáž časti karbonátového masívu Stožky, tunelom Rochus ústiace v areáli NPZ Celková výdatnosť výveru podzemnej vody do tunela situovaného v mieste tektonického kontaktu strednotriasových karbonátov a podložných spodnotriasových bridlíc kolíše medzi 1 - 2,5 l/s.

Do štátneho monitoringu hydrogeologických aspektov lokality Rudňany - Poráč je zaradený objekt štôľne Rochus, drenážny kanál odkaliska pri Novom priemyselnom závode (NPZ), krasovo-puklinový prameň Olšo a tri profily na Rudnianskom potoku (obr. 15 a 16).

Merania výdatnosti na štôľni Rochus vykonáva od zatopenia bane organizácia Rudné Bane, š. p., Banská Bystrica v rámci likvidačných prác. Frekvencia meraní je 4x ročne, namerané údaje sú preberané do databázy štátneho monitoringu ČMS. Pre zabezpečenie meraní bol pred ústím štôľne Rochus na ľavom brehu Rudnianskeho potoka ešte pre ukončením zatápania vybudovaný merný žľab s trojuholníkovým prepacom. V období rokov 2007 - 2009 kolísala výdatnosť výtoky banskej vody zo štôľne Rochus na základe dokumentovaných údajov (spolu 15 meraní) v intervale 11,8 - 26,6 l/s s priemerom 20,4 l/s (tab. 20).

Merania prietoku priesakových vôd z odkaliska zabezpečuje v súčasnosti spoločnosť RIS s. r. o. (správca a užívateľ odkaliska) a poskytuje ich pre účely štátneho monitoringu ČMS GF. Výsledky týchto meraní sú udávané ako štvrtročné priemery (tab. 21). V rámci ČMS GF je meraný okamžitý prietok priesaku z odkaliska hydrometrickou vrtuľou, dva krát ročne. Zistené hodnoty prietoku sú z intervalu 14,1 - 26,2 l/s (tab. 1).

Monitorované objekty štôľne Rochus, priesaku z odkaliska a prameňa Olšo predstavujú hlavné sústredené výtoky kontaminovanej podzemnej vody dotujúce Rudniansky potok.

Podľa doterajších meraní kolíše percentuálny podiel množstva banskej vody štólne Rochus z prietoku Rudnianskeho potoka na ústí do Hornádu v rozmedzí 3,5 až 20 %, podľa hydrologickej situácie. V prípade priesaku z odkaliska je tento podiel 4 - 14 %, prameňa Olšo 4 - 13 %. V obdobiach nízkych vodných stavov teda tvorí sumárny podiel banskej vody, priesaku z odkaliska a prameňa Olšo až 45 % prietoku Rudnianskeho potoka pred jeho sútokom s Hornádom.

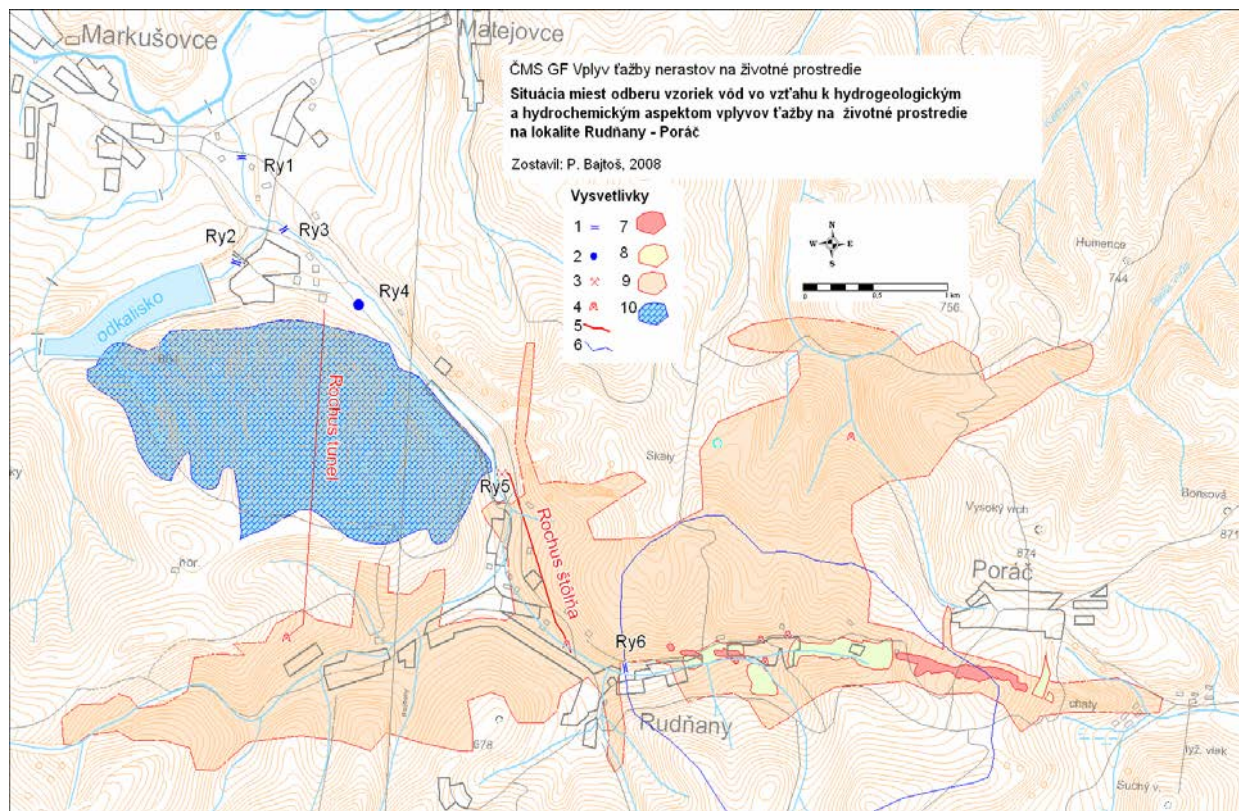
Tab. 20: Výsledky hydrometrických meraní výtokov banskej vody a povrchových tokov na lokalite Rudňany za obdobie rokov 2007 - 2009.

Objekt	Q <sub>min</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	Q <sub>priem</sub> (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
Št. Rochus (Ry5)	11,8	26,6	20,4	11,4-11,8	173,1-236,0	15
Prameň Olšo (Ry4)	14,4	24,4	19,1	8,3-9,4	58,7-69,0	5
Priesak z odkaliska (Ry2)	14,1	26,2	20,8	8,9-9,8	80,3-92,1	5
Rudniansky potok pod ústím Rochus (Ry4)	108	436	197	8,7-12,6	25,0-106,3	5
Rudniansky potok nad jamou Mier (Ry6)	0,18	4,84	1,38	8,6-11,1	34,9-49,7	5
Rudniansky potok, ústie (Ry1)	134	183	161	4,2-13,6	32,9-88,3	4

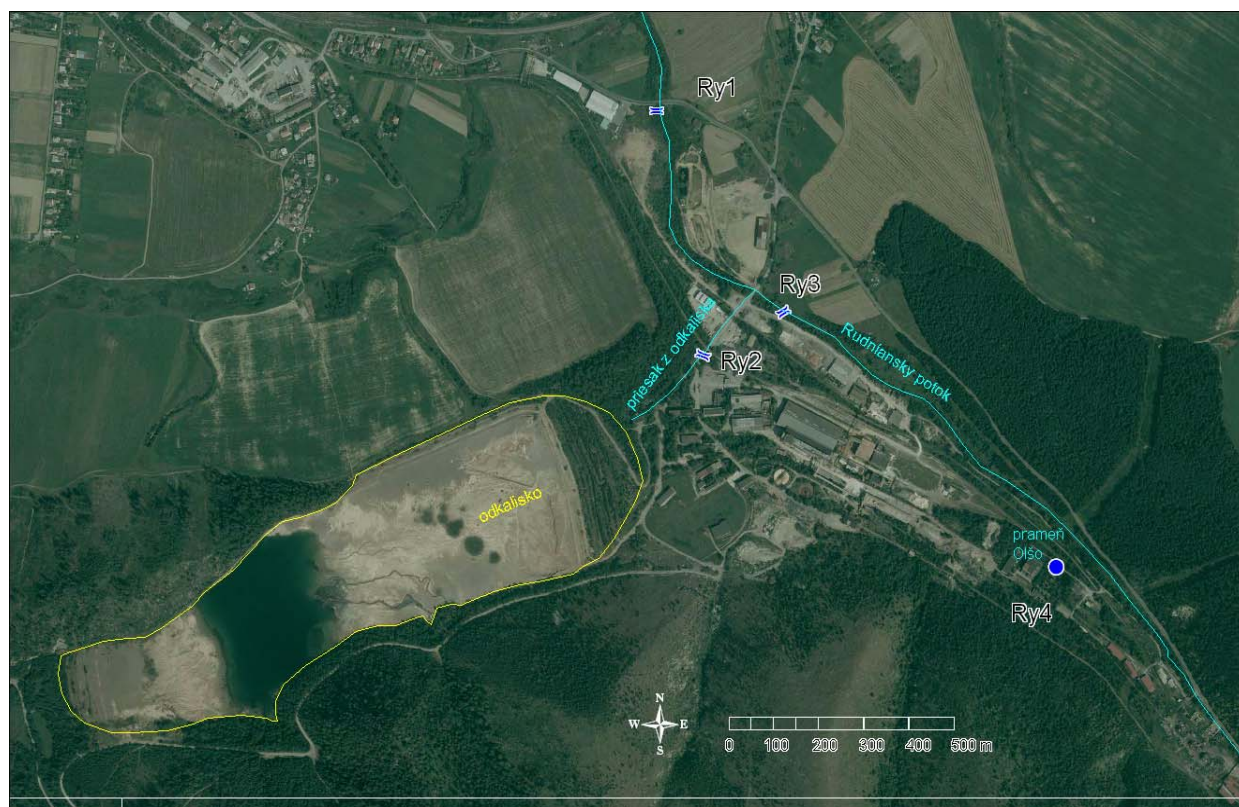
Pozn.: Ide o merania okamžitého prietoku hydrometrickými metódami.

Tab.21: Výsledky množstva vypúšťaných odpadových vôd z odkaliska do Rudnianskeho potoka v rokoch 2007 - 2010. Zdroj: RIS, s. r. o., Spišská Nová Ves

Priemerný prietok (l/s)	1. štvrťrok	2. štvrťrok	3. štvrťrok	4. štvrťrok	Rok
2007	12,32	12,73	14,92		
2008	15,91	13,49	9,68	8,60	7,94
2009	9,46	8,91	5,80	9,76	8,48



Obr. 15: 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 štólne Rochus, 4 - šachta, 5 - štôlna, 6 - rozvodnica, 7 - oblasť podrúbania, 8 - halda, 9 - závalové pásmo, 10 - infiltračná oblasť prameňa Olšo.



Obr. 16: Letecká snímka odkaliska a areálu NPZ južne od Markušoviec s lokalizáciou monitorovaných objektov.

Zdrojmi rizikových zložiek, ktoré môžu byť uvoľňované do prostredia procesmi zvetrávania a šírené vodným transportom prípadne vetrom je v Rudnianskom rudnom poli viacero. Ide o prírodné geochemické anomálie (rudné ložiská a ich primárne a sekundárne geochemické aureoly), haldy vyťaženej 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 vyťaženej 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. 15 a obr. 16.

Firma SABAR, s. r. o., dosiaľ vykonáva monitoring kvality vôd drénovaných z odkaliska (objekt Ry2 na obr.1), 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). Rudné bane š. p. Banská Bystrica monitorujú kvalitu banskej vody vytekajúcej zo štôľne Rochus (frekvencia vzorkovania v rokoch 2006 - 2007 4x ročne, v roku 2008 a 2009 1x ročne). Rozsah sledovaných ukazovateľov sa u jednotlivých subjektov vykonávajúcich monitoring vzájomne líši a mení sa i v priebehu času. 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. 15). Charakteristické hodnoty hlavných kontaminujúcich zložiek v regióne odvodené z týchto údajov sú uvedené v tab. 22.

Tab. 22: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Rudňany (2007 - 2009)

	MEV (mS/m)	pH	SO <sub>4</sub> 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)	236,0	8,08	884	1,96	0,018	0,013	0,003	0,027	0,0003	0,033
Prameň Olšo (Ry4)	69,0	8,31	124	0,02	0,004	0,017	-0,002	-0,002	0,0024	0,079
Priesak z odkaliska (Ry2)	92,1	8,26	311	0,172	0,011	0,031	0,0003	0,0067	0,0011	0,070
Rudn. potok pred NPZ (Ry4)	106,3	7,86	253	0,687	0,007	0,009	0,013	0,004	0,0002	0,060
Rudn. potok nad jamou Mier (Ry6)	49,7	7,84	61	0,092	0,006	0,275	0,007	0,024	0,0002	0,103
Rudn. potok ústie (Ry1)	87,3	8,26	261	0,226	0,006	0,013	0,0228	0,017	0,00023	0,113

Dlhodobá ťažba a úprava železnej, medenej, ortuťovej a barytovej suroviny v oblasti Rudnianskeho potoka 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 vyťaženej 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 boli v monitorovanom období 2007 - 2009 najvýznamnejšími kontaminantmi oblasti ortuť, antimón, mangán, bárium, síranový anión (až kvalitatívna trieda **V**), spolu s meďou, arzénom a báriom (trieda **III**). 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. 23, kde sú pre možnosť priameho porovnania zdroje podzemnej vody (výtok zo štôlne Rochus, prameň Olšo) zatriedené i podľa klasifikácie kvality povrchových vôd.

Tab. 23: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Rudňany - Poráč, monitorované obdobie 2007 - 2009

	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		MEV, Mn, SO <sub>4</sub>
Prm Olšo (Ry4)	As, Cu, Zn	Ba	Hg		Mn, As, Cu, Zn	MEV, pH, SO <sub>4</sub>	Ba, Sb		Hg, SO <sub>4</sub>
Priesak z odkaliska (Ry2)	Zn, Pb, Cu	As, Ba	Hg		Fe, Zn, Pb	pH, As, Cu	MEV, Mn, Sb, Ba		Hg
Rudn. potok nad jamou Mier (Ry6)					pH, SO <sub>4</sub> , As, Zn	MEV, Mn	Cu, Hg	Ba	Sb
Rudn. potok pred NPZ (Ry3)					pH, As, Cu, Zn		MEV, Sb, Hg, Ba	Mn, SO <sub>4</sub>	
Rudn. potok ústie (Ry1)					As, Pb, Cr, Cd	pH, Zn	MEV, Mn, Sb, Cu, Ba, Hg	Ba, SO <sub>4</sub>	

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na obr. 15.

Vplyv ťažobných aktivít vykonávaných na ložisku Rudňany na kvalitu vody Rudnianskeho potoka je dlhodobo sledovaný na monitorovacom profile SHMÚ označený H038030D. Nachádza sa 3 km pod ložiskom pred ústím Rudnianskeho potoka do rieky Hornád (totožný s našim profilom Ry-1). Monitoring kvality vody na tomto profile bol započatý v roku 1970. Zachytil obdobie ťažby ložiska (do roku 2000), obdobie zatápania a obdobie po zatopení (od roku 2006).

Z výsledkov tohto monitoringu vyplýva, že v období ťažby ložiska mali najnepriaznivejší vplyv na kvalitu vody Rudnianskeho potoka vysoké koncentrácie Hg (priemer 212 µg/l), As (123 µg/l), Fe (5,9 mg/l) v kvalitatívnej triede **V** (Bajtoš, 2009). Triedu **IV** dosiahli obsahy Mn (0,58 mg/l), Zn (100 µg/l) a Ba (117 µg/l), triedu **III** Cu (29 µg/l) a SO<sub>4</sub> (163 µg/l). Počas zatápania ložiska prekročila OH Nariadenia vlády SR č.296/2005 Z. z. len priemerná hodnota Hg (0,32 µg/l), spolu s Mn (0,2 mg/l) a Ba (77 µg/l) spadajúca do kvalitatívnej triedy **III**. Po zatopení ložiska sa situácia výrazne nezhoršila, obsahy Hg (0,43

$\mu\text{g/l}$ ), Mn (0,17  $\mu\text{g/l}$ ) a Ba (66  $\mu\text{g/l}$ ) zostali v triede **III**, spolu so zvýšenou koncentráciou  $\text{SO}_4$  (zo 103 mg/l na 173 mg/l). Z nich len priemerný obsah Hg prevyšuje OH. Po ukončení ťažby poklesol i obsah amoniakálneho dusíka N- $\text{NH}_4$  (z 0,6 na 0,3 mg/l) a chloridov (z 35 na 12 mg/l).

Dokumentované rozdiely v kvalite toku v rôznych obdobiach ťažby a úpravy suroviny sú veľmi výrazné. Koncentrácia Hg vo vode Rudnianskeho potoka tu po ukončení ťažby v priemere poklesla až 258 násobne. Výrazné poklesy boli zaznamenané aj u Fe (43 krát), As (30 krát), ale i Cr, Cd a Ni (15 krát). Niekoľkonásobne poklesol obsah Mn, Cu a Zn. Spomedzi ťažobno-úpravníckych zariadení mala najvýraznejší vplyv na kvalitu povrchovej vody prevádzka tepelného spracovania rúd. V monitorovanom období išlo o činnosť Nového priemyselného závodu (NPZ) lokalizovaného v dolnej časti povodia Rudnianskeho potoka, v ktorom sa pražila sideritová a tetraedritová ruda s obsahom Hg. Okrem emisií kontaminovali povrchový tok i vypúšťané technologické vody z ortuťovne. Po ukončení ťažby a prevádzky NPZ poklesli obsahy hodnotených zložiek pod OH - s výnimkou Hg, ktorá ju stále mierne prekračuje.

### *Inžinierskogeologické aspekty*

V rámci prác pre návrh štátneho monitoringu sledovanie na tejto lokalite zahŕňovalo 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 prepادلísk jednak v oblasti nad dobývkami žily Zlatník na sever od obce Poráč, jednak rozsiahle závaly a prepادلiská v oblasti Banísk a jednak závaly na svahoch pri severovýchodnom okraji Rudnian a opustené ústia podzemných banských diel. 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 (Vrana, 2005).

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 Rudňanami 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 Banísk južne od obce Poráč.

V súčasnosti vykonáva spoločnosť RIS 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 nádvoria jamy Poráč a na novej ceste do Poráča. Vo všetkých prípadoch, kde bola sprístupnená dokumentácia meraní, ide o merania vykonávané technickou niveláciou.

## Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009

Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie.

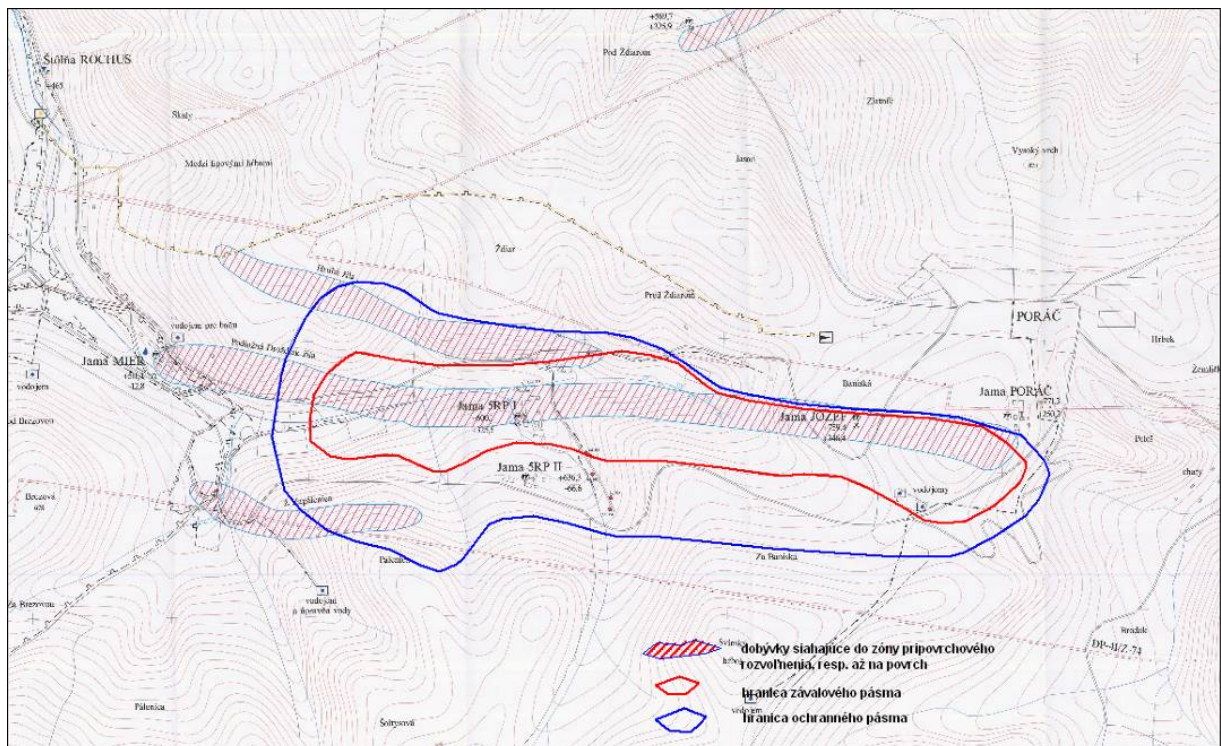
Do databázy o ložisku boli zaradené nasledovné podklady:

Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
	Environmentálne vplyvy zatápania bane v Rudňanoch	Beharka et al.	1999	Komplexná povrchová mapa
	Vplyvy dobývania a ich prejavy na povrch terénu a objekty v okolí jamy 5RPII v Rudňanoch.	Kunák	2000	Odborný posudok
	Mapa baníctva v obci Závadka		1801	Sken

## Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy, resp. do mapových podkladov.

V roku 1999 Beharka, M. a kol. vypracoval štúdiu: Environmentálne vplyvy zatápania bane v Rudňanoch, v ktorej boli určené i hranice závalového pásma (obr. 17).



Obr.17: Východná časť ložiska s vyznačením dobývok a hraníc závalového a ochranného pásma

Nové závaly boli pozorované v oblasti bývalej jamy Andrej, k aktivácii došlo 21.9.2009. Zával sa nachádza v závalovom pásme. Zával je kruhového tvaru s priemerom cca 25 - 30 m, s hĺbkou cca 10 m a je vzdialený od najbližších obydí - nelegálna rómska osada, cca 400 až 500 m. Nachádza sa v dobývacom priestore Rudňany západne od ústia bývalej

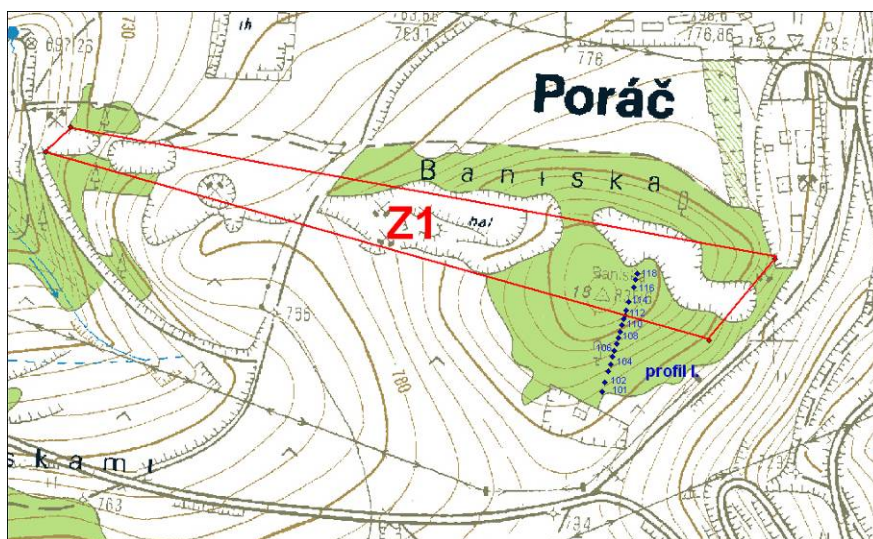
štólne II. Obzor - Svätý duch, čiastočne v lesnom poraste. Pravdepodobne sa tento zával vytvoril ako dôsledok dobývania nadložného odžilku medzi III. a II. obzorom jamy Poráč.

Opatrenia OBÚ: Rudné bane, š. p., Banská Bystrica, odstráni kroviny nachádzajúce sa v hornej časti závalu vo vzdialenosti cca 5 m od hrany závalu, ohradí predmetný zával pomocou pásky a označí ho výstražnými tabuľkami na prístupových cestách k nemu.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2007 až 2009***

V roku 2007 boli realizované vlastné geodetické merania vertikálnych posunov pri ktorých boli využité zachované časti starého geodetického profilu v oblasti „Baniská“.

Geodetické merania boli realizované v októbri 2007 na profile I v bodoch 101 až 118 (obr. 18). Tabuľka 24 zaznamenáva údaje z geodetických pozorovaní vertikálnych posunov bodov z rokov 1969, 1978, 1997 a 2007. Z tabuľky je zrejmé, že pokles pokračuje, navyše dochádza k zvyšovaniu intenzity poklesávania, v období rokov 1997 - 2007 dosiahol priemerný pokles v bodoch 101 - 118 hodnotu 200 mm/rok, čo predstavuje maximum počas vyššie uvedeného obdobia. V bode 114 celkový vertikálny posun za obdobie 1969 - 2007 vykazoval hodnotu 7,983 m, pričom za obdobie rokov 1997 až 2007 posun predstavoval 4,798 m.



Obr. 18 : Závalové pásmo „Baniská“ z.1 s vyznačením profilu I.

Tab. 24: Údaje z geodetických pozorovaní vertikálnych posunov bodov z rokov 1969, 1978, 1997 a 2007

číslo bodu	1969	1978	1997	2007
<b>101</b>	804,412	803,708	801,801	800,897
<b>102</b>	807,159	806,493	804,553	802,944
<b>103</b>	809,099	808,516	806,582	805,517
<b>104</b>	811,834	811,124	809,157	807,693
<b>105</b>	814,135	813,318	811,333	810,301
<b>106</b>	816,816	815,905	813,931	812,811
<b>107</b>	819,431	818,478	816,449	816,475
<b>108</b>	822,208	821,128	819,109	817,981
<b>109</b>	824,775	823,593	821,604	820,728
<b>110</b>	827,568	826,274	824,342	823,665
<b>111</b>	830,510	829,113	827,269	824,833
<b>112</b>	831,648	830,356	828,437	826,737
<b>113</b>	833,547	832,188	830,336	826,952
<b>114</b>	833,732	832,284	830,548	825,749
<b>116</b>	831,925	830,377	828,822	825,243
<b>117</b>	831,192	829,634	828,190	824,619
<b>118</b>	829,860	828,337	826,996	823,309

Sledovanie prejavov a vývoja poklesov terénu na závaloch, závalových pásmach bolo vykonávané terénnou rekognoskáciou a fotodokumentáciou len v oblasti z.1 „Baniská“. Vyhotovenie dokumentácie podľa štruktúry ZL typu PT-TR na všetkých navrhovaných 12 objektoch nebolo realizované. Obmedzenia vyplývali predovšetkým z bezpečnostných rizík, pretože v prevažnej väčšine išlo o exponované časti stien a okrajov závalových pásiem.

Podrobnejšia terénna rekognoskácia a mapovanie stavu jednotlivých prejavov poklesov terénu okolia závalového pásma „Baniská“, v takom rozsahu ako to bolo realizované GS SR v rámci ČMS v roku 1996, bola znemožnená samotným zasypávaním závalového pásma inertným materiálom, ako aj čerstvými odtrhmi a zalamovaním okrajovej časti poklesovej kotliny, čo znemožňovalo podrobnejšiu dokumentáciu z hľadiska bezpečnosti. Z tohto dôvodu monitorovacie práce na danej lokalite pozostávali z fotodokumentácie súčasného stavu s lokalizáciou fotodokumentácie (foto).



Okraje závalu sú zasutené bez možnosti bezpečného prístupu  
(foto Záhorová, 2007)



Detail aktívnej ťahovo-poklesovej trhliny  
(foto Záhorová, 2007)



Postupné zasypávanie závalu „Baniská“  
(foto Záhorová, 2007)

V roku 2007 sme monitorovali najrozsiahlejší zával z. 1 v oblasti Banísk.

Terénna obhliadka v roku 2007 bola realizovaná i v lokalitách, ktoré boli geodeticky monitorované do roku 2004 (súradnica z), k týmto objektom patrí i nová a stará cesta Rudňany - Poráč.



Poklesnutá stará cesta Rudňany - Poráč (foto Záhorová, 2007)

V profile Poráč - stará cesta sa vykonávali nivelačné merania vertikálnych pohybov (súradnica z) spoločnosťou SABAR, s. r. o., technickou niveláciou (tab. 25).

Tab. 25: Poklesy geodetických bodov - Poráč - stará cesta

bod meranie	Potraviný	Kostol	V.	11	(12) 12N	13	14	15	(16) 16N	17	18	19	20	21	22	23
10.2000 (V <sub>0</sub> )	770,3787	777,1879	772,3648	763,0432	766,419 766,3715*	768,5689	770,3262	773,0143	773,6116 773,2758**	775,2484	777,5752	781,7314	785,0808	787,6534	790,2885	792,9943
04.2001 (V <sub>1</sub> )	770,3787	777,1874	772,3652	763,0432	766,4194	768,5696	770,3252	773,0143	773,6103	775,2460	777,5731	781,7286	785,0769	787,6483	790,2824	792,9903
V <sub>1</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0	-0,5	0,4	0,0	0,4	0,7	-1,0	0,0	-1,0	-2,4	-2,1	-2,8	-3,9	-5,1	-6,1	-4,0
10.2001 (V <sub>2</sub> )	770,3787	777,1874	772,3651	763,0447	766,4198	768,5703	770,3251	773,0150	773,6109	775,2460	777,5721	781,7278	785,0754	787,6463	790,2794	792,9901
V <sub>2</sub> - V <sub>1</sub> (mm)	0,0	0,0	-0,1	1,5	0,4	0,7	-0,1	0,7	0,6	0,0	-1,0	-0,8	-1,5	-2,0	-3,0	-0,2
V <sub>2</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0	-0,5	0,3	1,5	0,8	1,4	-1,1	0,7	-0,4	-2,4	-3,1	-3,6	-5,4	-7,1	-9,1	-4,2
04.2002 (V <sub>3</sub> )	770,3787	777,1874	772,3658	763,0470	766,4204	768,5696	770,3249	773,0142	773,6099	775,2437	777,5695	781,7247	785,0712	787,6399	790,2733	792,9844
V <sub>3</sub> - V <sub>2</sub> (mm)	0,0	0,0	0,7	2,3	0,6	-0,7	-0,2	-0,8	-1,0	-2,3	-2,6	-3,1	-4,2	-6,4	-6,1	-5,7
V <sub>3</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0	-0,5	1,0	3,8	1,4	0,7	-1,3	-0,1	-1,4	-4,7	-5,7	-6,7	-9,6	-13,5	-15,2	-9,9
10.2002 (V <sub>4</sub> )	770,3787	777,1874	772,3649	763,0468	766,4197	768,5692	770,3234	773,0130	773,6083	775,2413	777,5658	781,7215	785,0661	787,6340	790,2664	792,9794
V <sub>4</sub> - V <sub>3</sub> (mm)	0,0	0,0	-0,9	-0,2	-0,7	-0,4	-1,5	-1,2	-1,6	-2,4	-3,7	-3,2	-5,1	-5,9	-6,9	-5,0
V <sub>4</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0	-0,5	0,1	3,6	0,7	0,3	-2,8	-1,3	-3,0	-7,1	-9,4	-9,9	-14,7	-19,4	-22,1	-14,9
05.2003 (V <sub>5</sub> )	770,3787	777,1874	772,3647	763,0470	766,3715*	768,5691	770,3229	773,0128	773,6075	775,2398	777,5646	781,7188	785,0630	787,6305	790,2621	792,9769
V <sub>5</sub> - V <sub>4</sub> (mm)	0,0	0,0	-0,2	0,2		-0,1	-0,5	-0,2	-0,8	-1,5	-1,2	-2,7	-3,1	-3,5	-4,3	-2,5
V <sub>5</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0	-0,5	-0,1	3,8		0,2	-3,3	-1,5	-3,8	-8,6	-10,6	-12,6	-17,8	-22,9	-26,4	-17,4
10.2003 (V <sub>6</sub> )	770,3787	777,1874	772,3645	763,0448	766,3708	768,5676	770,3219	773,0116	773,6061	775,2375	777,5616	781,7171	785,0603	787,6268	790,2586	792,9740
V <sub>6</sub> - V <sub>5</sub> (mm)	0,0	0,0	-0,2	-2,2	-0,7	-1,5	-1,0	-1,2	-1,4	-2,3	-3,0	-1,7	-2,7	-3,7	-3,5	-2,9
V <sub>6</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0	-0,5	-0,3	1,6		-1,3	-4,3	-2,7	-5,2	-10,9	-13,6	-14,3	-20,5	-26,6	-29,9	-20,3
08.2004 (V <sub>7</sub> )	770,3787	777,1876	772,3645	763,0425	766,3711	768,5681	770,3216	773,0121	773,2758**	775,2358	777,5588	781,7144	785,0558	787,6205	790,2509	792,9698
V <sub>7</sub> - V <sub>6</sub> (mm)	0,0	0,2	0,0	-2,3	0,3	0,5	-0,3	0,5		-1,7	-2,8	-2,7	-4,5	-6,3	-7,7	-4,2
V <sub>7</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0	-0,3	-0,3	-0,7	-0,4	-0,8	-4,6	-2,2		-12,6	-16,4	-17,0	-25,0	-32,9	-37,6	-24,5

\*Bod 12 zničený, nahradený novým 12N

\*\*Bod 16 zničený, nahradený novým 16N - 23.08.2004

Vertikálne posuny boli sledované i na novej ceste do Poráča. Hodnoty sledovania poklesov na nivelačnom ťahu pod označením Nová cesta 2 boli doplnené o merania od roku 1996 do 2004 (tab. 26). 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.

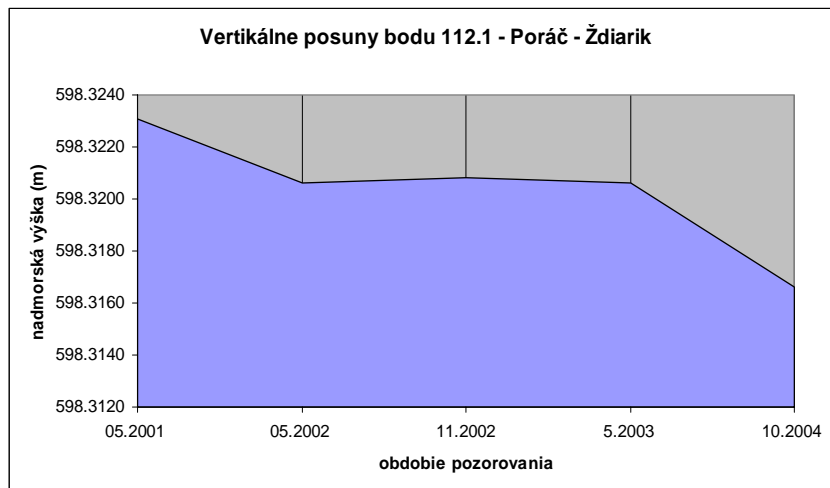
Tab. 26: Poklesy geodetických bodov na nivelačnom ťahu Nová cesta 2

bod meranie	bod									
	Potraviny	Kostol	Soc. bud. V.	(1) 1 N*	2	3	(4) 4N*	5	6	Priepust
1993 (V <sub>0</sub> )	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 <sub>5</sub> )	770,3787	777,1886	772,3672	740,9972	736,8421	728,5585	720,6352	723,7411	720,0038	720,5019
V <sub>5</sub> - V <sub>4</sub> (mm)	0,0	0,1	-0,3	0,2	-2,2	0,4	0,3	4,0	0,6	0,8
V <sub>5</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-0,3</b>	<b>-3,9</b>	<b>-7,1</b>	<b>-16,2</b>	<b>-8,5</b>	<b>-7,3</b>	<b>-10,9</b>	<b>-6,2</b>	<b>-9,1</b>
1997 (V <sub>6</sub> )	770,3787	777,1879	772,3667	740,9970	736,8407	728,5583	720,6358	723,7410	720,0048	720,5020
V <sub>6</sub> - V <sub>5</sub> (mm)	0,0	-0,7	-0,5	-0,2	-1,4	-0,2	0,6	-0,1	1,0	0,1
V <sub>6</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-1,0</b>	<b>-4,4</b>	<b>-7,3</b>	<b>-17,6</b>	<b>-8,7</b>	<b>-6,7</b>	<b>-11,0</b>	<b>-5,2</b>	<b>-9,0</b>
1998 (V <sub>7</sub> )	770,3787	777,1880	772,3660	740,9947	736,8368	728,5547	720,5046*	723,7384	720,0011	720,4984
V <sub>7</sub> - V <sub>6</sub> (mm)	0,0	0,1	-0,7	-2,3	-3,9	-3,6		-2,6	-3,7	-3,6
V <sub>7</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-0,9</b>	<b>-5,1</b>	<b>-9,6</b>	<b>-21,5</b>	<b>-12,3</b>		<b>-13,6</b>	<b>-8,9</b>	<b>-12,6</b>
1999 (V <sub>8</sub> )	770,3787	777,1888	772,3663	740,9937	736,8330	728,5516	720,5007	723,7390	720,0007	720,4985
V <sub>8</sub> - V <sub>7</sub> (mm)	0,0	0,8	0,3	-1,0	-3,8	-3,1	-3,9	0,6	-0,4	0,1
V <sub>8</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-0,1</b>	<b>-4,8</b>	<b>-10,6</b>	<b>-25,3</b>	<b>-15,4</b>		<b>-13,0</b>	<b>-9,3</b>	<b>-12,5</b>
2000 (V <sub>9</sub> )	770,3787	777,1872	772,3664	740,9927	736,8300	728,5498	720,4988	723,7380	719,9999	720,4966
V <sub>9</sub> - V <sub>8</sub> (mm)	0,0	-1,6	0,1	-1,0	-3,0	-1,8	-1,9	-1,0	-0,8	-1,9
V <sub>9</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-1,7</b>	<b>-4,7</b>	<b>-11,6</b>	<b>-28,3</b>	<b>-17,2</b>	<b>-5,8</b>	<b>-14,0</b>	<b>-10,1</b>	<b>-14,4</b>
2001 (V <sub>10</sub> )	770,3787	777,1874	772,3652		736,8251	728,5461	720,4955	723,7351	719,9959	720,4938
V <sub>10</sub> - V <sub>9</sub> (mm)	0,0	0,2	-1,2		-4,9	-3,7	-3,3	-2,9	-4,0	-2,8
V <sub>10</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-1,5</b>	<b>-5,9</b>		<b>-33,2</b>	<b>-20,9</b>	<b>-9,1</b>	<b>-16,9</b>	<b>-14,1</b>	<b>-17,2</b>
2002 (V <sub>11</sub> )	770,3787	777,1874	772,3658	740,9154**	736,8246	728,5472	720,4976	723,7386	719,9946	720,4960
V <sub>11</sub> - V <sub>10</sub> (mm)	0,0	0,0	0,6		-0,5	1,1	2,1	3,5	-1,3	2,2
V <sub>11</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-1,5</b>	<b>-5,3</b>		<b>-33,7</b>	<b>-19,8</b>	<b>-7,0</b>	<b>-13,4</b>	<b>-15,4</b>	<b>-15,0</b>
2003 (V <sub>12</sub> )	770,3787	777,1874	772,3645	740,9133	736,8153	728,5426	720,4934	723,7353	719,9961	720,4918
V <sub>12</sub> - V <sub>11</sub> (mm)	0,0	0,0	-1,1	0,3	-3,4	-0,7	-1,1	-0,1	2,7	-0,8
V <sub>12</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-1,5</b>	<b>-6,4</b>	<b>0,3</b>	<b>-37,1</b>	<b>-20,5</b>	<b>-8,1</b>	<b>-13,5</b>	<b>-12,7</b>	<b>-15,8</b>
2003 (V <sub>13</sub> )	770,3787	777,1874	772,3647	740,9157	736,8212	728,5465	720,4965	723,7385	719,9973	720,4952
V <sub>13</sub> - V <sub>12</sub> (mm)	0,0	0,0	-0,2	-2,4	-5,9	-3,9	-3,1	-3,2	-1,2	-3,4
V <sub>13</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-1,5</b>	<b>-6,6</b>	<b>-2,1</b>	<b>-43,0</b>	<b>-24,4</b>	<b>-11,2</b>	<b>-16,7</b>	<b>-13,9</b>	<b>-19,2</b>
2004 (V <sub>14</sub> )	770,3787	777,1876	772,3645	740,9157	736,8168	728,5444	720,4964	723,7393	719,9995	720,4955
V <sub>14</sub> - V <sub>13</sub> (mm)	0,0	0,2	0,0	2,4	1,5	1,8	3,0	4,0	3,4	3,7
V <sub>14</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	<b>0,0</b>	<b>-1,3</b>	<b>-6,6</b>	<b>0,3</b>	<b>-41,5</b>	<b>-22,6</b>	<b>-8,2</b>	<b>-12,7</b>	<b>-10,5</b>	<b>-15,5</b>

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

\*\* Bod 1 zničený v dobe 25.4.2000 - 30.4.2001.

Profil Ždiarik je zaradený k lokalitám na sledovanie prejavov poklesov geodetickými metódami. V tomto profile sa pokračovalo v dokumentácii existujúcich nivelačných meraní vertikálnych pohybov (súradnica z) vykonávaných spoločnosťou SABAR, s. r. o., technickou niveláciou, v databáze sú dokladované vertikálne posuny za obdobie rokov 2001 až 2004. 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. 19).



Obr.19: Vertikálne posuny geodetického bodu 112.1 Poráč - Ždiarik

I v zaradenom profile nádvorí jamy Poráč sa pokračovalo v dokumentácii existujúcich nivelačných meraní vertikálnych pohybov vykonávaných spoločnosťou SABAR, s. r. o., technickou niveláciou.

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. 27).

Tab. 27: 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 <sub>0</sub> )	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 <sub>36</sub> )	770,3787	777,1874	772,3645	772,4155	772,4803	771,9658	771,9162	772,1217	772,1899	772,0276	771,8804
V <sub>36</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>37</sub> )	770,3787	777,1876	772,3645	772,4146	772,4803	771,9653	771,9149	772,1209	772,1894	772,0272	771,8803
V <sub>37</sub> - V <sub>36</sub> (mm)	0,0	0,2	0,0	-0,9	0,0	-0,5	-1,3	-0,8	-0,5	-0,4	-0,1
V <sub>37</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>38</sub> )	770,3787	777,1875	772,3644	772,4150	772,4805	771,9661	771,9161	772,1213	772,1902	772,0278	771,8806
V <sub>38</sub> - V <sub>37</sub> (mm)	0,0	-0,1	-0,1	0,4	0,2	0,8	1,2	0,4	0,8	0,6	0,3
V <sub>38</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>39</sub> )	770,3787	777,1874	772,3654	772,4157	772,4816	771,9670	771,9161	772,1219	772,1905	772,0283	771,8807
V <sub>39</sub> - V <sub>38</sub> (mm)	0,0	-0,1	1,0	0,7	1,1	0,9	0,0	0,6	0,3	0,5	0,1
V <sub>39</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>40</sub> )	770,3787	777,4449*	772,3639	772,4147	772,4799	771,9656	771,9159	772,1208	772,1896	772,0271	771,8796
V <sub>40</sub> - V <sub>39</sub> (mm)	0,0		-1,5	-1,0	-1,7	-1,4	-0,2	-1,1	-0,9	-1,2	-1,1
V <sub>40</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0		-18,7	-23,2	-27,8	-28,2	-26,9	-27,0	-28,9	-32,7	-50,5
04.2006 (V <sub>41</sub> )	770,3787	777,4433	772,3640	772,4145	772,4800	771,9651	771,9151	772,1204	772,1903	772,0279	771,8794
V <sub>41</sub> - V <sub>40</sub> (mm)	0,0	-1,6	0,1	-0,2	0,1	-0,5	-0,8	-0,4	0,7	0,8	-0,2
V <sub>41</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>42</sub> )	770,3787	777,4426	772,3635	772,4140	772,4794	771,9647	771,9149	772,1198	772,1884	772,0260	771,8765
V <sub>42</sub> - V <sub>41</sub> (mm)	0,0	-0,7	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,2	-0,6	-1,9	-1,9	-2,9
V <sub>42</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>43</sub> )	770,3787	777,4437	772,3638	772,4140	772,4792	771,9645	771,9148	772,1196	772,1885	772,0255	771,8754
V <sub>43</sub> - V <sub>42</sub> (mm)	0,0	1,1	0,3	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	0,1	-0,5	-1,1
V <sub>43</sub> - V <sub>0</sub> (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.

Všetky namerané údaje poukazujú na deformáciu výstroja jamy spôsobenej vytváraním poklesovej kotliny ako dôsledok generálnej plynulej deformácie horninového masívu do vyrúbaného priestoru.

Odkalisko Rudňany v údolí Markušovského potoka bolo tiež zaradené do systému sledovania v rámci segmentu zdrojov fyzikálnych impaktov, navyše sa sleduje aj pre potreby technicko-bezpečnostného dohľadu.



Odkalisko Rudňany (foto Záhorová, 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. (Zameranie kontrolných bodov na prednej, bočnej a zadnej hrádzi, Jakubek, 2007).

Terénna obhliadka potvrdila zvýšené riziko erozívnych procesov na nedostatočne rekultivovaných haldách. Jednou z nich je i halda „Rudňany - Zimné“, kde v roku 1996 (Mašlár, 1996) bola zaznamenaná len nepatrná erózia..

Halda tvorená prevažne piesčito-kamenitou frakciou, so sklonom 40 - 50°, výškou do 40 m, bez rekultivácie povrchu vegetačným pokryvom vytvára, i napriek stabilizácii v päte svahu, vhodné podmienky eróziu a zosuvy v telese násypu.



Erózia svahu haldy (foto Záhorová, 2007)



Päta haldy je stabilizovaná, ale povrch haldy nie je chránený pred eróziou  
(foto Záhorová, 2007)

Nevhodným príkladom využívania územia pre zástavbu je závalové pásmo západne od 5RP I. Táto oblasť síce patrí k relatívne stabilizovaným poklesovým kotlinám, ale nie je vhodná pre zástavbu



Závalové pásmo 5 RP I. (foto Záhorová, 2007)

K aktivácii nového závalu v oblasti bývalej jamy Andrej došlo 21.9.2009. Zával sa nachádza v závalovom pásme. Je kruhového tvaru s priemerom cca 25 - 30 m, s hĺbkou cca 10 m a je vzdialený od najbližších obydí cca 400 až 500 m. Nachádza sa v dobývacom priestore Rudňany západne od ústia bývalej štôlne II. obzor - Svätý duch, čiastočne v lesnom poraste. Pravdepodobne sa tento zával vytvoril ako dôsledok dobývania nadložného odžilku medzi III. a II. obzorom jamy Poráč.

### ***Zhrnutie výsledkov a upozornenia***

Vlastné geodetické merania na profile I „Baniská“ potvrdili pokračovanie a navyše i zvyšovanie intenzity poklesu za obdobie 1997 až 2007. Z tohto dôvodu odporúčame v týchto meraniach v intervale 10 rokov pokračovať.

Z dôvodu obmedzenia programu v prác v rámci segmentu sledovania prejavov a vývoja poklesov terénu na závaloch a závalových pásmach, predovšetkým z bezpečnostných rizík,

navrhujeme pokračovať v terénnej rekognoskácii a fotodokumentácii bez podrobnejších meraní, resp. s využitím leteckých snímok.

Sledovanie prejavov poklesov geodetickými metódami navrhujeme dokladovať nivelačné merania vykonávané spoločnosťou RIS s. r.o. Spišská Nová Ves (predtým SABAR s. r. o.) v rozsahu súčasne meraných objektov.

#### 2.4.8 Lokalita Nižná Slaná R8

Ložisko metasomatického sideritu Nižná Slaná – Manó – Kobeliarovo (DP Nižná Slaná) sa hlbinne ťažilo firmou Siderit s. r. o. Nižná Slaná. Tá sa však pre platobnú neschopnosť v septembri 2008 dostala do konkurzu a prevádzka bane bola zastavená. Dosiaľ prebiehali neúspešné pokusy o obnovenie ťažby.

#### *Hydrogeologické a geochemické aspekty*

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 zdrojom 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 poskytla do databázy ČMS GF VŤNŽP prevádzkové údaje o množstve vypúšťaných odpadových vôd z odkaliska za roky 2001 - 2009.

Vlastným meraním okamžitého prietoku drenáže z odkaliska sme dňa 16.6.2009 zistili hodnotu 1,58 l/s pri teplote vody 14,3 °C a mernej elektrickej vodivosti 111,1 mS/m, dňa 29.9.2009 1,61 l/s s teplotou 13,8 °C a MEV = 115,8 mS/m.

Ťažobná organizácia poskytla do databázy ČMS GF VŤNŽP prevádzkové údaje o kvalite odpadových a bankských vôd za roky 2005 - 2009. Vlastnými laboratórnymi prácami sme zisťovali kvalitu drenážnej vody z odkaliska dvoma odbermi vzoriek - dňa 16.6.2009 a 29.9.2009. V tab. 28 uvádzame charakteristické hodnoty sledovaných kvalitatívnych ukazovateľov, odvodené z laboratórných rozborov za obdobie rokov 2007 - 2009. Zistené sú zvýšené koncentrácie arzénu, síranového aniónu, mangánu a olova (tab. 29).

Tab. 28: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Nižná Slaná (2009)

	pH	SO <sub>4</sub> mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb Mg/l	Cu mg/l	Cd mg/l
Odkalisko - drenáž	5,79	597	0,468	1,77	<0,0001	0,006	0,0246	0,447	0,008	0,0078	<0,0001
Šachta Gabriela	8,10	2519	0,15	0,29	<0,0001	<0,003	0,0684	0,013		0,0063	<0,0001

Tab. 29: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Nižná Slaná, 2009

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
Odkalisko - drenáž	Pb, Cu		As		Fe, Pb, Cu		Sb	pH	As, Mn, SO <sub>4</sub>
Šachta Gabriela	Cu, Pb, Zn, Hg	As			Fe, Zn, Cu	pH, As		Pb	SO <sub>4</sub>

### *Inžinierskogeologické aspekty*

Výskyt prejavov poddolovania - závalov, prepادلísk a poklesov terénu na ložisku Kobeliarovo v rámci monitorovania boli obmedzené do roku 2004 na časť DP ložiska o rozmeroch cca 200 x 200 m. K prepadávaníu povrchu terénu v oblasti ložiska Kobeliarovo, pri severozápadnom okraji obce, dochádza podľa doteraz presnejšie nedoložených informácií od polovice 90. rokov 20. storočia. Podľa podkladov spoločnosti Siderit, s. r. o. Nižná Slaná, prvý zával vznikol v roku 1995. Od augusta 2002 boli v oblasti závalového pásma vykonávané opakované terénne sledovania a detailná fotodokumentácia najprv 9 v tom čase existujúcich závalov, neskôr na konci obdobia monitorovania (august 2004) až 19 závalov, ktoré v závalovom pásme postupne vznikli. Situácia, plošný rozsah, tvar, vzájomný vzťah, prípadne prepojenie a ostatné popisné charakteristiky závalov boli zaznamenané v ZL typu PT-TR a doložené fotodokumentáciou. Pre vysoké bezpečnostné riziko vyplývajúce z hrozby náhleho poklesu terénu bolo sledovanie závalov z ich okrajov minimalizované na nevelký počet okrajových závalov a na dve - tri obdobia.

V minulosti boli zaznamenané výskyt závalových prejavov aj na iných ložiskách v okolí Nižnej Slanej, ale žiadne podkladové materiály k nim neboli získané. Staršie závalové procesy sa vyskytli na ložisku Mano - Gabriela, Ignác a Gampel, nové a aktívne, stále sa rozširujúce sú známe iba z ložiska Kobeliarovo (Vrana, 2005). V závalovom pásme a na jeho predpolí boli od roku 1996, v nadväznosti na vznik a vývoj závalov, dlhodobo meračsky monitorované vertikálne poklesy terénu. Pôvodný počet 17 bodov bol v dôsledku závalu alebo zničenia či poškodenia postupne redukovaný na výsledných 5 kontrolných bodov, doložených výsledkami meraní naposledy z júla 2004. K nim pribudli neskôr (od júna 2001) 2 nové geodetické body. Celkový počet geodetických objektov (bodov), ktoré je možné zhodnotiť vzhľadom na doloženosť meraniami je 7, v databáze je zaradených všetkých geodetických **12** bodov s doloženými výsledkami meraní. Periodicita meraní bola 3 x ročne, od roku 2002 4 x ročne.

Podľa výsledkov meraní na 5 bodoch (KV-1, KV-12, KV-13, 4, 5), ktoré boli sledované od októbra 1996 do júla 2004, možno konštatovať, že len na dvoch bodoch bol zaznamenaný markantnejší, ale v konečnom dôsledku veľmi pomalý pokles (KV-1: -0,026 m; KV-12: -0,042 m) a na ďalších troch bodoch bola hodnota poklesu zanedbateľná (0,000-0,008 m). Za veľmi pomalý pokles je možno označiť aj výsledné kumulatívne vertikálne zmeny namerané na dvoch dodatkových bodoch sledovaných od júna 2001 po dobu 3 rokov (0,004-0,013 m) (Vrana, 2005).

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

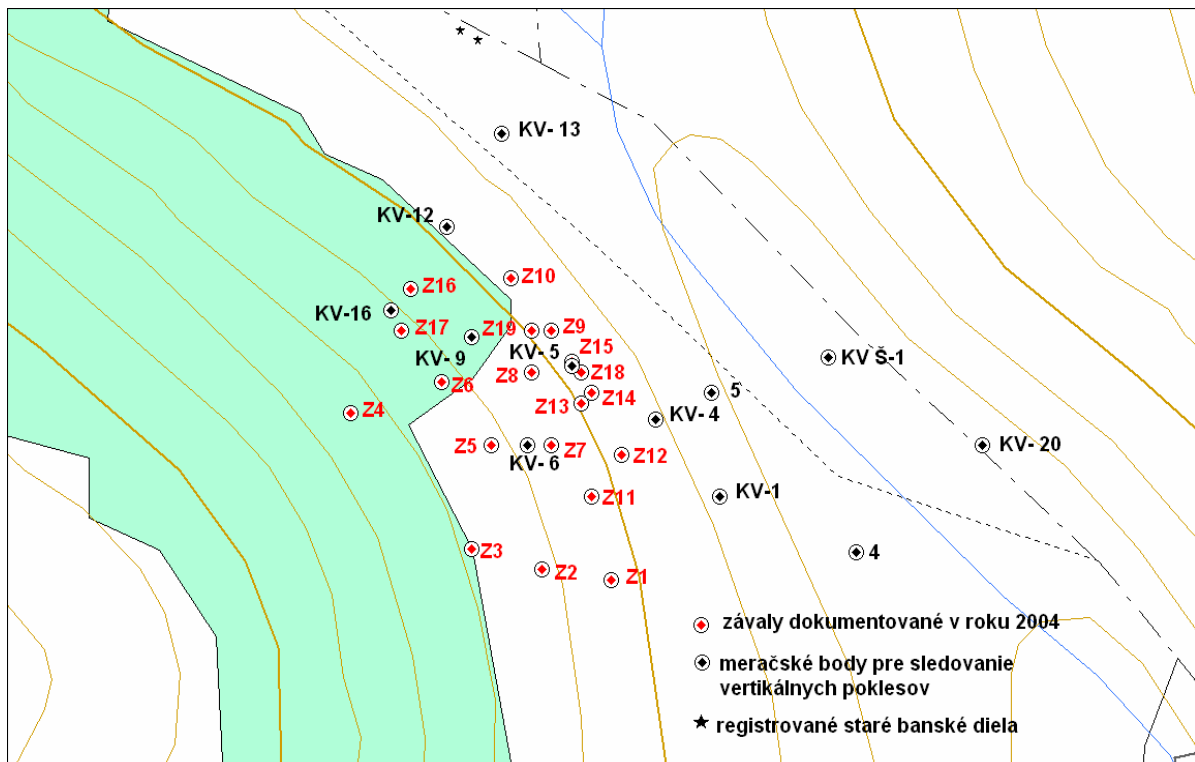
Monitorovacie práce pozostávali prevažne z terénnej dokumentácie poklesov v Kobeliarove.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

V ložiskovej oblasti Nižná Slaná boli prejavy poklesov terénu sledované a podrobne zhodnotené len na ložisku Kobeliarovo. V tejto oblasti dochádza k pokračujúcemu rozširovaniu pôvodne 19 prepahlísk.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

V ložiskovej oblasti Nižná Slaná boli prejavy poklesov terénu sledované a podrobne zhodnotené len na ložisku Kobeliarovo. V tejto oblasti dochádza k pokračujúcemu rozširovaniu pôvodne 19 prepahlísk v závalovom pásme pri SZ okraji obce (obr. 20).



Obr. 20: Závaly dokumentované v roku 2004, meračské body a registrované staré banské diela v blízkom okolí Kobeliarova.

Monitorovanie prejavov poklesov terénu bolo opätovne realizované v roku 2009. Pokračujúce poklesy terénu jednoznačne dokumentujú fotografie z roku 2002 a 2009. Fotodokumentácia v roku 2009, pre celkové porovnanie zmien, zachytáva postihnuté územie aj z toho istého pohľadu.

V priebehu siedmich rokov dochádzalo na východnom a južnom okraji posudzovaného územia k pozvoľnému prepojeniu starých respektíve k vytvoreniu nových poklesov. Intenzívnejšie prejavy boli v centrálnej a západnej časti, kde došlo k vytvoreniu jedného navzájom prepojeného poklesového pásma.

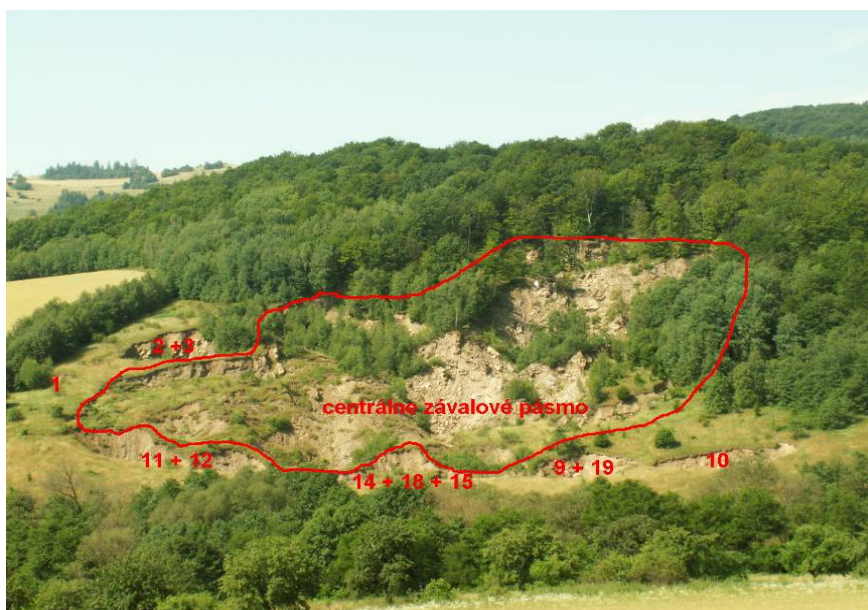


R8A - Nižná Slaná - Kobeliarovo, celkový pohľad na závalové pásma širšie okolie /23.5.2002/ zo SV na SZ cez údolie Kobeliarskeho potoka, celkom vpravo dole je nový zával (na foto z 30.7.2001 bol reliéf ešte neporušený)



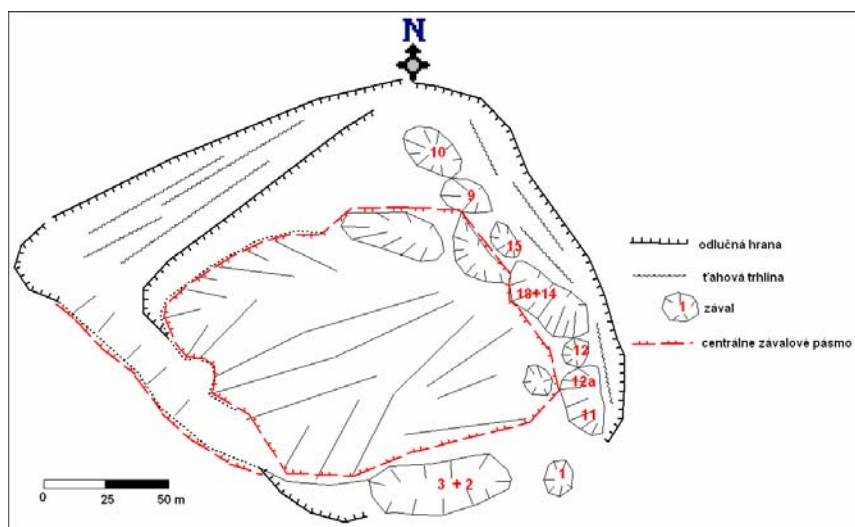
Celkový pohľad na závalové pásmo a širšie okolie v roku 2009  
(foto Záhorová, 2009)

Z dôvodu pomerne veľkých zmien v rozsahu a výskyte doposiaľ dokumentovaných závalov, bolo pomerne náročné kontinuálne naviazať na predchádzajúcu dokumentáciu, navyše bolo potrebné brať na zreteľ vysoké bezpečnostné riziko. Z týchto dôvodov boli podrobnejšie dokumentovali závaly len na východnom a južnom okraji závalového pásma (1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 19). Dokumentácia týchto objektov pozostávala zo zamerania okrajov závalov GPS, fotodokumentácie a popisu súčasného stavu. Centrálnu a západnú časť, ktorá pozostáva z navzájom prepojeného závalového pásma tvoreného v minulosti viacerými samostatnými závalmi (4, 5, 6, 7, 8, 13, 16, 17), sme dokumentovali ako jeden objekt-centrálne závalové pásmo. Dokumentácia pozostávala zo zamerania okrajov pásma GPS, fotodokumentácie a celkového popisu objektov a blízkeho okolia. Z dôvodu kontinuálneho napĺňania databázy bolo ponechané pôvodné označenie závalov (Vrana, 2005). V niektorých prípadoch, kde došlo k prepojeniu pôvodne samostatných závalov, sa tieto objekty viedli pod sumárnym označením, ktorý identifikuje pôvodné objekty.



Fotodokumentácia s identifikáciou monitorovaných objektov  
(foto Záhorová, 2009)

V teréne boli závaly zamerané GPS a na základe týchto údajov bola zostrojená v mierke skica závalového pásma vrátane zakreslenia hlavných odlučných hrán a ťahových trhlín (obr. 21).



Obr. 21: Skica závalového pásma

### *Závaly na východnom a južnom okraji závalového pásma*

#### **Zával č. 10**

Zával sa dá stotožniť so závalom 10 dokumentovaným Ivanom Vojšakom v období rokov 2002 - 2005 (Vrana, 2005). Zával vznikol po roku 2001. Počas uvedeného obdobia mal zával oválny až výrazne nepravidelný tvar obrysu a sklon svahov bol 40 - 80°. Prejavy

poklesov boli v tomto období hodnotené ako čerstvé až zastreté pohybom sutí. Maximálna hodnota dĺžky závalu sa pohybovala od 22 m, ku koncu obdobia dosiahla hodnotu 26 m. Maximálna hodnota šírky sa pohybovala od 15 m a dosiahla hodnotu 17 m. Minimálna hĺbka dosahovala 4 m a maximálna 15 m. Nad závalom bola dokumentovaná do svahu vybiehajúca trhlinka dĺžky 30 m smerom k závalu 16.

Zával nachádzajúci sa na severnom okraji závalového pásma bol dokumentovaný aj v roku 2009 ako samostatný objekt. Jeho dno je pokryté vegetačným porastom, na stenách nie sú nové prejavy poklesov, len po jeho obvode dochádza k pozvoľným odtrhom nespevnených deluviálnych sedimentov. Obrys závalu má nepravidelný oválny tvar so stenami v sklonoch 40-80 °. I napriek tomu, že v súčasnosti je objekt dočasne stabilizovaný, čo dokazuje i nezmenená hodnota maximálnej dĺžky cca 25 m a maximálnej šírky cca 15 m, výskyt poklesových trhlín v jeho okolí, dáva predpoklad jeho pozvoľného rozširovania smerom na východ, respektíve jeho prepojenia s centrálnym závalovým pásmom.



Pohľad na zával 10 popredí a na závaly 9 až 11 pozdĺž východného okraja závalového pásma (foto Záhorová, 2009)

### **Zával 9, 19**

Zával sa dá stotožniť so závalmi 9 a 19, (zával 19 sa v roku 2005 prepojil so závalom 9), dokumentovanými Ivanom Vojtaškom v období rokov 2002 - 2005 (Vrana, 2005). Ale konečný tvar po prepojení v roku 2005 už nebol dokumentovaný. Zával 9 mal oválny tvar obrysu, sklon svahov bol 40 - 80°. Prejavy poklesov boli v tomto období hodnotené ako čerstvé až zastreté pohybom sutí. Maximálna hodnota dĺžky závalu sa pohybovala od 15 m, ku koncu obdobia dosiahla hodnotu 17 m. Maximálna hodnota šírky sa pohybovala od 8 m a dosiahla 9 m. Minimálna hĺbka dosahovala 4 m, maximálna 7 m. Zával 19 vznikol v roku 2004 mal oválny tvar s maximálnou dĺžkou 5m, šírkou 4 m a hĺbkou 4 m.

Spojený zával 9 a 19 sa nachádza juhovýchodne od závalu 10. V roku 2009 mal lievikovitý tvar a pomerne čerstvé zasutenie stien, steny majú sklon 45 - 80°. V súčasnosti má tento prepojený objekt obrys nepravidelný až oválny s maximálnou dĺžkou cca 20 m a maximálnou šírkou cca 13 m. Sú to rozmery, ktoré zodpovedajú sume rozmerov obidvoch identifikovaných závalov. Z toho sa dá usudzovať, že od roku 2005 nedošlo k výraznejšiemu

rozširovaniu závalu, ale len k zrúteniu nestabilných porušených častí jeho stien, respektíve k drobným zosuvom deluviálnych nespevnených sedimentov.

Spojený zával 9, 19 tvorí v súčasnosti samostatný objekt. Jeho okolie má však početné poklesové trhliny, od nasledujúceho závalu (15) ho oddeľuje len úzky mostík, ktorý je porušený, preto je vysoký predpoklad ich vzájomného prepojenia, ale i jeho rozširovania smerom k centrálnej resp. k východnej časti poklesového územia.



Pohľad do závalu 9,19  
(foto Záhorová, 2009)

### **Zával 15, 18, 14**

Závaly 15 a 14 boli postupne prepojené závalom 18, ktorý sa nachádzal medzi nimi v období rokov 2002 - 2005 (Vrana, 2005). V roku 2002 sa na povrchu terénu javili len ako menšie samostatné závaly a ako samostatné objekty boli i dokumentované.

Počas celého obdobia mal zával 15 oválny, výrazne nepravidelný až oválny tvar obrysu a sklon svahov  $40 - 80^\circ$ . Prejavy poklesov boli v tomto období hodnotené ako čerstvé až zastreté pohybom sutí. Maximálna hodnota dĺžky závalu sa pohybovala od 22 m, ku koncu obdobia dosiahla hodnotu 26 m. Maximálna hodnota šírky sa pohybovala od 15 m a dosiahla 17 m. Minimálna hĺbka dosahovala 4 m, maximálna 15 m.

Prepojujúci zával 18 bol pomerne malý. Mal prevažne oválny tvar s maximálnou dĺžkou 7m, šírkou 6 m a hĺbkou 6 m.

Zával 14 mal kužeľovitý tvar s maximálnou dĺžkou 23 m, šírkou 20 m a hĺbkou 10 m, sklon svahov bol  $40 - 80^\circ$ .

Závaly 15, 18 a 14 sú aj roku 2009 navzájom prepojené, nachádzajú sa južne za závalom 9 (19). Zával sa javí ako aktívny až potenciálne aktívny. Je predpoklad jeho prepojenia až splynutia s centrálnou časťou (zával 14 je v súčasnosti prepojený pravdepodobne závalom 13 s centrálnou časťou), resp. jeho rozšírenia smerom na východnú

časť poklesového územia, kde sa nachádzajú početné a výrazné ťahové trhliny dosahujúce výšky poklesu 1 m. V súčasnosti má tento prepojený objekt obrys nepravidelný až oválny s maximálnou dĺžkou cca 55 m a maximálnou šírkou do cca 20 m. Sú to rozmery, ktoré približne zodpovedajú sume rozmerov troch identifikovaných závalov.



Ťahové trhliny pozdĺž východného okraja závalu 15, 18, 14  
(foto Záhorová, 2009)

### **Zával 12, 11**

Prepojenie závalov 11 a 12 dokumentoval v roku 2005 Ivan Vojtaško (Vrana, 2005). Zával 12 vznikol v roku 2002. Koncom monitorovania v roku 2005 došlo k jeho podstatnému zväčšeniu, z konštantnej dĺžky cca 17 m došlo k zväčšeniu na 35 m a u šírky zo 17 m na 23 m, k prehĺbeniu z 10 na 15 m a zmenenia tvaru obrysu z oválneho na 2 pozdĺžne prepojené ovály (12a). Zával 11 vznikol na jeseň v roku 2003 a do roku 2005 sa pozvoľne zväčšoval. Mal prevažne šošovkovitý tvar a ku koncu obdobia dosahoval maximálnu dĺžku 14 m, šírku 11 m a hĺbku 9 m. Jeho okolie bolo popretínané početnou sieťou trhlín smerujúcich k centrálnej časti závalového pásma ale i k závalu 12. Sklon svahu obidvoch objektov sa pohyboval v rozpätí 40 - 80°, v roku 2005 pri závale 12 dosiahol hodnotu 90°. Konečný tvar po prepojení spomínaných závalov 11 a 12 nebol dokumentovaný.

V roku 2009 boli závaly dokumentované ako jeden objekt so zachovanými rysmi pôvodných objektov z južnej (foto 12) z južnej a východnej strany. V súčasnosti má tento prepojený objekt obrys nepravidelný s maximálnou dĺžkou cca 38 m a maximálnou šírkou cca 16 m. Tieto rozmery nekorešpondujú so sumárnymi rozmermi jednotlivých závalov, je pravdepodobné že rozmery závalu 12 z roku 2005 zahŕňajú i zával 11.

Zával sa javí ako aktívny až potenciálne aktívny. V okolí závalu boli dokumentované pomerne čerstvé prejavy poklesov terénu, ktoré v spojitosti s výskytom trhlín v ich okolí vytvárajú predpoklady pre následné prejavy rozširovania poklesu terénu až pozvoľného prepojenia s centrálnou časťou, resp. rozšírenia smerom na východnú časť poklesového územia.



Zával 12, 11 z východnej strany  
(foto Záhorová, 2009)

### Zával 1

Zával 1 bol dokumentovaný Ivanom Vojtaškom už v roku 2001 (Vrana, 2005). Počas celého obdobia vykazoval malé až nepatrné zmeny. Zával mal kruhovitý tvar obrysu a sklon svahov 40 - 70°. Prejavy poklesov boli v tomto období hodnotené ako zastreté, išlo o samostatný objekt. Hodnoty priemeru závalu sa pohybovali od 16 m, ku koncu obdobia dosiahli hodnotu 17 m. Minimálna hĺbka dosahovala 6 m a maximálna 15 m. V okolí závalu sa vyskytovali otvorené trhliny na okraji poklesových kryh. Zával sa nachádza na južnom okraji závalového pásma ako samostatný objekt.

Aj v roku 2009 vykazoval zával znaky pomerne stabilizovaného objektu, čo sa prejavilo i v nezmenených rozmeroch. Dokumentácia bola sťažená z dôvodu prerastania závalu vegetáciou.



Pohľad na zával 1  
(foto Záhorová, 2009)

### Zával č. 2, 3

Ako samostatný objekt boli Ivanom Vojtaškom v roku 2002 dokumentované závaly 2, 3 (Vrana, 2005). Zával 2 počas celého obdobia vykazoval malé až nepatrné zmeny. Zával bol izolovaný s trhlinami, nepravidelného prevažne oválneho tvaru obrysu a sklonom svahov 60 - 80°. Prejavy poklesov boli v tomto období hodnotené ako zastreté až čerstvé tvary. Hodnoty osí oválu sa pohybovali na začiatku monitoringu pri hodnotách 15 a 25 m, ku koncu obdobia dosiahli hodnôt 21 - 26 m. Minimálna hĺbka dosahovala 10 m, maximálna 20

m. Pozdĺž závalu bola dokumentovaná trhlinka dĺžky 20 m. V okolí závalu sa vyskytovali otvorené trhliny na okraji poklesových kryh. Zával 3 sa postupne prepojil v priebehu monitorovania v období rokov 2002 až 2005 so závalom 2. Zával 3 bol rozsiahly, nepravidelného koncentrického tvaru so stupňovitými poklesmi, maximálny priemer dosahoval 42 m. Predpokladá sa jeho prepojenie s centrálnou časťou závalového pásma (Vrana, 2005).



Celkový pohľad na zával 2, 3 z juhu  
(foto Záhorová, 2009)

Zával 2,3 bol i v roku 2009 dokumentovaný ako samostatný objekt s pomerne značným výskytom poklesových kryh po jeho obvode. Prejavy poklesov sú čerstvé až zastreté.

V súčasnosti má tento prepojený objekt obrys nepravidelný až oválny s maximálnou dĺžkou cca 60 m a maximálnou šírkou do cca 25 m. Sú to rozmery, ktoré približne zodpovedajú sume rozmerov dvoch identifikovaných závalov.

### ***Centrálnne závalové pásmo***

#### **Závally 4, 5, 6, 7, 8, 13, 16, 17**

Najväčšie zmeny povrchu terénu boli dokumentované Ivanom Vojtaškom v období rokov 2002 - 2005 v centrálnej časti závalového pásma (Vrana, 2005).

Centrálnne závalové pásmo tvoria závally 4, 5, 6, 7, 8, 13, 16, 17, ktoré patria k najrozsiahlejším v danej oblasti s dokumentovanou rozsiahlou sieťou trhlín v ich okolí, v dôsledku čoho došlo k vzniku nových závalov a v neskoršom období k vzájomnému prepájaniu z pôvodne izolovaných závalov do rozsiahleho závalového pásma.

Zával 4 bol zaznamenaný už v roku 2001 a odvtedy patrí k najmohutnejším v danej oblasti. V roku 2005 dosiahol maximálnu dĺžku 110 m, šírku 50 m a hĺbku 30 m. Nad závalom bola dokumentovaná priebežná trhlinka dĺžky cca 100 m a šírky 0,5 až 2 m, tiahnuca sa nad zával 3.



Centrálna časť poruchového pásma (závaly 4, 5, 6)  
(foto Záhorová, 2009)

Zával 5 bol prepojený so závalom 6 v roku 2004. Zával 7 mal sieť trhlín k závalom 4 a 11. Zával 5 mal maximálnu dĺžku 25 m, šírku 10 m a hĺbku 6 m. Závaly 6,7 a 8 boli dokumentované od roku 2002. Zával 6 mal maximálnu hodnotu priemeru 53 m, zával 7 mal maximálny priemer 40 m a zával 8 táto hodnota bola 22 m. boli u neho zaznamenané trhliny k závalu. Zával 13 vznikol v roku 2003, mal maximálnu dĺžku 18 m, šírku 16m a hĺbku 8 m.

Závaly 16 a 17 patrili k najmladším, čo poukazuje na pokračujúcu aktivitu danej oblasti. Zával 16 vznikol v roku 2004 mal maximálnu dĺžku 30 m, šírku 30 m a hĺbku 10 m. Zával 17 vznikol následne po závale 16 mal maximálnu dĺžku 24 m, šírku 20 m a hĺbku 20 m. Zával 16 vykazuje trhliny smerom k závalu 10.



Závaly 17, 16  
(foto Bajtoš, 2008)

I v roku 2009 je to oblasť s najintenzívnejšími prejavmi poklesu terénu, v ktorej je už ťažké identifikovať pôvodné objekty, pretože ich rysy sú zastreté dodatočnými poklesmi, vzájomným prepájaním a sutinami. Územie centrálného pásma sa javí i v súčasnosti aktívne, s nestabilnými hranami okrajov závalov, ktoré neumožňujú detailnejšiu dokumentáciu z bezpečnostných dôvodov. Z týchto dôvodov sme túto oblasť hodnotili v roku 2009 ako jeden celok.

Závalové pásmo vykazuje najintenzívnejšie prejavy ďalšieho postupu na severozápadnom okraji centrálného poklesového pásma, kde postupuje do zalesnenej oblasti.



Prejavy ďalšieho postupu na severozápadnom okraji centrálneho poklesového pásma  
(foto Bajtoš, 2008)

Západná časť centrálneho poklesového poľa sa javí menej porušená. Ale aj v tomto území je výskyt mohutného pásma trhlín, ktoré vytvárajú predisponované zóny pre ďalšie prehlbovanie a rozširovanie centrálneho pásma až po pravdepodobné splnutie s východným okrajovým pruhom v súčasnosti samostatných závalov.



Západná časť centrálneho poklesového poľa  
(foto Záhorová, 2009)

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009***

V roku 2008 práce pozostávali zo zhromažďovania dostupných materiálov a ich spracovania, na čo v roku 2009 nadviazala terénna dokumentácia závalového pásma v Kobeliarove:

Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
	Kobeliarovo Dopravný prekop, dokumentácia, VP	Jeleň	1993	Kobeliarovo - základná prieskumná mapa, skeny
	Kobeliarovo Dopravný prekop, dokumentácia, VP	Jeleň	1993	Kobeliarovo - obzorová mapa, list, skeny
	Kobeliarovo Dopravný prekop, dokumentácia, VP	Jeleň	1993	Kobeliarovo - geologická mapa, skeny

### **Zhrnutie výsledkov a upozornenia**

Postupnosť vzniku závalov je dokumentovaná aj ich poradovými číslami. Závally 1 až 9 vznikli do roku 2001. Ostatné samostatné závaly vznikali po tomto období. V roku 2002 boli dokumentované nové závaly označené ako 10, 12, 14, 15 a 18. Neskôr v roku 2003 vznikali závaly 11 (jar), 13 (jeseň) a na jar roku 2004 závaly 16 a 19. Vznik posledného samostatného závalu 17 bol registrovaný na jeseň 2004. K vzájomnému prepájaniu závalov dochádzalo po roku 2002, posledné zaznamenané prepojenie (závaly 9 - 19) bolo v roku 2005. Novovzniknuté závaly po tomto období v existujúcom centrálnom závalovom pásme je už ťažké identifikovať ako samostatné objekty, pretože ich obrysy sú zastreté pohybom sutí a lokálnymi zosuvmi. Z tých istých dôvodov sa neidentifikovali vzájomné prepájania závalov.

Závally ležiace na severnom (10) a južnom (1) okraji závalového pásma sa javia pomerne stabilizované. Trhliny rozvoľňovania závalového pásma sa vytvárajú prevažne na jeho východnom a západnom okraji. Ťahové trhliny dosahujú výšku od 50 - 120 cm a majú čerstvé odlučné plochy, preto je opodstatnený predpoklad ďalšieho rozširovania závalového pásma hlavne týmito smermi. Najviac porušená je centrálna časť závalového pásma, kde ešte i v súčasnosti dochádza k prepadaniu nadložia do vydobytých priestorov, čo sa na povrchu územia prejavuje vytváraním nových závalov, ktoré sa postupne vzájomne prepájajú so staršími závalmi do jedného závalového pásma.

Podľa výsledkov meraní na 5 bodoch (KV-1, KV-12, KV-13, 4, 5), ktoré boli sledované od októbra 1996 do júla 2004, sa konštatovalo (Vrana, 2005), že len na dvoch bodoch bol zaznamenaný markantnejší, ale v konečnom dôsledku veľmi pomalý pokles (KV-1: -0,026 m; KV-12: -0,042 m) a na ďalších troch bodoch bola hodnota poklesu zanedbateľná (0,000 - 0,008 m). Pri hodnotení vertikálnych poklesov na geodetických bodov je potrebné zdôrazniť, že uvedené body ležia za okrajom závalového pásma.

Celková plocha závalového pásma sa dramaticky nezmenila, má približne rovnaký tvar hraníc ako v roku 2005, je to kosoštvorec s dĺžkou strán cca x 200 m. Najvýraznejšie náznaky v postupe závalového pásma sa prejavujú v jeho západnom a v menšej miere i na východnom výbežku.

Územie závalového pásma je nevyužívané, je suché, pokryté je prevažne trávnatým porastom, len západný okraj zabieha i do lesného porastu. Obvod závalového pásma je čiastočne oplotený, ale umožňuje voľný prístup a nie je označený výstražnými tabuľami.

Dokumentácia objektov v závalovom pásme je z bezpečnostných dôvodov veľmi riziková, v budúcnosti bude z týchto dôvodov zrejme nahradená leteckými snímkami a družicovými zábermi v postupných časových intervaloch, resp. laserovým zameriavaním závalov z náprotivného svahu.

Pre sledovanie ďalšieho vývoja závalového pásma odporúčame opakovať terénny monitoring v intervale 5 rokov.

#### 2.4.9 Lokalita Slovinky R9

Na tejto lokalite sa nachádza ložisko medenej rudy Gelnica – Gelnická žila (DP a CHLÚ) a ložisko Gelnica – Krížová žila (CHLÚ), oba v správe ŠGÚDŠ Bratislava. Ťažba je od roku 1990 ukončená a likvidačné a zabezpečovacie práce tu vykonáva organizácia Rudné Bane š. p. Banská Bystrica.

#### Hydrogeologické a geochemické aspekty

Banské priestory v oblasti medzi Slovinkami a Gelnicou, ktorými boli v minulosti hlbinné ťažené žily sideritovo-sulfidickej rudy, sú dnes uzavreté a zatopené. Z hydrogeologického hľadiska je tu situácia stabilizovaná. Zatopené banské priestory odvodňuje dedičná štôlna Alžbeta do povodia Slovinského potoka a viacero ďalších štôlní (Slovinský prekop, štôlna Krížová a i.) do povodia Hnilca. Režim výtokov banskej vody je úzko naviazaný na zrážkovo-klimatické pomery lokality. Banská voda štôlne Alžbeta dlhodobo obsahuje zvýšené koncentrácie As, Sb, Mn a SO<sub>4</sub>, a spolu s priesakmi z miestnych odkalísk a hald spôsobuje zhoršenie kvality vody Slovinského potoka.

Meranie množstva banskej vody otekajúcej štôľňou Alžbeta zabezpečujú od roku 2002 s frekvenciou 4x ročne RB Banská Bystrica. Množstvo drenážnej vody z existujúcich odkalísk touto organizáciou nie je sledované.

Do databázy ČMS GF boli prevzaté kvantitatívne údaje štôlne Alžbeta od RB Banská Bystrica, doplnené sú výsledkami vlastných terénnych meraní. Okrem štôlne Alžbeta bol v rámci monitoringu ČMS GF meraný priesak z dvoch odkalísk a štyri profily povrchových tokov (tab. 30, obr. 22).

Tab. 30: Výsledky hydrometrických meraní výtokov banskej vody a povrchových tokov na lokalite Slovinky za obdobie rokov 2007 - 2009.

Objekt	Q <sub>min</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	Q <sub>priem</sub> (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
štôlna Alžbeta (S14)	15,0	32,4	24,3	12,7-13,0	106,1-118,8	6
Staré odkalisko (S15)	2,1	5,0	4,0	8,8-13,6	142,0-179,1	4
Nové odkalisko (S17)	9,7	12,5	11,1	9,3	97,1-116,0	2
Slovinský potok - nad ložiskom (S11)	80	132	114	9,3-17,1	15,5-65,6	6
Slovinský potok pred sútokom s Poráčskym (S12)	129	196	159	10,0-19,0	21,3-25,6	6
Poráčsky potok - ústie (S13)	117	205	167	8,7-16,8	32,8-40,6	6
Slovinský potok - pod ložiskom (S16)	287	425	375	9,2-18,9	42,3-48,7	6

Kvalitu banskej vody vytekajúcej štôľňou Alžbeta v obmedzenom rozsahu parametrov (tab. 31) 1x ročne vykonáva RB Banská Bystrica od roku 2002. Tieto údaje boli prevzaté do databázy.

Vlastný monitoring v rámci ČMS GF VŤNŽP je od roku 2008 realizovaný na týchto pozorovacích objektoch (obr. 22): 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. V roku 2009 sa vzorkoval i priesak z Nového odkaliska (S17). Charakteristické hodnoty rizikových zložiek odvodené z výsledky laboratórnych analýz odobratých vzoriek za roky 2008 - 2009 vôd sú uvedená v tab. 31.

Z doterajších hydrometrických meraní monitorovaných objektov v zvolenej účelovej sieti vyplýva, že z objemu prítokov ktoré sa tvoria v spádovej oblasti ložiska Slovinky a tvoria prítoky Slovinského potoka, predstavuje 30 - 50 % podiel sumár výdatnosti štôľne Alžbeta a priesaku z monitorovaných odkalísk. Súčet výdatnosti týchto kontaminovaných zdrojov predstavuje cca 10 % podiel z prítoku Slovinského potoka v spodnom monitorovanom profile S16.

Tab. 31: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Slovinky (2007 - 2009).

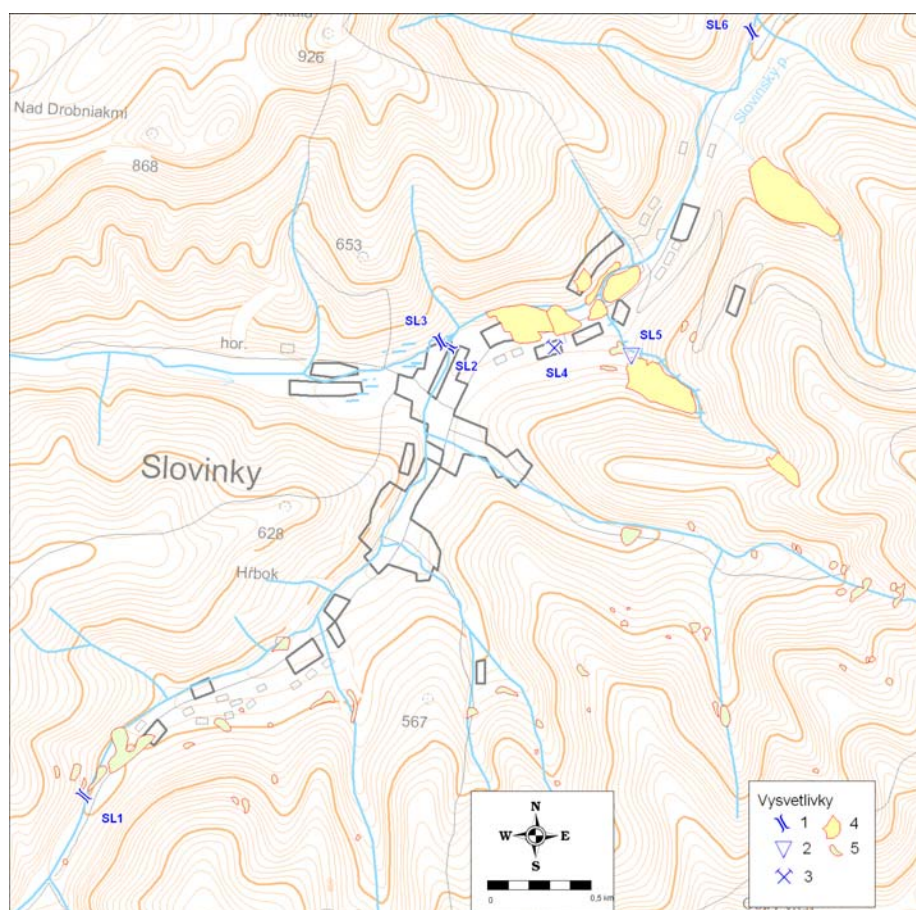
	MEV (mS/m)	pH	Mn mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l
štôľňa Alžbeta (S14)	118,8	8,10	0,625	473	0,0002	<0,002	<0,005	0,398	0,008	0,033
Staré odkalisko (S15)	179,1	7,93	8,090	1049	0,0002	0,037	<0,005	0,038	0,005	0,021
Nové odkalisko (S17)	105,0	8,20	0,191	335	<0,0001	0,004	<0,005	0,011	0,009	<0,002
Slovinský potok - nad ložiskom (S11)	19,5	8,13	0,013	24	<0,0001	0,004	<0,005	0,001	0,003	0,006
Slovinský potok pred sútokom s Poráčskym (S12)	23,5	8,28	0,018	30	0,0001	0,004	<0,005	0,007	0,024	0,016
Poráčsky potok - ústie (S13)	40,6	8,41	0,045	28	0,0002	0,003	<0,005	0,002	0,002	0,004
Slovinský potok - pod ložiskom (S16)	48,7	8,28	0,160	94	0,0001	0,013	<0,005	0,026	0,014	0,009

V hodnotenom období rokov 2007 - 2009 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, ortuti a arzénu kvalitatívnu triedu **A**. Povrchová voda v sledovaných profiloch Slovinského a Poráčskeho potoka patrí do kvalitatívnej triedy **III** kvôli obsahom Sb, As, Mn a Cu. Pritom koncentrácia Sb dosahuje túto nepriaznivú triedu kvality 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, síranového aniónu a reakcia vody v triede **II**.

Tab. 32: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Slovinky za obdobie rokov 2007 - 2009

	Klasifikácia kvality podzemných vôd				Klasifikácia kvality povrchových vôd				
	-	A	B	C	I	II	III	IV	V
<b>Št. Alžbeta (SI4)</b>	Zn, Pb	Hg, Cu		As	Fe, Zn, Pb	pH	Hg, Sb, Cu	MEV, Mn	SO <sub>4</sub> , As
<b>Odkalisko staré (SI5)</b>	Zn, Pb, Cu	As, Hg			pH, Pb	Zn	Hg, As, Sb, Cu		MEV, Mn, SO <sub>4</sub>
<b>Odkalisko nové (SI7)</b>	Zn, Pb, Cu	As, Hg			pH, Hg, Zn, Pb, Cu		MEV, Mn, As, Sb		SO <sub>4</sub>
<b>Slovinský potok - nad ložiskom (SI1)</b>					MEV, Mn, SO <sub>4</sub> , Hg, Zn, Pb, As	pH, Cu	Sb		
<b>Slovinský potok - pred sútokom s Poráčskym (SI2)</b>					MEV, Mn, SO <sub>4</sub> , Zn, Pb, As	pH, Hg	Sb, Cu		
<b>Poráčsky potok - ústie (SI3)</b>					Mn, SO <sub>4</sub> , Zn, Pb, As, Cu	MEV, pH	Sb, Hg		
<b>Slovinský potok - pod ložiskom (SI6)</b>					Zn, Pb	MEV, pH, SO <sub>4</sub> , Hg, Cu	Mn, As, Sb		

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na obr. 11.



Obr. 22: Lokalizácia monitorovacích objektov na lokalite Slovinky.

Monitorovací profil SHMÚ označený H085000D sa nachádza 4 km pod ložiskom pred ústím Slovinského potoka do rieky Hornád. Monitoring kvality na tomto profile

prebiehal v období rokov 1963 - 2005. Zachytil obdobie ťažby ložiska (do roku 1993), obdobie zatápania a obdobie po zatopení (od roku 2002).

V období ťažby ložiska mali najnepriaznivejší vplyv na kvalitu vody Slovinského potoka vysoké koncentrácie Hg (priemer 0,57 µg/l), As (80 µg/l) v kvalitatívnej triede **IV** (Bajtoš, 2009). Zvýšené koncentrácie, avšak v priemere pod OH Nariadenia vlády SR č. 296/2005, dosahovali Cu (18 µg/l), Fe (1,5 mg/l) a Mn (0,17 mg/l) v triede **III**. V období zatápania významne poklesla koncentrácia Hg (0,29 µg/l), As (11 µg/l), ale i Fe (0,63 mg/l) a Mn (0,12 mg/l). Naproti tomu, nárast bol zaznamenaný v obsahu Cu (29 µg/l) a hlavne Zn (z 33 µg/l na 158 µg/l). V tomto období OH presahovali koncentrácie Zn, Hg a As. Pre obdobie po zatopení ložiska je charakteristický pokles všetkých hodnotených parametrov pod príslušné OH, najmarkantnejší u Zn (na 9,7 µg/l), Hg (0,05 µg/l) a Cu (9,8 µg/l).

Z hodnotenia vyplýva, že ťažba ložiska Slovinky spôsobovala nepriaznivé zvýšenie koncentrácie Hg a As vo vode Slovinského potoka (cca 3 OH). V období zatápania ložiska síce došlo k poklesu Hg a As, avšak i nárastu obsahu Cu a Zn (na cca 1,5 OH). Tento nárast je však spôsobený spracovaním a ukladaním odpadu (flotácia, odkalisko) z výroby Cu v Kovohuty a. s. Krompachy. Po zatopení ložiska a ukončení prevádzky úpravne sa situácia zlepšila natoľko, že v Slovinskom potoku pred jeho ústím do Hornádu žiaden z hodnotených parametrov nepresahuje príslušnú OH. V samotnom ložiskovom území a v jeho spádovej oblasti je však naďalej situácia neuspokojivá (tab. 32).

### ***Inžinierskogeologické aspekty***

Z inžinierskogeologického aspektu sú v danej ložiskovej oblasti najväčším problémom poklesy povrchu terénu do dobývok (časť prejavov sa nachádzala v intraviláne obce) a značná rozloha plôch s deponovanými odpadmi. Podľa hodnotenia z roku 1987 (bane boli zlikvidované v r. 1993) boli vydobyté priestory označené ako zavalené, založené a voľné (bez bližšieho priestorového rozlíšenia) a najčastejšie používanou dobývacou metódou bolo medziobzorové dobývanie na zával (70 %), medziobzorové dobývanie starín tvorilo okolo 20 % a výstupkové dobývanie so základkou len 10 %.

Prejavy poklesov terénu v okolí jamy Dorota (závaly, prepahliská), boli sledované opakovanou terénnou rekognoskáciou a fotodokumentáciou. Celkovo bolo sledovaných 11 miest závalov a prepahlísk, z ktorých bola väčšina v minulosti v rôznej miere rekultivovaná. Dôvodom pozorovaní bolo zistenie aktuálneho stavu a prípadných dodatočných poklesov terénu ako aj posúdenie potenciálnych sprievodných negatívnych fyzikálnych vplyvov a možnosti ohrozenia bezpečnosti. Sledované objekty s označením PT-TR-JDorota. z.1.....11 sa nachádzajú medzi jamou Dorota a jamou Peter, pri západnom ukončení Vyšných Sloviniek, približne na priamke dĺžky 650 m. Výsledky sledovania preukázali, že na žiadnom z jedenástich miest pozorovaných závalov/prepahlísk nedochádza k pohybu, ani k negatívnemu ovplyvňovaniu okolia.

V prípade sprístupnenia podkladov bolo navrhnuté sledovanie geodetických a meraní hladín priesakovej vody v hrádzi odkaliska Kelligrund a monitorovanie poddolovania - stavu, rozsahu a priestorovej distribúcie vydobytých priestorov a ostatných zdrojov fyzikálnych impaktov na ložisku Slovinky (Vrana, 2005).

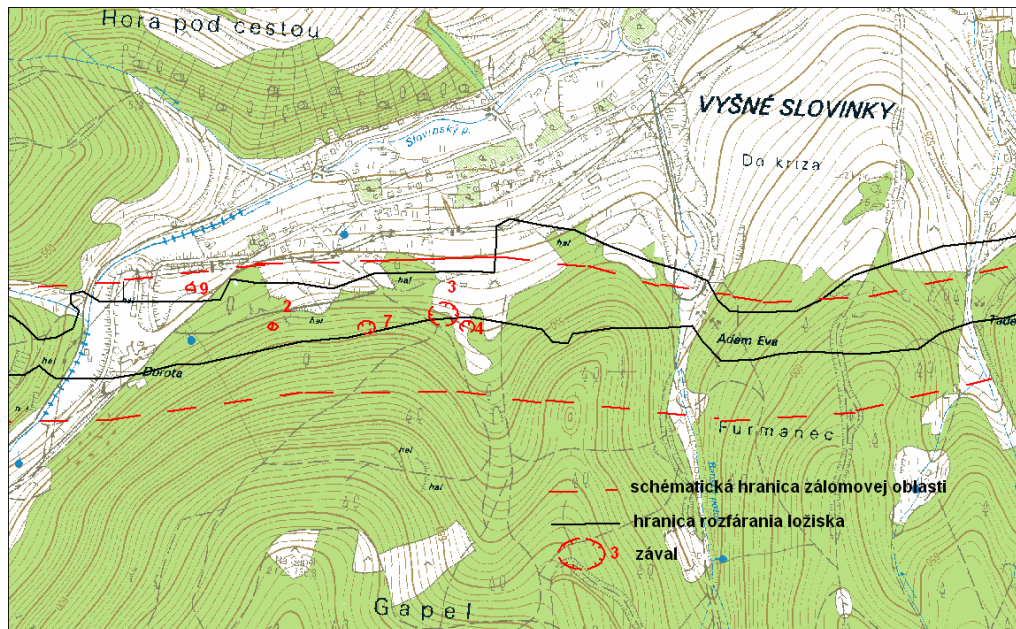
## ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

Zhromažďovanie dostupných materiálov a ich spracovanie, terénna obhliadka lokality.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

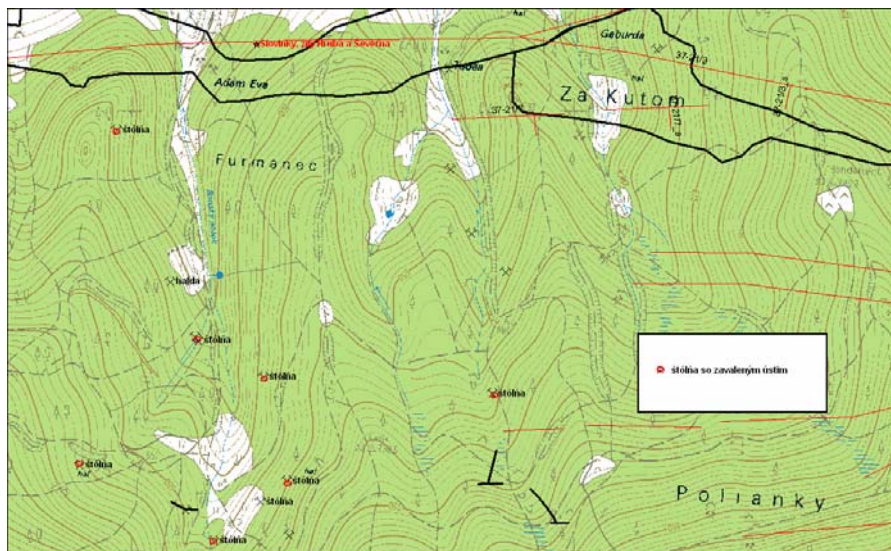
Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy a terénna obhliadka nových závalov.

V roku 2009 boli realizované práce na grafickom znázornení rozfárnosti ložiska so schematickým zakreslením hranice zálomovej oblasti a dokumentovaných závalov medzi jamou Dorota a šachtou Peter z dostupných podkladov (obr. 23).



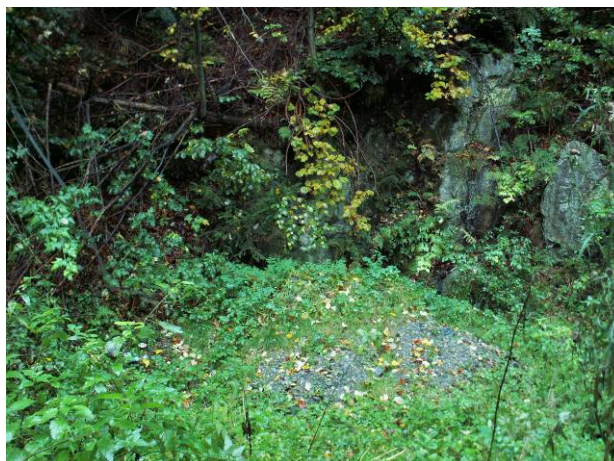
Obr. 23: Schematické znázornenie rozfárania a zálomovej oblasti ložiska vrátane dokumentovaných závalov.

Pre ilustráciu stavu územia bol zhotovený výsek územia so starými štôľňami a dokumentáciou ich stavu. Prevažná väčšina ústí starých banských diel v pozorovanej oblasti je zavalená. Závaly sú rôznych rozmerov od 10x3 m, 15x3,5 m ale vyskytujú sa väčšie s plochou 25x5 m, hĺbka závalu sa pohybuje zväčša od 0,5 do 2 m, preto ich bežný pozorovateľ nemusí ani identifikovať (obr. 24).



Obr. 24: Výskyt štôlní so zavaleným ústím

V období roku 2007 došlo v danej oblasti k vzniku drobných závalov, ktoré boli v blízkosti obydľí bezprostredne po ich vzniku zavázané, preto je ich podrobnejšia dokumentácia nemožná. K takýmto závalom patrí i zával neďaleko šachty Adam Eva.



Malý zasypaný zával neďaleko šachty Adam Eva  
(foto Záhorová, 2009)



K opätovnému prehĺbeniu závalu došlo i v blízkosti šachty Adam Eva, ktorý bol opätovne sanovaný zavezením (foto Záhorová, 2009)

### *Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009*

Nadviazať na dokumentáciu poklesov terénu terénnou rekognoskáciou je nemožné, pretože objekty boli priebežne likvidované zasypávaním a ich povrch je pokrytý vegetáciou. Z týchto dôvodov sme pokračovali v dokumentácii nových závalov a zhromažďovali sme dostupné dokumenty k objektom typu MP a MD:

Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
				Situácia šachty Peter, Adam, Eva a okolitých štôlní (Dorota) sken
				Situácia štôlní Grunwasser, Michal a i.(Furmanec) sken
				Situácia šachty Dorota, Peter (Gápeľ), sken
				Obr.: Lokalizácia hald flotačných odpadov

### *Zhrnutie výsledkov a upozornenia*

Odporúčame pokračovať v monitoringu nových nahlásených závalov .

I naďalej je potrebné dokladovať podrúbanie - stav, rozsah a priestorovú distribúciu vydobytych priestorov a ostatných zdrojov fyzikálnych impaktov na ložisku Slovinky

#### **2.4.10 Lokalita Rožňava R10**

Na tejto lokalite boli v časti východne od rieky Slaná v minulosti ťažené ložiská Fe-Cu rudy Rožňava – Mária žila (DP Rožňava I) a Rožňava – Strieborná žila (DP Rožňava III). V súčasnosti je správcom oboch DP firma Global Minerals Slovakia, s.r.o. V oblasti Nadabuly západne od rieky Slaná sa ťažili ďalšie žily, na ktorých dnes nie je DP ani CHLÚ. V tejto oblasti vykonávala po roku 1990 likvidačné a zabezpečovacie práce organizácia RB š. p. Banská Bystrica.

#### *Hydrogeologické a geochemické aspekty*

Zatopené bane Mária a Sadlovský sú oddelené údolím rieky Slaná. Ťažila a spracovávala sa tu Fe, Cu ruda viazaná na karbonátovo-kremeňovo-sulfidické rudné žily. V období ťažby boli v podzemí priamo prepojené prekopom. Ten bol neskôr utesnený hrádzou, ktorá dnes hydraulicky oddeľuje obe zatopené bane. Hydrogeologické pomery lokality po nedávnom ukončení zatápania sú stabilizované. Bane sú odvodňované najnižšie položenými štôľňami Dopravný prekop (baňa Mária), Augusta a Sadlovský (baňa Sadlovská). Tieto sú z hľadiska hydrogeologických i geochemických aspektov sledované v rámci štátneho monitoringu ČMS GF VTNŽP od roku 2007 s frekvenciou 2x ročne.

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 dlhodobu monitorovaný, avšak bol účelovo režimovo pozorovaný I. Dianiškom (2008) v období od apríla 2006 do marca 2008 v rámci riešenia diplomovej práce. V rokoch 2005 a 2006 občasne merali výdatnosť výtoku z Dopravného prekopu i RB š. p. Banská Bystrica v rámci likvidačných prác na ložisku. V uvedenom období kolísala výdatnosť výtoku od 5,02 do 7,39 l/s, s priemerom 6,29 l/s. Výdatnosť výtoku pri terénnych prácach v rámci ČMS GF VŤNŽP v roku 2008 nebola zmeraná, z dôvodu nefunkčnosti merného prepacu 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. 25.

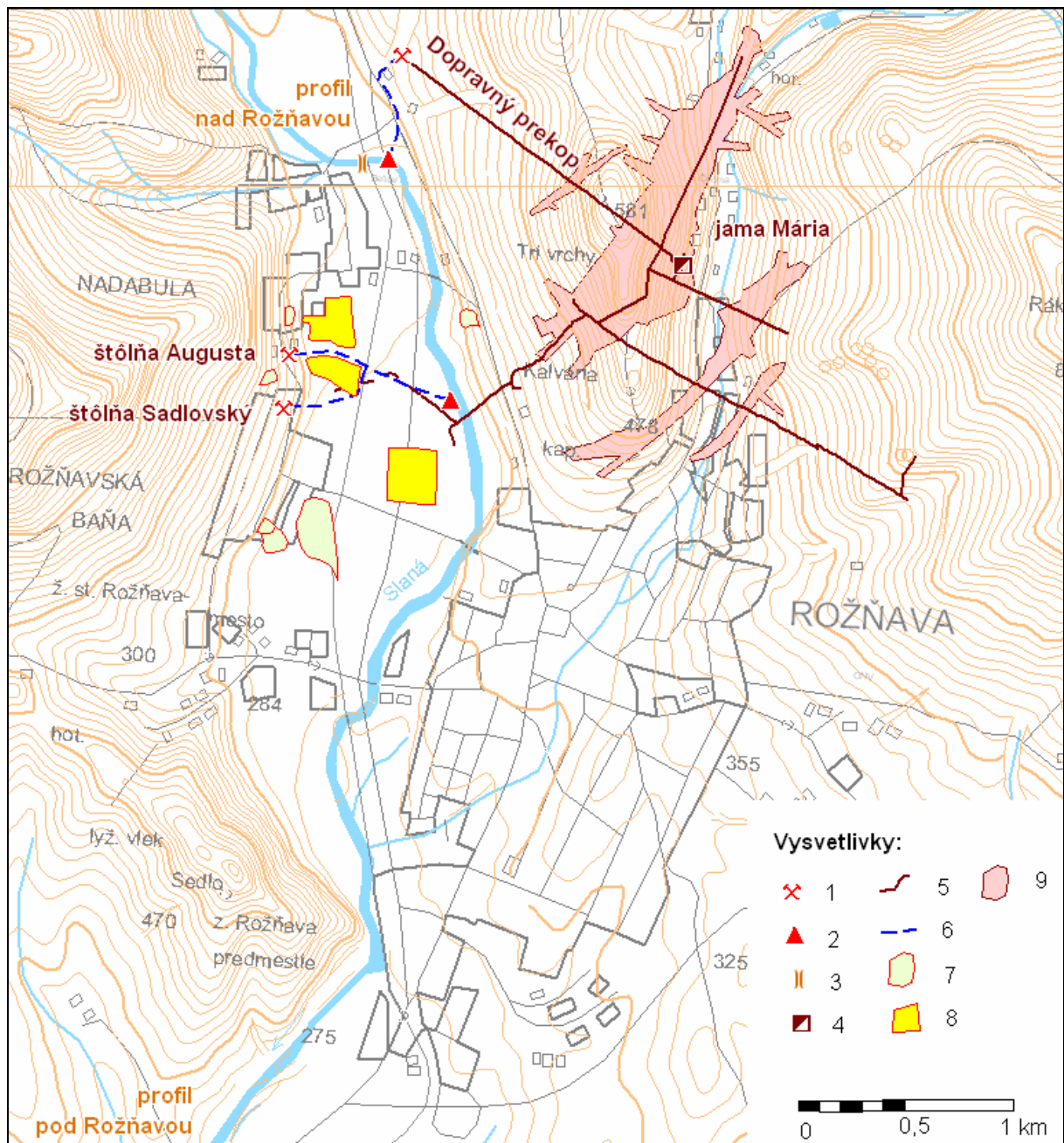
Kvantitatívne merania výtoku zo štôľne Augusta, štôľne Sadlovský a kanála K2 boli opakovane vykonané v rámci štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP v rokoch 2007 a 2008 (tab. 33). Z oboch uvedených štôľní vytekalo sumárne 5,8 - 17,1 l/s banskej vody. Do rieky Slaná kanálom K2 však vyteká zhruba o polovicu menšie množstvo vody. Chýbajúca časť pravdepodobne infiltruje netesnosťami v potrubí do alúvia.

Tab. 33: Výsledky hydrometrických meraní výtokov banskej vody na lokalite Rožňava (2007 - 2009)

Objekt	Q <sub>min</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	Q <sub>priem</sub> (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
Dopravný prek.	3,35	7,39	6,12	10,1-10,2	129,3-165,5	23
Augusta št.	2,49	10,60	5,40	13,6-14,8	23,0-283,0	17
Sádlovská št.	3,36	6,54	4,41	8,8-11,3	85,4-110,5	5
Kanál K2	2,50	5,51	3,53	14,0-14,5	45,0-227,0	4

Kvalitu vytekajúcich banských vôd na tejto lokalite orientačne sleduje organizácia RB Banská Bystrica v rámci likvidačných prác. Z Dopravného prekopu odvodňujúceho baňu Mária odobrali po jednej vzorke vody v roku 2005 a 2006 (pH, Fe, SO<sub>4</sub>, Hg, Zn, As, Cu). Výtok zo štôľne Augusta vzorkujú od roku 2004 raz ročne (pH, RL, SO<sub>4</sub>, Fe, As, Cu, Ca, Mg, Cl, NEL). Ďalšie údaje o kvalite banskej vody Dopravného prekopu boli získané v rámci riešenia diplomovej práce I. Dianišku (2008). V rámci štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP boli tieto objekty ovzorkované raz v roku 2007 a dvakrát v roku 2008. Charakteristické hodnoty rizikových komponentov odvodené z výsledkov vlastných i prevzatých laboratórnych analýz vôd monitorovaných objektov sú uvedené v tab. 34.

Banská voda Dopravného prekopu sa podľa výsledkov monitoringu v období rokov 2007 - 2009 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 štôľne Augusta a kanála K2. Z parametrov nekategorizovaných v klasifikácii kvality podzemných vôd sú na lokalite Rožňava zaznamenané zvýšené koncentrácie síranového aniónu, mangánu, železa, v prípade Dopravného prekopu i hliníka a striebra (tab. 34, 35).



Obr. 25: Situácia miest odberu vzoriek vôd vo vzťahu k hydrogeologickým a geochemickým aspektom vplyvov ťažby na lokalite Rožňava.

- 1 - ústie štólne, 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 podrúbané baňou Mária.

Tab. 34: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Rožňava (2007 - 2009).

	pH	SO <sub>4</sub> 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*	3,21	750	59,2	38,50	0,40	0,0002	0,140	0,014	0,008	0,006	0,008	0,155
K2	8,18	935	1,81	1,65				0,005	0,059	0,007		<0,002
Augusta	7,92	1020	2,17	2,79	<0,02	0,0001	0,015	<0,005	0,075	0,008	<0,002	0,003
Sadlovská	8,53	298	0,77	0,037	<0,02	0,0002	0,014	0,005	0,003	0,013	<0,002	0,003

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

Tab. 35: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Rožňava, 2007 - 2009

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

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na obr. 25.

### *Inžinierskogeologické aspekty*

Ložisko Rožňava - Mária a Strieborná žila je od r. 2000 likvidované postupným zatápaním.

Sledovanie stavu a vývoja prejavov podmáčania a zamokrenia bolo zaradené do systému zisťovania a monitorovania až v priebehu roku 2004, po získaní podrobnejších materiálov k prognóze vplyvov zatápania bane. Opakovanou požiadavkou je vykonávanie monitorovania možných priesakov, podmáčania alebo zatopenia kritických priestorov a ústí niektorých banských diel. Z tohto dôvodu bol terénou rekognoskáciou na vytipovaných piatich ohrozených lokalitách na západných úpätných svahoch ložiska Rožňava - Mária a Strieborná žila sledovaný stav povrchu terénu, s dôrazom na vznik negatívnych resp. ohrozujúcich prejavov podmáčania, zamokrenia alebo zatápania (PZ-TR-DoprPrekop; PZ-TR-štNeznáma; PZ-TR-štDedičMária-sever; PZ-TR-štDedičMária-stred; PZ-TR-štDedičMária-juh).

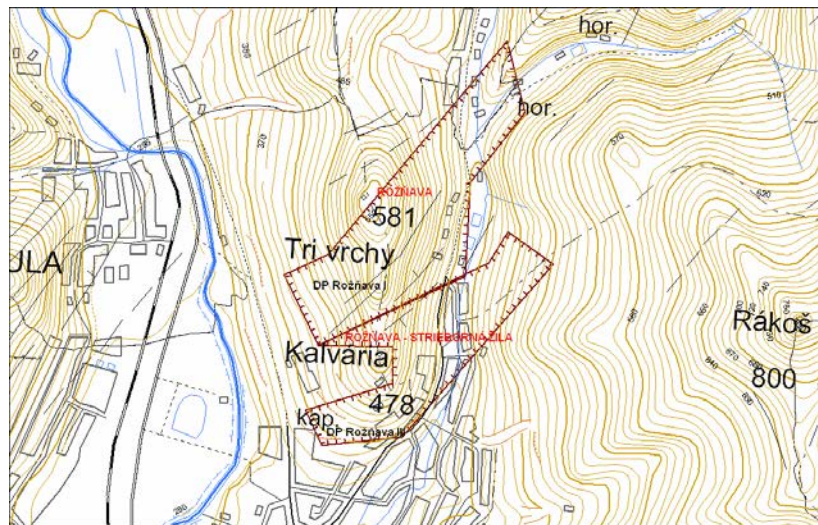
Sledovanie poklesov terénu meraniami geodetických bodov na ložisku Rožňava - Mária a Strieborná žila, rozsah, druh, situáciu, periodicitu a výsledky ktorých neboli doteraz sprístupnené, navrhujeme po ich získaní zaradiť do štátneho monitoringu (Vrana, 2005).

## Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009

Zhromažďovanie dostupných materiálov a ich spracovanie, terénna obhliadka lokality.

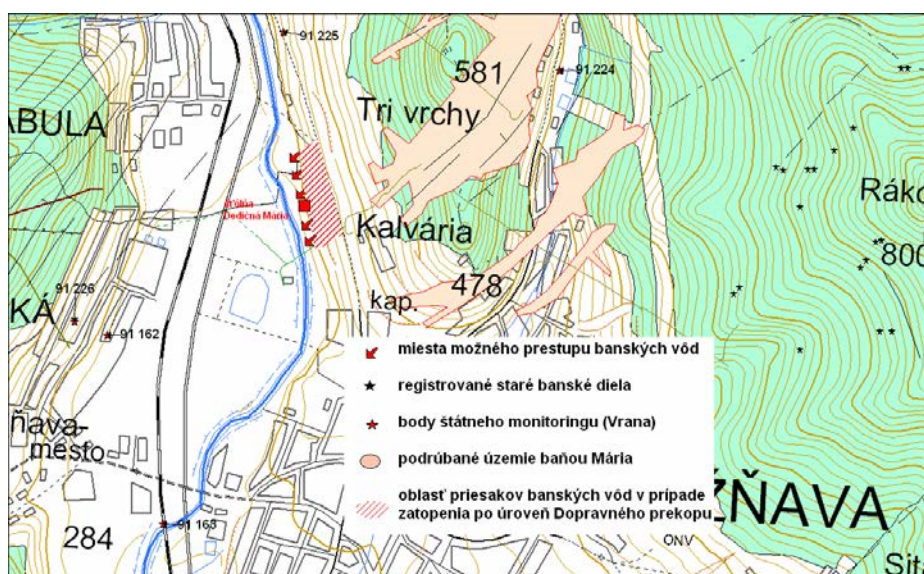
## Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009

Základné geologicko-tektonické charakteristiky ložiskových štruktúr z pohľadu aspektov zdrojov fyzikálnych impaktov možno zovšeobecniť pre dve hlavné ložiskové oblasti: Rožňava - sideritové ložisko (Fe rudy) a Ložisko Rožňava - Mária a Strieborná žila (obr. 26).



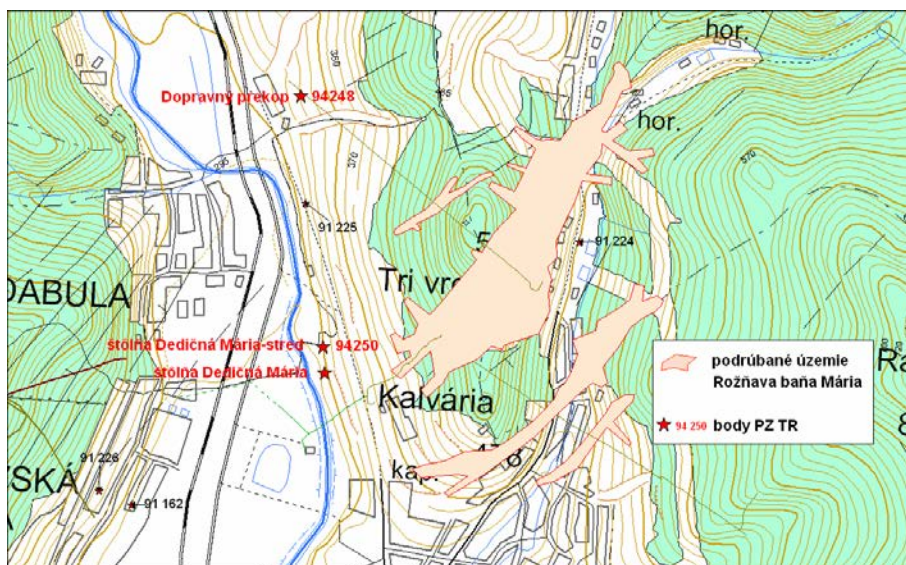
Obr. 26: Ložisko Rožňava a Rožňava strieborná žila

Monitorovacie práce naviazali na odporúčané zisťovania a monitorovania objektov v segmentoch zdrojov a prejavov fyzikálnych impaktov - inžiniersko-geologické aspekty (Vrana, 2005) v kategórii podmáčanie/ zamokrenie územia (obr. 27).



Obr. 27: Podrúbané územie a miesta možného prestupu bankských vôd

Terénna rekognoskácia sledovania podmáčania terénu bola realizovaná na dvoch vybraných bodoch označených 94 248 PZ - TR- Dopravný prekop a v oblasti 94 250 PZ - TR- št. Dedičná Mária stred (obr. 28).



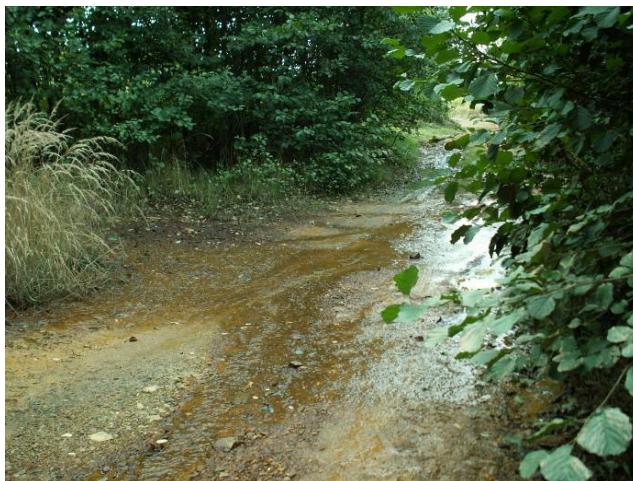
Obr. 28: Lokalizácia dokumentovaných bodov PZ TR

### 94 248 PZ - TR- Dopravný prekop

Terénnou rekognoskáciou bol dokumentovaný výtok bankských vôd z Dopravného prekopu v dôsledku zatápanie bane Mária. Banské vody voľne vytekajú spod uzavretého Dopravného prekopu v eróznej ryhe po spádnicu v haldovom materiáli a dodatočne sa rozlievajú na príjazdovej ceste pod odvalom Dopravného prekopu. Oblasť zamokreného územia sa od posledného monitorovania v roku 2005 nezmenila, charakteristiky objektu sú totožné so záznamovým listom vyplneným v roku 2005. V oblasti odvalu a priestoru pod ústím Dopravného prekopu nebola zrealizovaná odporúčaná regulácia odtokových pomerov bankských vôd vytekajúcich z prekopu cez okraj odvalu pomocou drenážneho systému.



Výtok z dopravného prekopu,  $Q$  cca  $2 \text{ l/s}^{-1}$ , okrové zafarbenie sedimentov (foto Záhorová, 2009)



Zamokrenie na príjazdovej ceste pod odvalom Dopravného prekopu  
(foto Záhorová, 2009)

**Oblasť 94 250 PZ - TR- št. Dedičná Mária stred.**

Oblasť v okolí bodu 94 250 PZ - TR - št. Dedičná Mária stred je využívaná ako záhradkárska osada. V okolí tohto bodu je dôvodný predpoklad možného priesaku bankských vôd v dôsledku zatápania bane Mária. Terénou rekognoskáciou v roku 2009 (október) neboli zaznamenané priesaky bankských vôd ani dotknuté osoby podobnú udalosť nehlásili.



Oblasť možného prestupu bankských vôd z bane Mária  
(foto Záhorová, 2009)

## *Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009*

Terénna rekognoskácia podmáčania terénu nepotvrdila zvýšenú intenzitu zamokrenia. V roku 2009 sa začali zhromažďovať dostupné dokumenty k objektom typu MP a MD do internej databázy:

Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
	Rožňavské Bystré a okolie			Situácia štôlní Macocha, Ferenc, Nízky potok a vrto
	Rožňavské Bystré a okolie			Situácia štôlní Terezia, Arthur, Béla
	Rožňavské Bystré a okolie			Situácia štôlní Johan Nepomuk, Kajlova, Mokrý
	Rožňavské Bystré a okolie			Situácia štôlní Terezia, Mních
				Rožňavská baňa, skeny

### *Zhrnutie výsledkov a upozornenia*

Odporúčame pokračovať v monitoringu daných objektov v 5-ročnom intervale. V prípade zvýšenia výdatnosti výtoku banských vôd pod Dopravným prekopom a potvrdenia predpokladaných priesakov v oblasti štôlne dedičnej Márie, monitorovať zamokrené územie v 1-ročnom intervale a zároveň rozšíriť monitoring i na sledovanie stability dotknutého územia.

V doplňujúcich pozorovaniach vlastnou terénnou rekognoskáciou navrhujeme pokračovať na všetkých piatich doteraz sledovaných objektoch.

#### **2.4.11 Lokalita R 11 Smolník**

Pyritové ložisko v Smolníku je evidované ako ložisko medenej rudy s CHLÚ Smolník v správe ŠGÚDŠ Bratislava. Po ukončení ťažby tu okrem pôvodnej ťažobnej organizácie ŽB Spišská Nová Ves vykonávala likvidačné a zabezpečovacie práce organizácia RB š. p. Banská Bystrica.

### *Hydrogeologické a geochemické aspekty*

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 od roku 2000 dosiaľ vykonáva RB Banská Bystrica. Hydrometrickými, vzorkovacími a laboratórnymi prácami štátneho monitoringu ČMS GF bola v roku 2008 a 2009 dokumentovaná banská vody šachty Pech, priesaky z odkaliska a dva profily Smolníckeho potoka.

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, doplnené sú vlastnými hydrometrickými meraniami šachty Pech i dvoch výpustí z odkaliska a dvoch profilov Smolníckeho potoka vykonávanými s frekvenciou 2x ročne. Výsledky týchto meraní sú uvedené v tab. 36, situáciu monitorovaných objektov približuje obr. 29.

Tab. 36: Výsledky hydrometrických meraní výtokov banskej vody a povrchových tokov na lokalite Smolník za obdobie rokov 2007 - 2009.

Objekt	Q <sub>min</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	Q <sub>priem</sub> (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
šachta Pech (Sm3)	4,42	14,41	9,19	13,9- 14,2	296,9- 330,0	8
Štôľňa Karitas	0	0,010	0,003	9,0-9,6	537- 752	3
Štôľňa Karoli (Sm4)	0,13	0,16	0,15	8,4- 10,4	46,0- 61,5	3
Nová štôľňa (Sm2)	0,80	1,56	1,22	6,8-7,0	26,9- 31,4	3
odkalisko - spodná výpusť (Sm6)	0,41	0,54	0,49	8,7-9,3	245- 275	4
odkalisko - horná výpusť (Sm7)	0,98	1,01	1,0	8,1-9,3	155,5- 166,7	4
Smolnícky potok - nad ložiskom (Sm1)	203	376	304	8,9- 10,8	10,2- 10,9	4
Smolnícky potok - pod ložiskom (Sm8)	256	452	365	8,1- 15,8	31,4- 40,6	4

Charakteristické hodnoty hlavných kontaminantov lokality Smolník odvodené z výsledkov laboratórnych analýz vzoriek vôd obsahuje tab. 9. V hodnotenom období rokov 2007 - 2009 dosiahla kvalita vody šachty Pech triedu **C** v obsahu Cu, Zn, Be (tab. 37) a triedu **B** v obsahu Pb, As, Ni, Co. Triedu **A** dosiahli koncentrácie Cd. V uvedenom období dosahovala kvalita priesakovej vody z odkaliska Smolnícka Huta v monitorovaných parametroch triedu **V** v obsahu SO<sub>4</sub>, Fe, Mn, Al a As, triedu **IV** v obsahu Zn a As, triedu **III** v obsahu Cu, Ni a reakcii vody (tab. 9). 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** a obsah síranového aniónu prechádza z triedy **I** do triedy **III**.

Tab. 37: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Smolník (2007 - 2009).

	pH	SO <sub>4</sub> (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn <sup>2+</sup> (mg/l)	Al (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	As (mg/l)	Pb (Bq/l)	Ni (Bq/l)	Co (mg/l)
šachta Pech (Sm3)	3,87	6843	488	37,2	78,8	2,23	9,70	0,054	0,072	0,143	0,118
odkalisko - spodná výpusť (Sm6)	6,27	1939	72,3	19,0	0,64	0,005	0,286	0,730	0,018	0,055	
odkalisko - horná výpusť (Sm7)	6,13	966	15,9	16,6	0,76	0,030	0,100	0,091	<0,005	0,046	
Smolnícky potok - nad ložiskom (Sm1)	6,90	16,2	1,03	0,119	0,06	0,006	0,031	0,003	<0,005	<0,002	
Smolnícky potok - pod ložiskom (Sm8)	5,80	190	22,4	2,02	9,39	0,092	0,425	0,012	0,010	0,012	

Tab. 38: 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)	Hg, Cr	Cd	Pb, As, Ni, Co	Zn, Cu, Be	Hg, Cd, Cr	B		Pb, As, Ni	pH, SO <sub>4</sub> , Fe, Mn, Al, Zn, Cu, Co
odkalisko - spodná výpusť (Sm6)	Pb, Cd, Cu	Hg, Zn, Ni		As	Cd	Hg, Pb, Cu	pH, Ni	Zn	SO <sub>4</sub> , Fe, Mn, Al, As
odkalisko - horná výpusť (Sm7)	Hg, Zn, Pb	Ni, Cu	As		Hg, Pb		pH, Ni, Cu	Zn, As	SO <sub>4</sub> , Fe, Mn, Al,
Smolnícky potok - nad ložiskom (Sm1)					pH, SO <sub>4</sub> , Hg, Pb, As, Ni	Zn, Cu	Fe, Mn, Al		
Smolnícky potok - pod ložiskom (Sm8)					Hg, Ni	Pb, As	SO <sub>4</sub>	pH, Zn, Cu	Fe, Mn, Al

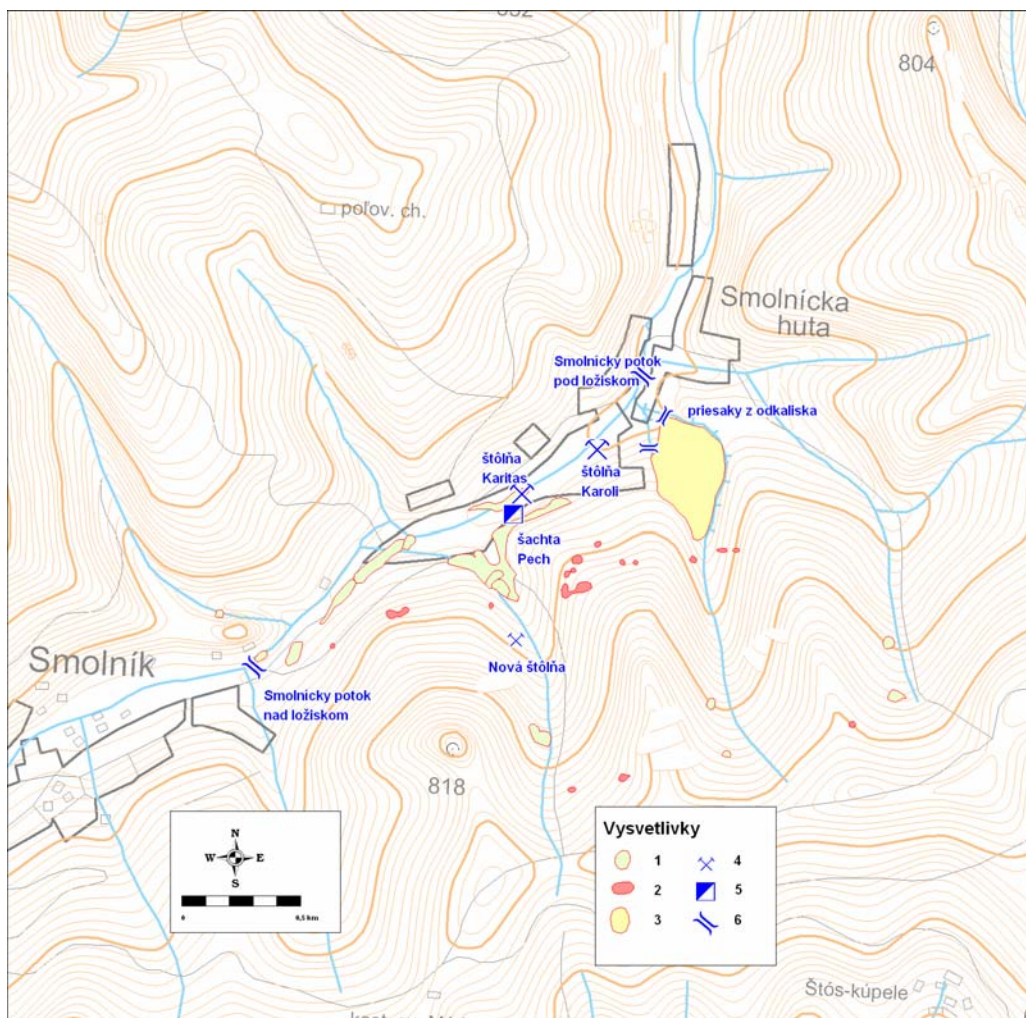
Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na obr. 29.

Monitorovací profil SHMÚ označený H109000D sa nachádza 7,5 km pod ložiskom v ústí Smolníckeho potoka do rieky Hnilec. Monitoring kvality vody na tomto profile prebiehal v roku 1986 do roku 2005. Zachytil obdobie ťažby ložiska (do roku 1990), obdobie zatápania a obdobie po zatopení (od roku 2004). Obdobie po zatopení možno rozčleniť na obdobie neustálených hydrogeochemických pomerov po zatopení (do roku 2000) nasledované relatívne stabilným obdobím (Bajtoš, 2009).

V období ťažby ložiska mali najnepriaznivejší vplyv na kvalitu vody Smolníckeho potoka vysoké koncentrácie Cu (priemer 212 µg/l), Mn (3,1 mg/l), Fe (4,9 mg/l) a kyslá reakcia vody (pH = 5,03), spadajúce do kvalitatívnej triedy **V**. Vyššie ako OH je tiež priemerná hodnota koncentrácie Zn (139 µg/l) v triede **IV**. Obdobie zatápania - bez výtoku banských vôd na povrch - je charakterizované rapídnyim zlepšením. Reakcia vody sa presunula do neutrálnej oblasti (pH = 7,45), obsahy Fe (1,4 mg/l), Cu (43 µg/l) a zinku (52 µg/l) klesli do triedy **III**, mangánu (0,48 mg/l) do triedy **IV**. Priemerná koncentrácia síranového aniónu poklesla z 159 mg/l na 51 mg/l.

Po obnovení výtoku banskej vody ložiska na povrch po jeho zatopení nastalo rapídne zhoršenie kvality vody v monitorovanom profile. Kvalitatívnu triedu **V** v období neustálených hydrogeochemických pomerov dosiahli koncentrácie Fe (16,3 mg/l), Mn (2,4 mg/l), Cu (259 µg/l), Zn (510 µg/l) a Al (1 606 µg/l) a reakcia vody (pH = 4,80). Obsah Hg (3,6 µg/l) dosahoval triedu **IV**, obsahy As (43 µg/l), Pb (21 µg/l) a SO<sub>4</sub> (178 µg/l) triedu **III**. V nasledujúcom období stabilizácie hydrochemického režimu rapídne poklesli koncentrácie všetkých zložiek s výnimkou Al. Obsahy Fe (8,8 mg/l), Mn(0,8 mg/l) však zostali v triede **V**, obsahy Cu (84 µg/l) a Zn (279 µg/l) poklesli do triedy **IV**.

Na ložisku Smolník došlo po ukončení ťažby k výraznému zlepšeniu kvality vody Smolníckeho potoka počas obdobia zatápania bane, kedy obsah Mn poklesol 7-násobne, Cu 5-násobne a niekoľkonásobne i obsahy SO<sub>4</sub>, Fe a Zn. V tomto období mierne presahovali OH Nariadenia vlády SR č. 296/2005 len Cu, Hg a As. Po zatopení bane však obnovený výtok kyslej metalo-sulfátovej banskej vody spôsobil opätovné zhoršenie situácie, keď OH výrazne presahovali Cu, Fe, Mn, Zn (5 - 13 OH), Hg a As. Aj keď koncentrácie týchto zložiek v banskej vode časom postupne klesali, pretrvávajú vysoké koncentrácie Fe, Cu, Zn a Mn (2,5 - 4,5 OH). Oproti obdobiu ťažby je však situácia výrazne lepšia, vtedy dosahovali koncentrácie Cu a Mn približne 10-násobok OH.



Obr. 29: Situácia monitorovaných objektov a hlavných prejavov ťažby na lokalite Smolník. 1 - halda, 2 - zával, 3 - odkalisko, 4 - výtok z ústia štôľne, 5 - výtok zo šachty, 6 - monitorovaný profil na povrchovom toku.

### ***Inžinierskogeologické aspekty***

Na ložisku Smolník v dôsledku celkovej neefektívnosti ťažby pyritových rúd v posledných rokoch, ako aj negatívnych výsledkov geologických prieskumov ložiska, došlo po stáročnej banskej činnosti, ktorá prebiehala na rôznej technickej a technologickej úrovni, v roku 1990 k jej definitívnemu zastaveniu.

Vzhľadom k závažnosti negatívnych vplyvov a ich toxického pôsobenia S veľkou intenzitou sa v tomto regióne prejavujú i negatívne zmeny fyzikálneho stavu reliéfu, spojené s ťažbou suroviny a haldovaním materiálu. Rozsiahle závaly a prepahliská sa nachádzajú prevažne v súvislom lesnom poraste pri južnom okraji Smolníckej Huty, v oblasti bývalej ťažby pyritových rúd. V oblasti južne od Smolníckej Huty a v priestore medzi šachtami Kreuzerfindung a Rothenberg v mieste pod údolím potoka Smolník boli zistené podrúbané územia a poklesy v rozsahu od 80x100 m do 300x600 m.

Na ložisku Smolník bolo navrhnuté sledovanie poklesov terénu a starých banských diel a odkaliska. Do programu bol zaradený retrospektívny monitoring poklesov geodetických bodov na povrchu odvalov (Vrana, 2005).

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

Zhromažďovanie dostupných materiálov a ich spracovanie, terénna obhliadka lokality.

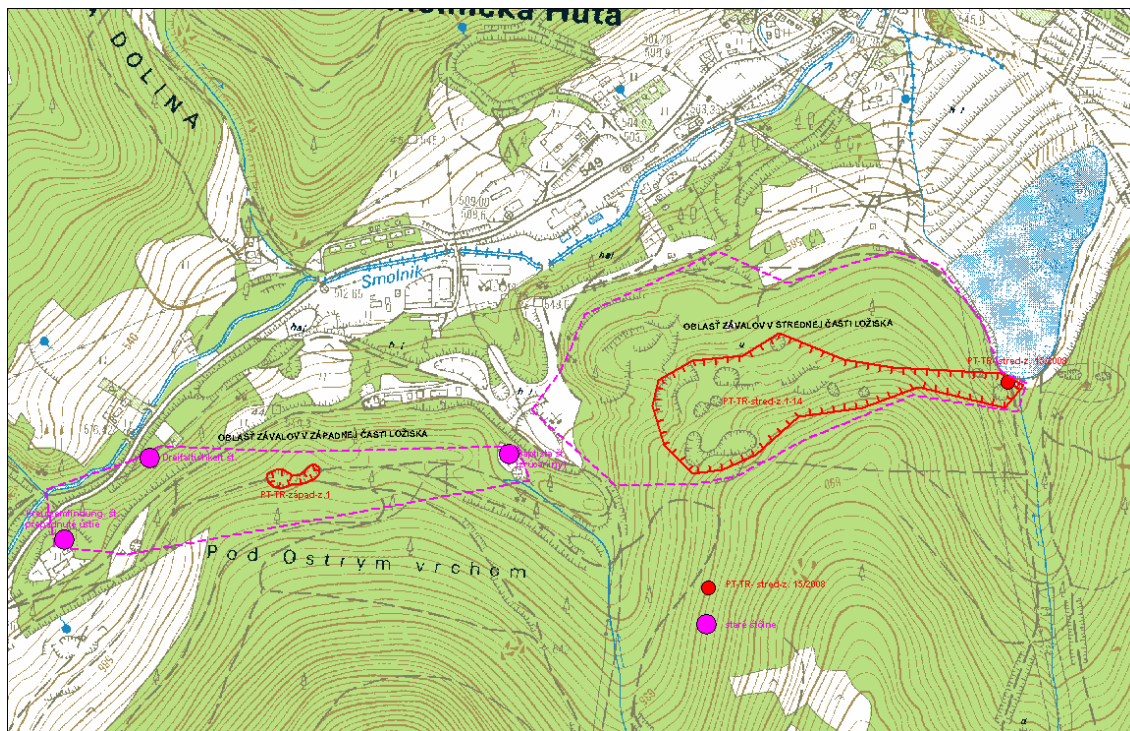
Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
		Ilavský	1981	Obrázok: Horizontálne rezy ložiskom stratiformných sulfidických rúd Smolník- úroveň štólne Karitas
		Ilavský	1981	Obrázok: Horizontálne rezy ložiskom stratiformných sulfidických rúd Smolník - 1 -10 horizont
				Smolník - Mária Snežná - východ, západ
				Smolník - Viktória, Eugénia
	Smolník -odkalisko		2009	Geodetické merania

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

Hlavné typy prejavov poklesov terénu, ktoré reprezentujú závaly a prepahliská v celom 2 km dlhom pruhu, bolo navrhnuté sledovať pomocou terénnej rekognoskácie a fotodokumentácie na vybraných 15 závaloch: 14 závaloch v strednej časti ložiska a 1 závale v západnej časti ložiska. Z dôvodu absencie prvotnej dokumentácie v záznamových listoch typu PT-TR nebolo možné na naviazať na pozorovania realizované do roku 2005. Navyše spomínané objekty neboli zamerané, ani vynesené v mapových podkladoch. Na základe

poznatkov o danom území sme na mape v M 1:10 000 v západnej časti ložiska stotožnili pokles terénu registrovaný od roku 1974 s poklesom PT-TR-západ - z.1 a vymedzili v strednej časti ložiska oblasť pravdepodobného výskytu spomínaných poklesov terénu PT-TR-stred z. 1-14.

Samotná terénna rekognoskácia v danom území je veľmi sťažená, pretože poklesy terénu sa vyskytujú v rozsiahlej oblasti dĺžky cca 2 km, v zalesnenom ťažko prístupnom teréne. Navyše závaly v strednej časti ložiska sú v nestabilnom haldovom materiáli, ktorý vyžaduje použitie bezpečnostného istenia pozorovateľa na profesionálnej úrovni. Z uvedených dôvodov sme v roku 2009 nehodnotili spomínané závaly. V roku 2009 bol podrobne dokumentovaný nový zával z.15/2008 (obr. 30).



Obr. 30: Vyznačená oblasť závalov dokumentovaná v roku 2005 v západnom okraji a v strednej časti ložiska (Vrana, 2005).

### Nový registrovaný zával: PT- TR- stred- z.15/2008

Pri terénnej obhliadke odkaliska bol v roku 2008 lokalizovaný čerstvý komínový zával o rozmeroch na povrchu 3,5 x3 m a hĺbke 4 m (obr. 9, foto 7, 8, 9). Zával sa nachádza v blízkosti výskytu mapovo zaznamenaného kruhového závalu. Jeho prítomnosť dokladá dosiaľ prebiehajúce stabilné zmeny v podrúbanej oblasti a riziko vzniku nových závalov.

### PT- TR- stred- z.15/2008 (skrátene hodnotenie závalu v zmysle ZL PT)

1/R11, 3/ložisko Smolník,5/sledovaný zával sa nachádza na južnom okraji odkaliska v Smolníckej Hute, v bezprostrednej blízkosti lesnej cesty , 6/37-23-17, 7/poklesy terénu v strednej časti ložiska, 8/ PT- TR- stred- z.15/2008, 9/prejavy podrúbania šachta Pech, chodby, 13/DP Smolník, 14/S-R, 24/Ľubica Záhorová,2009, 32/ -1235830,27, 33/-297992,96/IP-Z, pôvodne zával komínového tvaru, zasypaný,97, 92/T=NE, V=NE, B=NE, 94/2008 - 2009, 97/H-2008, 99/Z, 101/R-P,103/terénna rekognoskácia, 105/2008, 105/2008,

106/čerstvý zával, rozmery 3,5x3m, hĺbka 4 m, 107, 108/Peter Bajtoš, 110/terénna rekognoskácia a fotodokumentácia, 112/10.2009, J-L, 118/N, 120/Z- rekultivovaný-zasypaním,183/O, 184/L,195/P, 205/PT, 206/S, 207/R, H, B, 210/P.



Nový zával PT- TR- stred- z.15/2008 pri ceste nad odkaliskom v Smolníckej Hute  
(foto Bajtoš, 2008)



Čiastočne zasypaný zával PT- TR- stred- z.15/2008  
(foto Záhorová, 2009)

Odkalisko Smolník bolo činné od roku 1954, plavenie bolo ukončené v roku 1998, rekultivácia prebiehala v rokoch 1994-1995. (Rekultivácia odkaliska zahŕňala: technickú rekultiváciu odkaliska, zriadenie zberných rigolov, prísypy päty hrádze odkaliska na západnej a juhozápadnej strane, zabezpečenie odkaliska na západnej a juhozápadnej strane, prečistenie koryta od nánosov a úprava dlažby, úprava lavičiek hrádze, biologická rekultivácia, odvrtanie nových pozorovacích vrtov na meranie hladiny podzemnej vody v telese hrádze N1, N2, N3.)

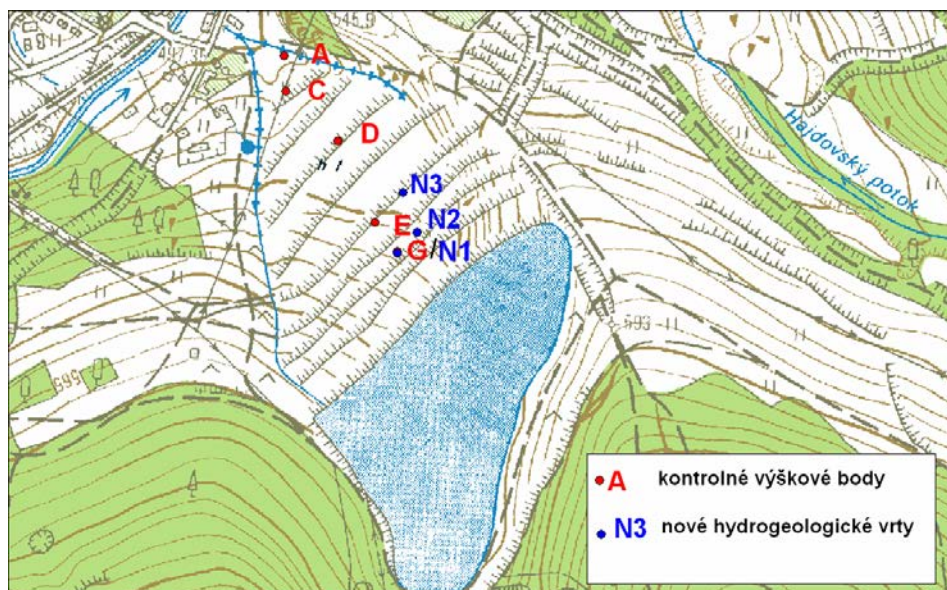


Pláž odkaliska po rekultivácii  
(foto Záhorová, 2009)

Odkalisko je umiestnené nad obcou Smolnícka Huta. Priestor odkaliska slúžil na uskladňovanie odpadu z úpravne rúd závodu ŽB Smolník. Odkalisko bolo budované v troch etapách nadvyšovania, 28, 22,5 a 35 m. (Kóta terénu v päte hrádze je 504,50 m n. m., celková výška hrádze je 85,5 m, úroveň pláže po skončení plavenia -590,0 m n. m., objem uloženého materiálu 2,95 m<sup>3</sup>, plocha pláže 6,1 ha).

Na odkalisku bolo za účelom merania výškových a polohových zmien (t. j. zvislých a horizontálnych deformácií) v hrádzovom systéme vybudovaná sieť polohových a výškových bodov pozostávajúca z:

- 2 ks pevných výškových a polohových bodov A ODIII a ODIV,
- 6 ks kontrolných výškových a polohových bodov A, B, C, D, E, G a troch kontrolných vrtov N1, N2, N3 (obr. 31).



Obr. 31: Lokalizácia kontrolných bodov a vrtov

Základné merania (ZM) boli vykonané v roku 1998, prvé kontrolné (1KM) v roku 2000 a v roku 2003 bolo vykonané druhé kontrolné meranie (2KM) (tab. 39).

Tabuľka 39: Hodnoty výškových a polohových zmien

	2003 - 2 KM			1998 - ZM			2000 1 KM		
	Y (m)	X (m)	H (m)	Y (m)	X (m)	H (m)	Y (m)	X (m)	H (m)
A	298135,803	1235220,38	505,544	298135,8	1235220,384	505,546	298135,8	1235220,38	505,546
C	298134,338	1235260,182	513,279	298134,34	1235260,186	513,278	298134,336	1235260,19	513,283
D	298076,083	1235315,643	535,801	298076,08	1235315,646	535,805	298076,081	1235315,65	535,805
E	298034,809	1235405,797	556,296	298034,81	1235405,801	556,299	298034,806	1235405,8	556,299
G	298010,193	1235438,515	566,896	298010,19	1235438,52	566,99	298010,191	1235438,52	566,9
N1	297987,383	1235439,67	567,043	298010,06	1235439,674	567,046	298010,062	1235439,67	567,046
N2	297987,383	1235416,725	566,782	297987,39	1235416,726	566,784	297987,385	1235416,73	566,784
N3	298003,219	1235372,724	556,172	298003,22	1235372,724	556,175	298033,216	1235402,7	566,175

	rozdiel (2KM-1KM)			rozdiel (2KM -ZM)		
	$\Delta Y$ (mm)	$\Delta Z$ (mm)	$\Delta H$ (mm)	$\Delta Y$ (mm)	$\Delta Z$ (mm)	$\Delta H$ (mm)
A	3	-4	-2	3	-4	-2
C	2	-4	-4	2	-4	1
D	2	-3	-4	2	-3	-4
E	3	-4	-3	3	-4	-3
G	2	-5	-4	2	-5	-94
N1	3	-4	-3	3	-4	-3
N2	-2	-1	-2	-2	-1	-2
N3	-29997	-29976	-10003	3	0	-3

Medzné hodnoty polohového a výškového merania neboli prekročené, okrem vrty N3, kde je zrejme, že sa jedná o hrubú chybu.

Meranie úrovne depresnej krivky bolo realizované 4x ročne (tab. 40). Z existujúcej siete hydrogeologických vrtov nie je prítomná trvalá hladina podzemnej vody ani v jednom z plytkých vrtov ( s označením S a V). V určitých časových obdobiach, sa hladina dá odmerať len v sondách S1, S16, S17 a V3. Celkove možno konštatovať, že depresná krivka hladiny podzemnej vody pod telesom hrádze sa udržuje hlboko pod medznými hodnotami, čo je pre stabilitu hrádze veľmi priaznivá skutočnosť.

V hlbších vrtoch, N1, N2, N3 hladina podzemnej vody v priebehu roka kolíše. Vo vrte N2 nebola hladina podzemnej vody zistená.

Tabuľka 40: Úroveň hladiny podzemnej vody vo vrtoch

	27.03.02	14.05.02	24.07.02	10.10.02	24.03.03	20.05.03	12.08.03	17.10.03	31.03.04	20.05.04	02.08.04	04.11.04	31.03.05	20.04.05	01.07.05	03.10.05
<b>S1</b>	(9,0) S	(9,0) S	8,8	8,6	8,6	8,6	(6,8) S	(6,8) S	(6,9) S	(6,8) S	(6,9) S	(6,8) S	(6,8) S	(6,8) S	(6,8) S	(6,8) S
<b>S2</b>	(6,8) S	(6,8) S	(6,8) S	(6,8) S	(6,8) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S
<b>S3</b>	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S
<b>S5</b>	(11,4) S	(11,4) S	11,1	10,4	10,5	10,8	(11,3) S	(11,3) S	10,3	10,7	10,1	(11,3) S	8,9	8,6	9,7	9,7
<b>S14</b>	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,6) S
<b>S15</b>	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S
<b>S16</b>	(9,1) S	(9,1) S	(9,1) S	8,1	6,9	5,6	5,9	7,3	6,6	6,1	5,5	6,6	5,1	4,9	4,3	6,9
<b>S17</b>	9	9	8,6	8,3	8,2	8,6	(6,1) S	(6,1) S	(6,1) S	(6,1) S	(6,1) S	(6,1) S	(6,1) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S
<b>V1</b>	(13,7) S	(13,7) S	(13,7) S	(13,7) S	(13,7) S	(13,6) S	(13,6) S	(13,6) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,6) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,4) S	(13,5) S	(13,5) S
<b>V2</b>	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S
<b>V3</b>	(14,0) S	(14,0) S	13,9	13,5	13,6	13,9	13,9	13,9	13,8	(13,9) S	13,5	13,8	13,9	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S
<b>V4</b>	(14,7) S	(14,7) S	(14,7) S	(14,7) S	(14,7) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,5) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S
<b>V5</b>	(15,6) S	(15,6) S	(15,6) S	(15,6) S	(15,6) S	(15,6) S	(15,6) S	(15,6) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S
<b>N1</b>	(28,5) S	(28,5) S	26,5	25,8	25,7	25,8	28,2	(28,4) S	(28,5) S	(28,5) S	24,4	(28,5) S	(28,5) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S
<b>N2</b>	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,8) S	(24,7) S	(24,8) S	(24,7) S
<b>N3</b>	(27,5) S	(27,5) S	24	23,1	23,6	22,6	(27,5) S	(27,5) S	22,8	23,4	22,5	23,2	23,1	23	22,3	22,6

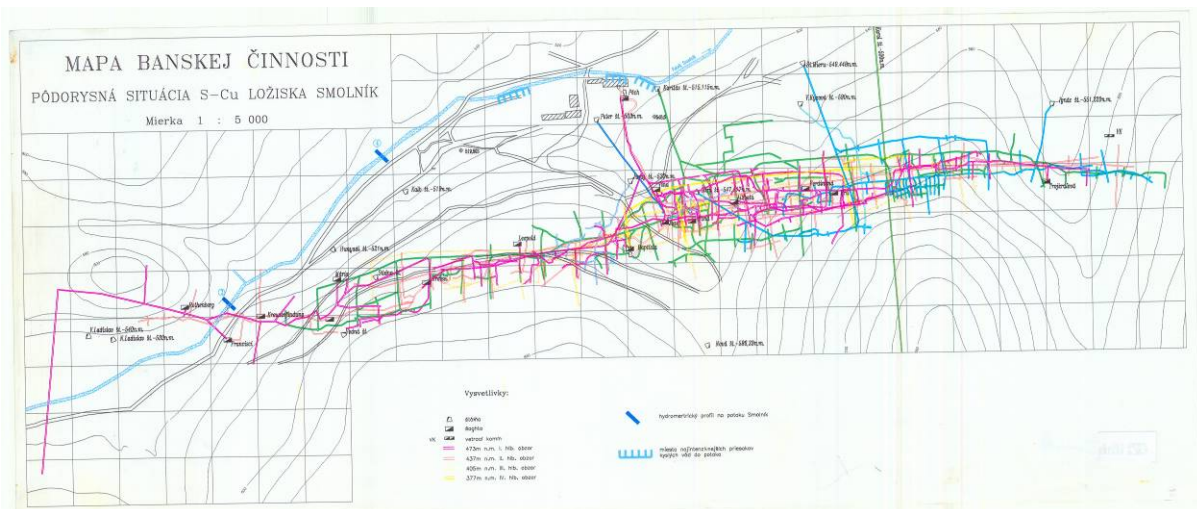
	28.03.06	24.05.06	21.08.06	16.10.06	19.03.07	16.05.07	10.08.07	22.10.07	18.03.08	15.05.08	12.08.08	10.10.08	16.03.09	09.06.09	10.09.09	06.11.09
<b>S1</b>	(6,8) S	(6,8) S	(6,8) S	(6,8) S	8,5	8,7	8,9	8,7	8,5	8,6	8,8	8,7	(6,3) S	(6,3) So	(6,3) So	(6,3) So
<b>S2</b>	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S	(6,9) S
<b>S3</b>	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) S	(8,3) So	(8,3) So	(8,3) So
<b>S5</b>	9,3	9	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) S	(10,0) So	(10,0) So	(10,0) So
<b>S14</b>	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,5) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S	(6,6) S
<b>S15</b>	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S	(7,3) S
<b>S16</b>	4,2	4,3	3,9	4	(9,0) S	(9,0) S	(9,0) S	(9,0) S	(9,0) S	(9,0) S	(9,0) S	(9,0) S	(9,0) S	(9,0) So	(9,0) So	(9,0) So
<b>S17</b>	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) S	(6,0) So	(6,0) So	(6,0) So
<b>V1</b>	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S	(13,5) S
<b>V2</b>	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,4) S	(11,3) S	(11,3) S	(11,3) S	(11,3) S	(11,3) S	(11,3) S	(11,3) S	(11,3) S	(11,3) S	(11,3) So	(11,3) So	(11,3) So
<b>V3</b>	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S	(14,0) S
<b>V4</b>	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) S	(14,6) So	(14,6) So	(14,6) So
<b>V5</b>	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S	(15,5) S
<b>N1</b>	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S	(28,4) S
<b>N2</b>	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S	(24,7) S
<b>N3</b>	22,2	22,5	21,9	22	22,6	24,8	25,1	24,7	24,2	24,6	24,8	24,7	24,7	22,0 o	23,2 o	22,4 o

Vysvetlivky: S- suchý vrt, hladina podzemnej vody v m; o- otvorený vrt

V roku 2004 bolo odkalisko prehodnotené na základe hodnotenia ohrozenia osôb a možných škôd z rizika existencie vodnej stavby z kategórie II. do kategórie III. Hodnotená stavba vykazuje dlhodobu známku vysokej stability, povrch je zrekultivovaný, vrátane biologickej rekultivácie, s funkčným drenážnym a monitorovacím systémom.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009***

Najlepšie je doložený rozsah a priebeh banských diel a žilných štruktúr, najmenej podrobne sú dokumentované vydobyté priestory (obr. 32).



Obr. 32: Pôdorysná situácia ložiska Smolník (Jaško a kol., 1996)

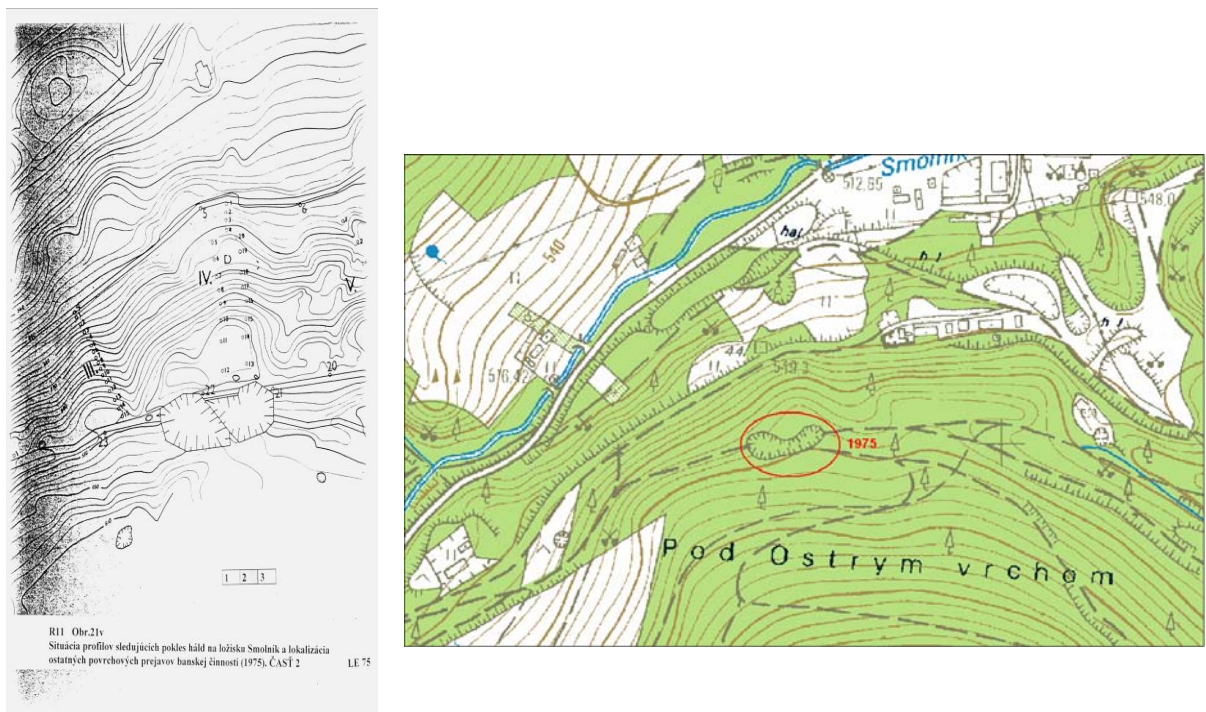
V segmente zdrojov fyzikálnych impaktov bolo v priestore medzi svahmi na sever od Smolníka až po oblasť odkaliska v Smolníckej Hute na sledovaných ústiach podzemných banských diel okrem niekoľkých nevýznamných prípadov vplyvu banského diela na vznik drobných geodynamických javov, sledované objekty nemajú nepriaznivý vplyv na vývoj negatívnych fenoménov tejto kategórie.



Zavalené ústie štôlne Karitas

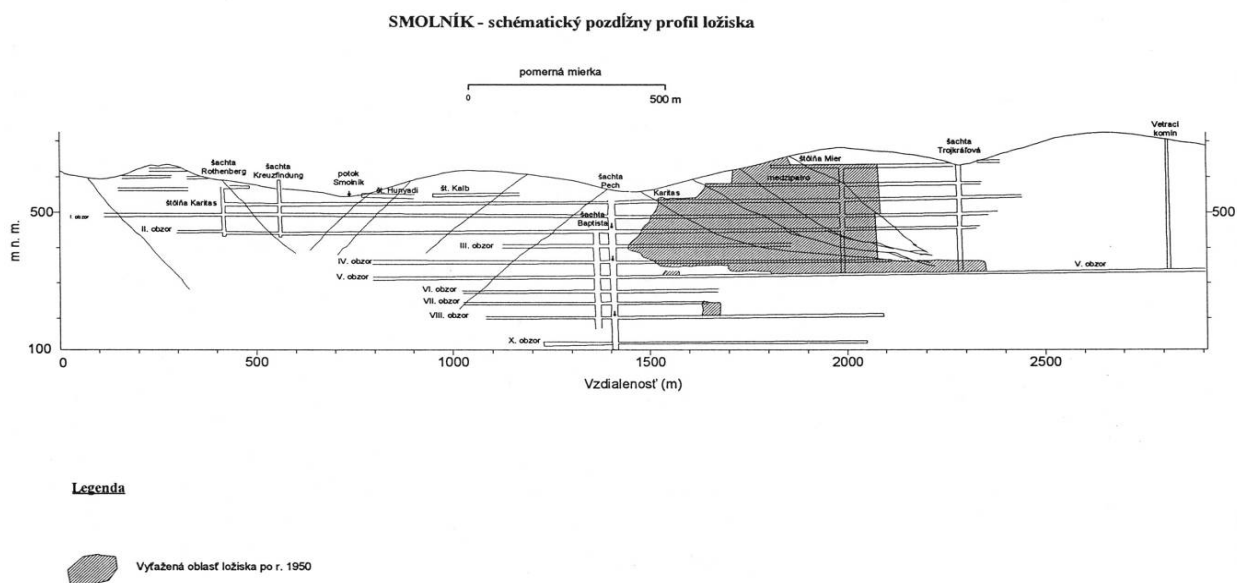
(foto Záhorová, 2009)

S výnimkou máp, vymedzujúcich priestory ohrozené závalmi a Povrchovej situácie závodu Smolník v M= 1: 1 000 z roku 1975 (Fr. Ňoch), s vyznačenými okrajmi závalov, prepahlísk v okolí ústí bankských diel a terénnych depresí v západnej a strednej časti ložiska, neboli zistené iné mapové podklady dokumentujúce stav týchto prejavov (obr. 33, 34).

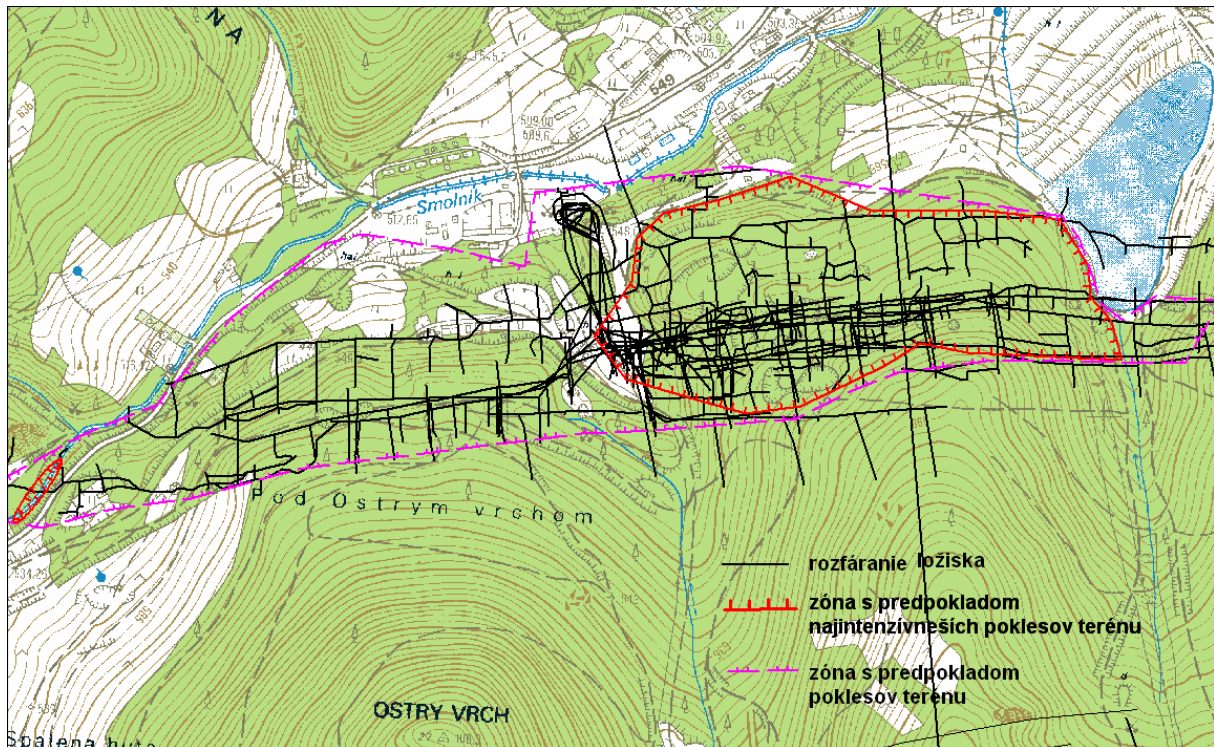


Obr. 33, 34: Meračsky dokumentované poklesy v haldovom materiáli

V oblasti ložiska Smolník bolo prioritnou úlohou, tak ako to je aj v prípade takmer všetkých ostatných hodnotených rudných a nerudných ložísk, čo najúplnejšie dokumentovanie stavu podrúbania územia (obr. 35).



Obr. 35: Schématický pozdĺžny profil ložiska (Jaško a kol., 1996)



Obr. 36: Rozfáranie ložiska a ohraničenie zón s predpokladom poklesu terénu

Na základe podložených poznatkov o rozfáraní ložiska a spôsobe ťažby a terénnych pozorovaní sa javí ako najproblémovejšia oblasť stredná časť ložiska (od bývalého banského závodu po juhozápadnú stranu odkaliska), je to zároveň územie s najväčším sústredením haldového materiálu, ktorý zároveň indikuje aj početný výskyt starých banských diel.

Druhá oblasť je podstatne menšia, predstavuje územie križovania banských diel so Smolníckym potokom pod Rottenbergom, kde dochádzalo k infiltrácii povrchových vôd do vydobytých priestorov, čo následne spôsobovalo zmeny v reliéfe koryta potoka a vznik závalového pásma v dotknutom území. Technické opatrenia zamedzili možný prienik Smolníckeho potoka do podzemných priestorov.

Okrem spomínaných oblastí bolo v ložiskovej oblasti vymedzené i územie s predpokladom poklesov terénu (obr. 36), do toho územia spadá i nový zával registrovaný v roku 2008.

### ***Zhrnutie výsledkov a pozorovania***

Smolnícke ložisko bolo otvárané, preskúmané a ťažené značným počtom historických a novodobých diel a na povrchu terénu sa nachádza veľké množstvo povrchových dobývok, odvalov, ústí štôlní, šácht, komínov a prepadlísk. V tejto oblasti mladšie haldy často pokrývajú staré banské diela (foto 10, 11). Závaly starých banských diel sa prejavujú na povrchu prepadliskami, siahajúcimi až na povrch hald, respektíve prepadliská sú zdanlivo pochované pod nespevneným haldovým materiálom. Haldy často pokrývajú i nedokumentované staré banské diela, resp. i v samotnom haldovom materiáli boli prieskumné štôlne, ktoré sa postupne zavalujú. Z dôvodu absencie prvotnej dokumentácie v záznamových listoch typu PT-TR nebolo možné na naviazať na pozorovania realizované do roku 2005. Navyše spomínané objekty neboli zamerané, ani vynesené v mapových

podkladoch. Z týchto dôvodov, je terénna rekognoskácia vysoko riskantná, navyše je v zalesnenom ťažko prístupnom teréne. Preto navrhujeme upustiť od terénnej rekognoskácie starých závalov, ktoré sú v oblastiach prístupných pre obyvateľov obce preventívne zasypávané (pozri príklad posledne registrovaného závalu nad odkaliskom), čo sťažuje až znemožňuje sledovanie ich ďalšieho vývoja.



Odrez vo svahu odkryl starú štôľňu, nad ňou sa nachádza halda  
(foto Záhorová, 2009)

V tejto oblasti navrhujeme v budúcnosti zhromažďovať dostupné materiály o ložisku a registrovať len nové prejavy závalov, resp. udalostí spojené s banskou činnosťou, ktoré priamo vplývajú na kvalitu života miestneho obyvateľstva.

#### **2.4.12 Lokalita Novoveská Huta R16**

Na lokalite sa nachádza zatopená opustená baňa s uránovo-molybdénovou a medenou rudou, hlbinne ťažené ložisko anhydritu Spišská Nová Ves – Novoveská Huta (DP - VSK a. s. Spišská Nová Ves) a ťažený lom na stavebný kameň Spišská Nová Ves – Gréŕľa – Tisovec (DP – VSK Mineral s. r. o. Košice).

#### ***Hydrogeologické a geochemické aspekty***

Na lokalite Novoveská Huta sa kumulujú dôsledky dosiaľ vykonávanej ťažby sadrovca a minulej ťažby kremeňovo-ankeritových žíl s chalkopyritom priestorovo 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 sadrovcevej bane.

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 bankskými dielami tvoriacimi prepojený systém rozfárana, je uzavreté a zatopené. Od r. 1991 do 1993 boli jeho vydobyté priestory jamy č. 3 zaplavované bankskou 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<sup>2</sup> a niekoľkometrovú hrúbku. Vyhládavanie 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 bankskou vodou podľa harmonogramu likvidačného zámeru.

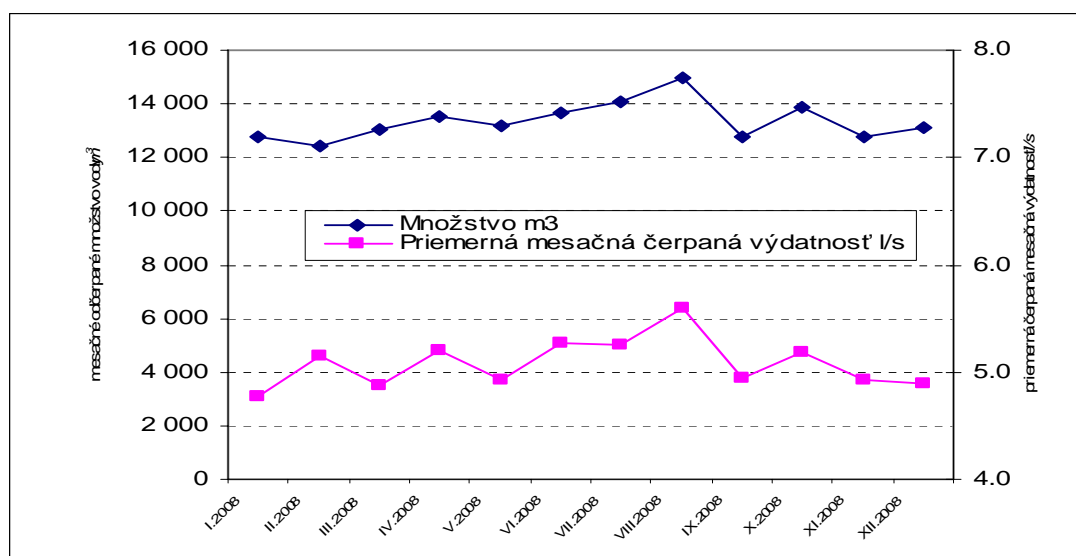
Ložisko sadrovca Tollstein je odvodňované čerpaním banskej vody úpadnicou, recipientom je potok Dubnica. Prevádzkové záznamy o čerpaných množstvách vôd sú preberané do databázy od ťažiara. Podľa nich bolo v roku 2008 pri odvodňovaní bane odčerpaných spolu 160 310 m<sup>3</sup> banskej vody, čo predstavuje priemerný prítok do bane 5,08 l/s.(obr.37)

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.

Tab. 41: Výsledky hydrometrických meraní výtokov banskej vody a povrchových tokov na lokalite Novoveská Huta (2007 - 2009)

Objekt	Q <sub>min</sub> (l/s)	Q <sub>max</sub> (l/s)	Q <sub>priem</sub> (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
Vodná štôlna (NH4)	4,86	12,42	7,57	8,9	74,4-81,0	5
Výver pod haldou jamy č.1 (NH7)	3,57	6,30	5,00	7,3-11,1	41,5-46,8	4
Holubnica - pod ložiskom (NH3)	52,5	188	135	5,9-12,2	24,0-25,5	5
Holubnica - Rybníky (NH5)	48,2	130	97	5,0-12,5	23,2-24,5	5
Suchohorský potok - ústie (NH2)	55,3	87	70	5,5-11,0	17,0-18,7	5
Suchohorský potok - Muráň (NH 6)	2,5	8,0	4,6	4,4-10,5	20,5-27,9	5



Obr. 37: Množstvo prítokov do sadrovcovej bane Tollstein v Novoveskej Hute v roku 2008. Podľa prevádzkových záznamov ťažiara - VSK Mining Group a. s.

Do databázy sú preberané výsledky prevádzkového sledovania kvality banských vôd ťaženého ložiska sadrovca Tollstein. Vzorky banskej vody sú odoberané 3x do roka a analyzované sú v obmedzenom rozsahu parametrov (pH, CHSK<sub>Cr</sub>, BSK<sub>5</sub>, NL a NEL).

Monitoring kvality banských a povrchových vôd realizovaný na zatopenom ložisku uránu a medi ťažobnou a prieskumnou firmou Uranpres, a. s., bol ukončený v roku 1997. Štátny monitoring ČMS GF VŤNŽP bol začatý v roku 2007 a pozostáva zo sledovania kvality povrchovej vody na 4 profiloch, kvality banskej vody vytekajúcej z Vodnej štôlny a výveru spod haldy jamy č. 1 (U a Cu ložisko) i čerpanej banskej vody ložiska anhydritu Tollstein. Jeho výsledky za hodnotené obdobie 2007 - 2009 sú uvedené v tab. 41. Z prehľadu kvalitatívneho zatriedenia analyzovaných vzoriek vôd (tab. 42) vyplýva, že najnepriaznivejšiu triedu V dosahuje voda Suchohorského 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 a bária. 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 banskou činnosťou, s viacerými výtokmi banských vôd zo štôlní a prítomnými haldami vyťaženeho materiálu. V prehľade je kvôli možnosti priameho porovnania zaradená i banská 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**. Banská voda ložiska Tollstein ako typická voda so sulfátogénnou mineralizáciou obsahuje okrem vysokej koncentrácie síranového aniónu a vápnika i zvýšenú objemovú aktivitu <sup>226</sup>Ra v kategórii **B** Pokynu.

Tab. 42: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality banskej a povrchovej vody z lokality Novoveská Huta (2007 - 2009).

	pH	Ba (mg/l)	Al mg/l	Mn <sup>2+</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	Cu (mg/l)	As (mg/l)	Sb (mg/l)	<sup>222</sup> Rn (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (Bq/l)	U <sub>nat</sub> (mg/l)
baňa Sadrovka	7,97	0,025		0,048	1298	<0,002	0,004	0,005		0,188	<0,005
Vodná št. (NH4)	8,10	0,069		0,233	288	0,046	0,041	0,017	16	0,136	0,008
Výver pod haldou jamy č. 1 (NH7)	7,95	0,106		0,031	85	<0,002	0,002	0,001	16	0,188	0,034
Holubnica - pod ložiskom (NH3)	8,21	0,060		0,027	44	0,004	0,002	0,002		0,101	0,003
Holubnica - Rybníky (NH5)	8,23	0,049		0,014	44	<0,002	0,002	0,002		0,117	<0,005
Suchohorský potok - ústie (NH2)	8,14	0,074		0,095	37	0,013	0,002	0,004		0,138	0,005
Suchohorský potok - Muráň (NH6)	3,86	0,030	1,90	1,220	111	0,347	<0,001	0,001		0,175	0,042

Tab. 43: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest na lokalite Novoveská Huta, 2007 - 2009

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

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

V rokoch 2008 - 2009 došlo na lokalite Nová štôlna, vzdalenej asi 1,6 km juhovýchodne od východného okraja sadrovcovej bane, k neočakávaným havarijným udalostiam. Išlo o prievaly banskej vody z Novej štôlne, ktorou sa v minulosti ťažila medená ruda zo žily Gezwäng lokalizovanej južnejšie v oblasti Hnilčíka a predtým i železná ruda z V. grétskej žily prebiehajúcej hrebeňom Grétle. Po ukončení ťažby bol Nová štôlna zabezpečená pri realizácii likvidačných prác (roku 1992). Odvtedy do polovice roka 2008 bol výtok z Novej štôlne prirodzený a neovplyvnený závalmi, pohyboval sa podľa aktuálnej hydrologickej situácie v rozmedzí 5,91 - 26,23 l/s, s priemerom 16,23 l/s. Problémy vznikli po nelegálnej demontáži banskej ocelevej výstuže v úvodných desiatkach metrov opustenej štôlne. To vyvolalo masívny zosun zvetraných hornín, pokrývajúcich svah nad ústím Novej štôlne (Daniel - Jančura, 2009). Zvýšenie hladiny vôd vplyvom prvého závalu spôsobilo intenzívne rozpúšťanie sadrovca v evaporitovom súvrství (sadrovec, anhydrit, klastiká s anhydritovým tmelom) spodného triasu, ktoré štôlna prerazila v metráži 250-650 m od ústia. Súvrstvie evaporitov je tu navyše prerazené prieskumnými chodbami, ktoré kedysi firma i Drevársky a banský priemysel vyrazila s cieľom dobývať sadrovec, ale i krasovými priestormi (Turnovec, 1965). Sekundárnym dôsledkom rozpúšťania sadrovca bolo zväčšenie podzemných dutín, prevalenie sa stropu a vznik závalového lievikovitého krátera vo vzdialenosti 278 m od ústia štôlne. Nadložie sadrovcovo-anhydritového súvrstvia totiž v tomto mieste budujú zvetrané bunkovité dolomity - rauvaky, sadrovcové rezíduá a hrubé vrstvy zvetranej suty, čiže sypký úlomkový materiál. Zával utesnil Novú štôlnu, podmienil zvyšovanie vodného stĺpca pritekajúcou bankskou vodou a postupné zväčšovanie jej naakumulovaného množstva. Náhle prevalenie závalu vodou v dôsledku vysokého hydrostatickej tlaku spôsobilo vznik extrémnej prietokovej vlny, ktoré po dosiahnutí povrchu zničilo ústie štôlne, poškodilo cestu vedúcu k Novej štôlne a spôsobila i škody v záhradách a príbytkoch obyvateľov Tepličky v spádovom povodí Tepličského Brusníka (foto). Takéto prievaly sa opísaným spôsobom opakovali štyri krát: pri prvom 26.9.2008 vytieklo zo štôlne cca 95,8 tis. m<sup>3</sup> vody, pri druhom 7.12.2008 72,1 tis. m<sup>3</sup>, pri treťom 30.1.2009 23,3 m<sup>3</sup> a pri poslednom 17.2.2009 až približne 120 tis. m<sup>3</sup> (Daniel a Jančura, 2009).

Na podnet Obvodného banského úradu Spišská Nová Ves sa sanáciou problému začala zaoberať organizácia Rudné Bane, š. p., Banská Bystrica. V čase po prvom prievali bol opravený a spevnený portál Novej štôlne. Druhý prieval vody ho však znova zničil a spôsobil ďalšie škody, preto primátor mesta Spišská Nová Ves zvolal koordinačnú poradu zainteresovaných organizácií a odborníkov. Následne bola vypracovaná odborná štúdia v ktorej sa navrhuje spôsob riešenia havarijného stavu. Odvrtal sa monitorovací vrt MV-1 situovaný do chodby za závalom a postavila sa protiprievalová hrádza pri ústí štôlne s možnosťou voľného odtoku vody. Účelom hrádze je stlmiť účinok prievalovej vlny pri ďalšom vzniku prievalu. Za definitívne riešenie vzniknutej havarijnej situácie sa považuje obnovenie pôvodnej výškovej úrovne odtoku banskej vody, obrazy závalu.

Po vybudovaní monitorovacieho vrtu bola firmou Uranpres s. r. o. Spišská Nová Ves merané v období apríl 2009 - október 2009 stúpanie hladiny vo vrte MV-1. Hladina vo vrte plynule stúpala: z úrovne 33,7 m pod odmerným bodom (640,3 m n. m.) dňa 22.4.2009 na 4,25 m p. o. (669,75 m n. .m.) dňa 22.10.2009. Po prekročení úrovne terénu dňa 16.11.2009 nastal preliv z monitorovacieho vrtu. Neskôr začala voda vytekať i z nižšie položeného závalu. Z ústia Novej štôlne zároveň stabilne vytekalo malé množstvo vody, ktoré nebolo merané. Vzhľadom na vážnosť situácie boli k dovtedy monitorovaným objektom lokality Novoveská Huta v rámci ČMS GF VŽNŽP doplnené i štyri monitorovacie objekty v okolí ústia Novej štôlne (obr. 38): samotné ústie Novej štôlne (T1), zával nad ústím Novej štôlne s výtokom banskej vody (T2), monitorovací vrt MV-1 (T3) a profil miestneho potoka nad ústím Novej štôlne (T4). Na týchto objektoch bol od 3.12.2009 meraný prietok, merná

elektrická vodivosť vody a teplota vody, s frekvenciou 1-2x týždenne podľa meteorologickej situácie. Výsledky meraní sú uvedené v tab. 44. Z meraní vyplýva, že baňa je za daných podmienok odvodňovaná stabilným odtokom z ústia Novej štôlne a prelivom zo závalu, pričom z najvyššie položeného ústia vrtu MV-1 je preliv banskej vody značne rozkolísaný. Jeho rozkvyv rýchlo reaguje na zrážky a možno predpokladať že uvedenými troma objektmi je odvodňované celé množstvo vody infiltrovanej do banskej sústavy Novej štôlne. Vzduťá hladiny vody v banskej sústave však spôsobuje nežiaduce krasovatenie sadrovcového súvrstvia nad úrovňou štôlne a možno očakávať vznik ďalších závalov povrchu. Tlak vodného stĺpca v mieste závalu na úrovni Novej štôlne prevyšuje hodnotu 6,2 atm. V prípade porušenia závalu nastane ďalší prieval banskej vody, ktorý však bude utlmený prievalovou hrádzou (za predpokladu že táto vydrží nápor uvoľnenej vody) vybudovanou na ústí štôlne.

Prejavy vplyvu ťažby uránu a medi na lokalite Novoveská Huta na podklade účelovej ortofotomapy SR sú znázornené na obr. 39.

Tab. 44: Výsledky hydrometrických meraní na lokalite Novoveská Huta - Teplička

	$Q_{\min}$ (l/s)	$Q_{\max}$ (l/s)	$Q_{\text{priem}}$ (l/s)	Teplota vody (°C)	MEV (mS/m)	n
Nová štôlna (T1)	3,56	4,43	3,89	8,1 - 8,2	163,5 - 183,0	8
Zával (T2)	1,36	3,60	2,54	8,2 - 8,5	181,8 - 201,0	8
Vrt MV-1 (T3)	0	17,0	5,54	8,6 - 8,7	192,0 - 213,0	8
Potok nad ústím Novej štôlne (T4)	15,5	60	30,6	4,2 - 5,1	75,0 - 133,5	8



Ústie Novej štôlne po prvom prievale banskej vody.  
(foto P. Baláž, 2.10.2008)



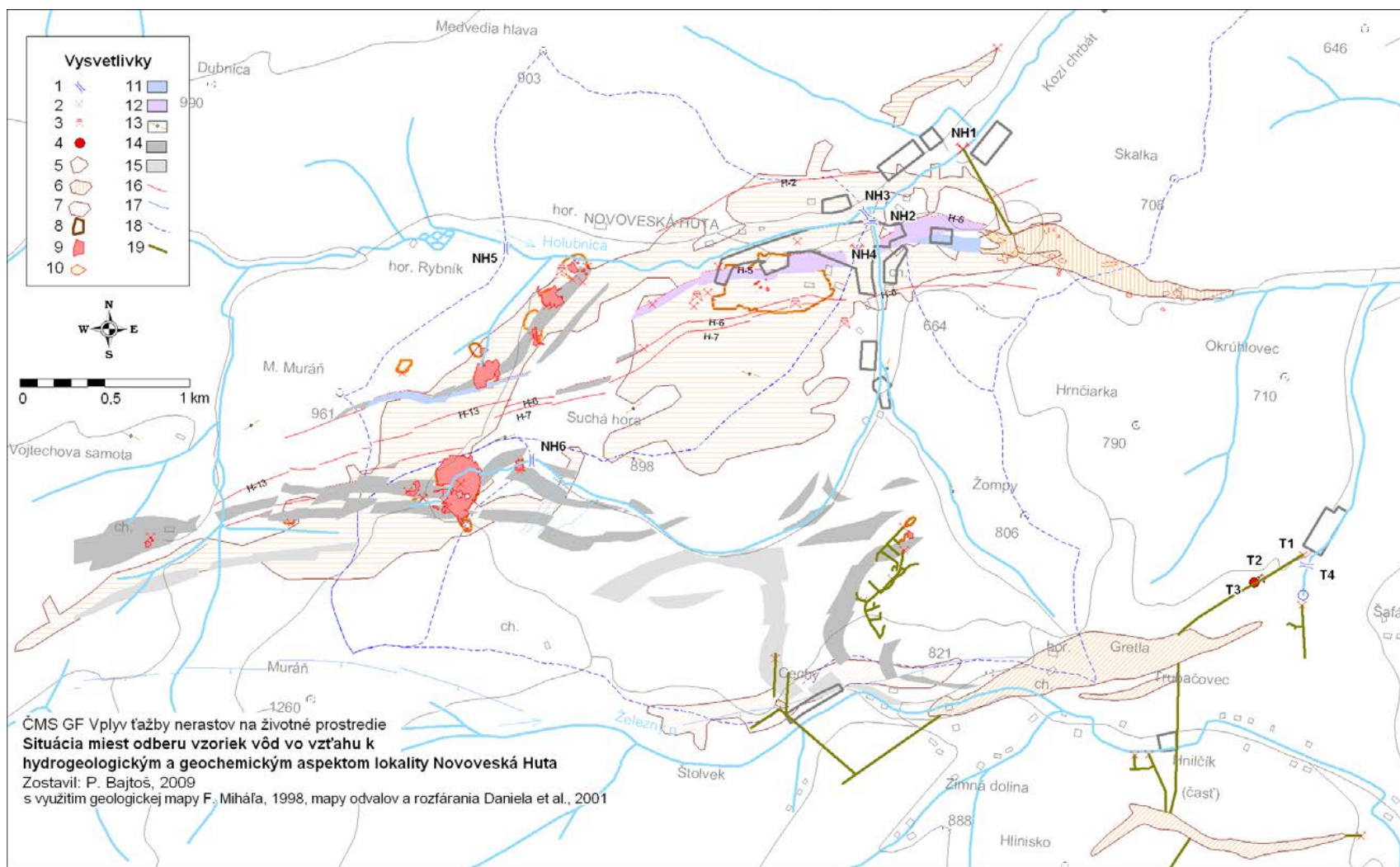
Erózia údolia a cesty pod ústím Novej štôlne po prvom prievale.  
(foto P. Baláž, 2.10.2008)



Ústie Novej s upraveným portálom po poslednom prievale.  
(foto P. Bajtoš, 8.12.2009)

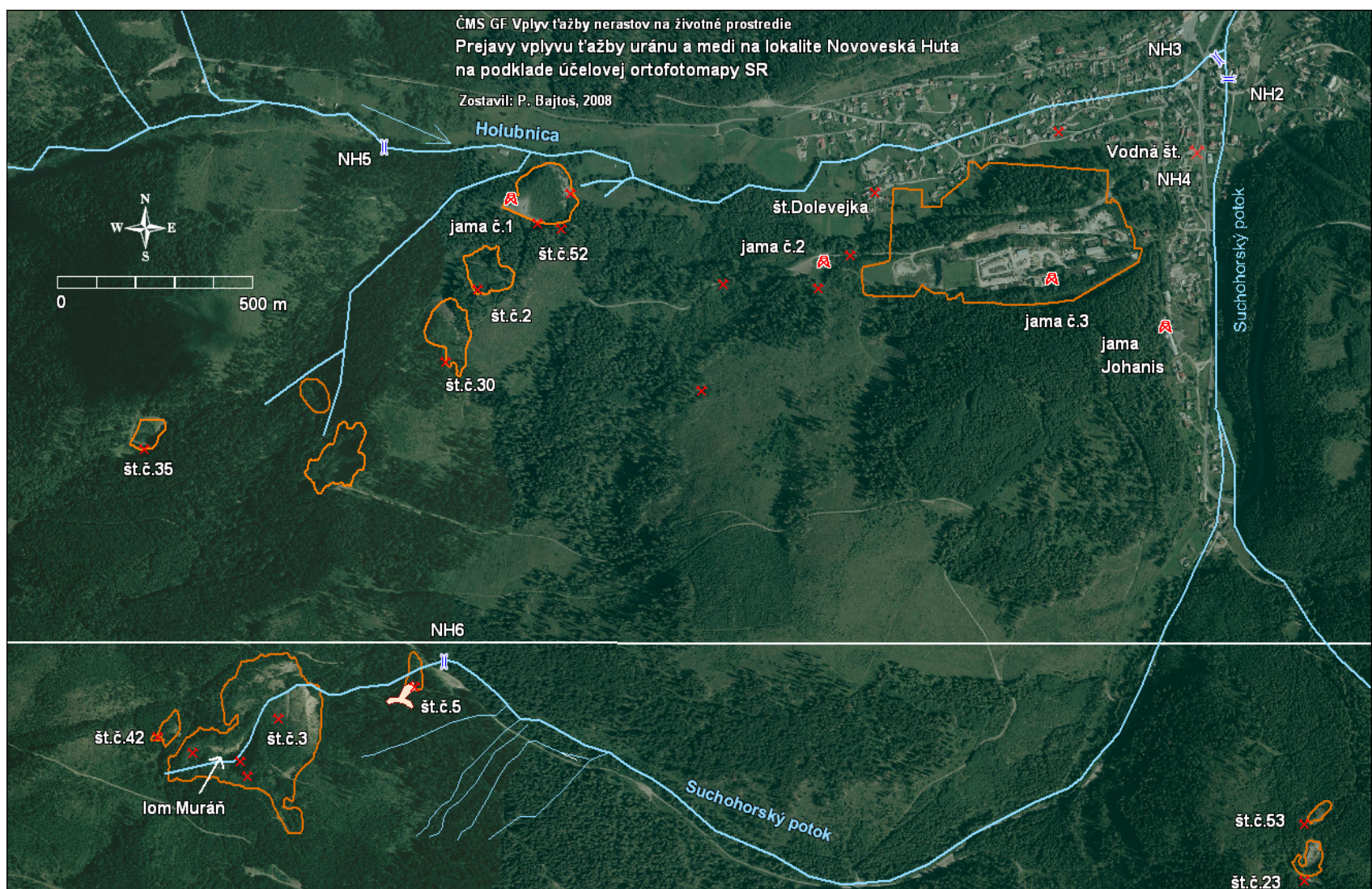


Zával nad Novou štôľňou s prelivom banskej vody.  
(foto P. Bajtoš, 8.12.2009)



Obr. 38: Situácia miest odberu vzoriek vôd vo vzťahu k hydrogeologickým a geochemickým aspektom vplyvov ťažby na lokalite Novoveská Huta.

1 - monitorovaný profil toku, 2 - ústie štôlne, 3 - šachta, 4 - vrt, 5 - rozsah rozfárnenia U a Cu rúd, 6 - rozsah rozfárnenia ložiska sadrovca, 7 - rozsah rozfárnenia Fe-Cu rúd, 8 - halda, 9 - plochy zvýšenej rádioaktivity, 10 - závaly, 11 - východ sadrovca, 12 - východ sadrovcového súvrstvia, 13 - Cu pieskovce, 14 - 2. uránová poloha, 15 - 1. uránová poloha, 16 - Fe-dolomitové žily s Cu, 17 - sideritové žily, 18 - rozvodnica, 19 - priemiet hlavného banského diela.



Obr. 39: 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.

## *Inžinierskogeologické aspekty*

Do štátneho monitorovacieho systému bolo navrhované pokračovanie zisťovania a monitorovania poddolovania a ostatných zdrojov fyzikálnych impaktov ako na ložisku sadrovca a anhydritu tak i ložiska uránových rúd (Vrana, 2005)

Prejavy poklesov terénu boli sledované na ložisku sadrovca a anhydritu v rozsahu 20 závalov a prepahlísk.

### *Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009*

Zhromažďovanie dostupných materiálov a ich spracovanie, terénna obhliadka lokality.

Číslo geofondu	Názov ZS	Autor	Rok	Zaradené podklady
			2006	Situácia projektovaných vrtov v Novoveskej Hute
	Novoveská Huta - súhrnná správa Cu, U-Mo, sírany	Novotný	1993	Mapa preskúmanosti Novoveská Huta
	Novoveská Huta - súhrnná správa Cu, U-Mo, sírany	Novotný	1993	Mapa preskúmanosti Novoveská Huta - Hanisková
		Novotný	1992	Jama č.3
	Novoveská Huta, Cu ruda	Macko	1962	Geologická mapa
		Daniel	1982	Mapa preskúmanosti
		Vojtáš	1986	Geologické rezy - Jánsky potok
		Doležal	1986	Povrchová situácia okolia Jánskeho potoka v Novoveskej Hute
				Situácia: štôlna 23, 53 a vrtov
				Situácia štôlne Hoffnunds, Gurilla a vrtov
				Situácia štôlne Bartolomej, Froleichnam, Doleveika, Johanis a vrtov
				Náčrt štôlne 3, 5, 35, 42
				Náčrt štôlne 43
	Novoveská Huta, Cu ruda	Macko	1962	Geologické rezy ložiskom
	Novoveská Huta, Cu ruda	Macko	1962	Geologické rezy ku geologickej mape 4
		Hudáček	1959	Vzmáhaná stredná Ladislav štôlna
		Kručko	1958	Banské diela v okolí Novoveskej Huty
		Kručko	1958	Prehľadná mapa starých banských prác Cu (náleziská s nárýsom)

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy a terénna obhliadka nových závalov.

V ložiskovej oblasti Novoveská Huta bola podrobnejšie bola pozorovaná oblasť ústia Novej štôlne pri Tepličke nad Hornádom. V tejto oblasti bol dokumentovaný nový zával sadrovcového súvrstvia, ktorý spôsobil vzdutie banskej vody v komplexe banských diel.

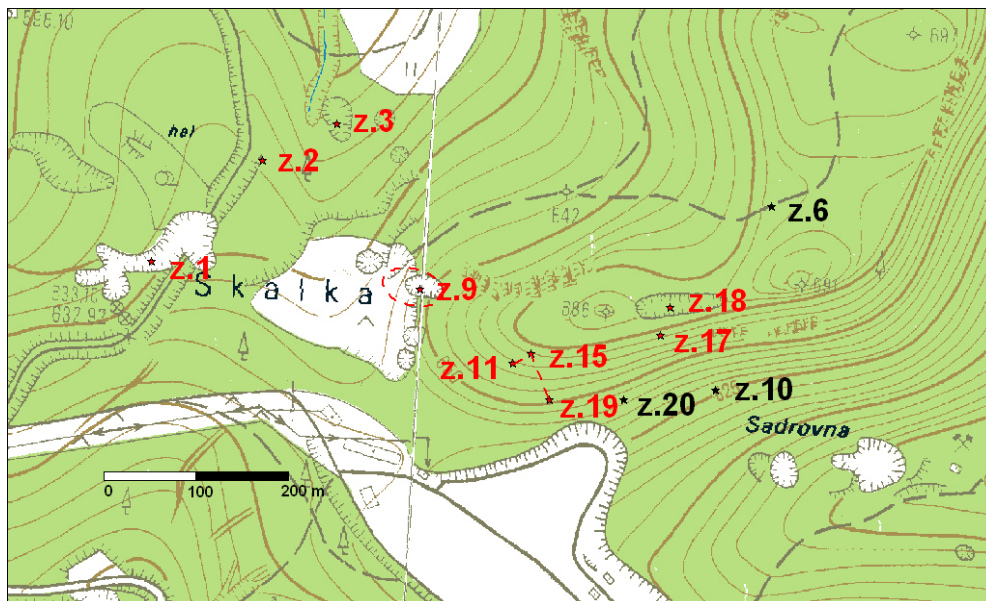


Zával nad ústím Novej štôlne po prvom prievale.  
(foto P. Bajtoš, 3.5.2009)

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2007***

Monitorovacie práce v roku 2007 pozostávali z archívnej excerpcie a terénnej rekognoskácie poklesov terénu.

Monitorovacie práce v teréne boli zamerané na sledovanie zmien a detailnejšieho spracovania prejavov a vývoja poklesov terénu na závaloch a závalových pásmach po 3, resp. 4 rokoch od posledného monitorovania. Práce pozostávali z terénnej rekognoskácie, fotodokumentácie. Nové poznatky a pozorovania boli zaznamenané do záznamového listu podľa štruktúry ZL typu PT-TR na 7 z navrhovaných 12. objektov. Boli to objekty z.1, 2, 3, 9, 15 (s potenciálnym prepojením so z.11a z.19), 17 a 18. Zvyšných 5 objektov nebolo zaradených, pretože ich lokalizácia nebola jednoznačná, nakoľko sa nachádzali v ťažko prístupných závalových pásmach, s množstvom drobných závalov, ktoré nemohli byť vylúčené ani pomocou GPS. Rozmery objektov boli pre nedostupnosť určované len na základe vizuálneho hodnotenia, resp. hrubého odhadu (obr. 40).



Obr. 40: Schéma monitorovaných poklesov terénu

Vysvetlivky: z.1 monitorované objekty

z.20 neidentifikované objekty

- - - rozšírenie, prepojenie pôvodných objektov

Je potrebné zdôrazniť, že obmedzenia monitorovania na všetkých monitorovaných objektoch vyplývali predovšetkým z bezpečnostných rizík, pretože v prevažnej väčšine išlo o exponované časti stien a okrajov závalových pásiem často s hlbokými zátrhmi v ich okolí.

Najväčšie zmeny boli zaznamenané v oblasti závalu z.9, nový zával premodeloval okolitý terén. Zmenu oproti pôvodnému stavu pri samotnom vzniku vykazuje i zával z.1, ktorý bol čiastočne zavezený odpadom. Ostatné závaly, resp. lokálne závalové pásma, až na zosuvy na okrajoch strmých, nevykazujú pri vizuálnom hodnotení zreteľné zmeny. Určenie konkrétnej hodnoty zmien tvaru pri jednotlivých objektoch oproti prvotne dokumentovaným závalom znemožnila nielen ich nedostupnosť pre nové merania, ale i orientačné hodnoty vstupných údajov, bez presnej lokalizácie merania. Terénnou rekognoskáciou sa však potvrdilo pozvoľné pokračovanie deformácie celého závalového pásma, čo sa prejavilo tendenciou pozvoľného prepojovania pôvodne samostatne dokumentovaných závalov do líniových závalových pásiem (prepájanie z.15 so z.11 a z.19, ktoré boli pôvodne vzdialené 20 až 50 m), ale v časovom období 5. rokov, bez reprezentatívneho geodetického zamerania a porovnania oproti pôvodným hodnotám, sa tieto deformácie terénu nedajú presne vyčíslieť.

## *Poklesy terénu*

**z.1:**



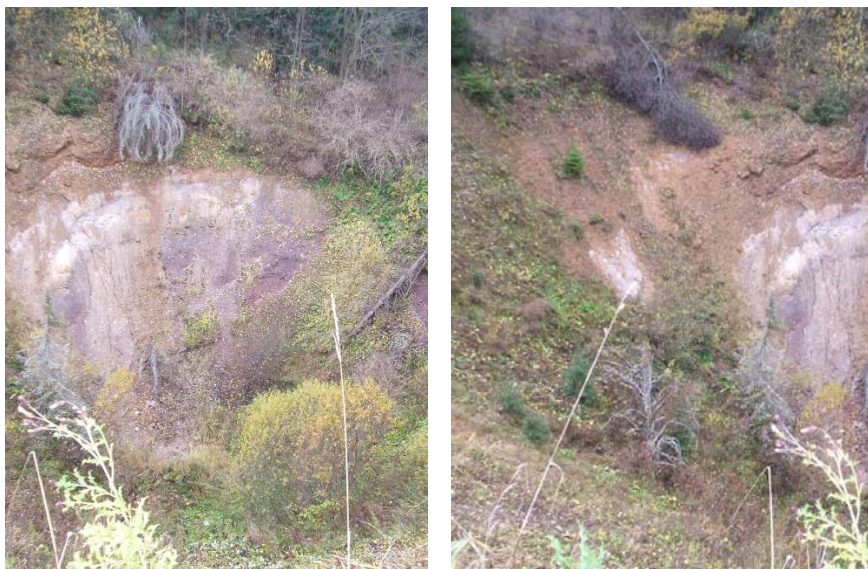
Zával je zaplňovaný odpadom rôzneho druhu, jeho okraje sa zosúvajú  
(foto Záhorová, 2007)

**z.2:**



Prevažná časť závalu je pokrytá vegetáciou, okraje závalu predstavujú riziko zosuvu  
(foto Záhorová, 2007)

**z.3:**



Celkový pohľad na zával lievnikového tvaru a zosuvný okraj  
(foto Záhorová, 2007)

**z.9: s novým závalom na jeho západnom okraji**



Odlučná stena nového závalu a zosuv po zrážkovej činnosti  
(foto Záhorová, 2007)



V bezprostrednej blízkosti premodelovaného závalu z.9 sa nachádza starý zával  
(foto Záhorová, 2007)



Zátrhy na okrajoch závalu siahajú hlboko do lesného porastu  
(foto Záhorová, 2007)

**z.15: s prepojením so závalmi z.11 a z.19**



Zával z.15  
(foto Záhorová, 2007)



Pravdepodobný zával z.11 a 19 postupne prepájaný so z.15  
(foto Záhorová, 2007)

**z.17:**



Prevládajúci tvar závalu je líniový, ale má veľa výbežkov  
(foto Záhorová, 2007)

**z.18:**



Zával vytvára na hrebeni rozvetvené poruchové pásmo  
(foto Záhorová, 2007)

### ***Zhrnutie výsledkov a upozornenia***

Pre hodnotenie vývoja poklesov terénu je potrebné presné vytýčenie stanovísk merania a použitie laserových prístrojov pre zameranie tvaru, resp. objemu prepahlísk. Používané orientačné meranie pomocou pásma v prvej etape monitorovacích prác (Vrana, 2005) nedáva reprezentatívne údaje pre následné práce a tým znemožňuje i samotné vyhodnocovanie vývoja poklesov terénu. Terénna rekognoskácia poklesov terénu sa z týchto dôvodov v roku 2007 sústredila hlavne na zhromažďovanie dostupných údajov a identifikáciu objektov navrhnutých do monitorovacieho systému.

Terénne práce potvrdili pozvoľné poklesávanie terénu, ktoré je dokumentované postupným prepájaním pôvodne samostatných objektov do spojených objektov, ale bol dokumentovaný i dodatočný zával nad vydobytými priestormi v území, ktoré sa javilo ako relatívne stabilizované.

Monitorovanie vybraných objektov bolo veľmi náročné, pretože sledovanie závalov z bezprostrednej blízkosti je z hľadiska bezpečnosti rizikové. Závaly sa navyše nachádzajú v neprehľadnom zalesnenom území, ktoré zhoršuje lokalizáciu a znemožňuje fotodokumentáciu, či samotné merania. Použitie leteckých snímok nie je možné pre súvislý lesný porast prevažne ihličnatých drevín v sledovanej oblasti. Z týchto dôvodov je potrebné v budúcnosti uvažovať o iných formách monitorovacích prác. Ako najvhodnejšiu alternatívu považujeme laserové geodetické zameranie vybraných objektov v intervale 5 rokov.

Na základe doterajších prác odporúčame i naďalej pokračovať v monitorovaní vybraných objektov, ktoré sa môžu dopĺňať o nové objekty, resp. niektoré menšie stabilizované objekty, u ktorých bude opätovne dokumentované nízke bezpečnostné riziko, navrhujeme postupne z monitoringu vylúčiť. Frekvenciu meraní navrhujeme predĺžiť na 5 rokov. V prípade vzniku nových závalov uvažujeme tieto objekty dopĺňať do databázy priebežne.

## Oblasti ťažby magnezitu a mastenca 2007 - 2009

Spomedzi existujúcich ťažených ložísk magnezitu a mastenca boli do štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na životné prostredie zaradené nasledovné lokality: Jelšava, Lubeník, Hnúšť'a-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 VTŽP. 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. V roku 2009 neboli na monitorovaných lokalitách vykonané vlastné vzorkovacie a laboratórne práce, do databázy sa preberali výsledky prevádzkových monitoringov ťažobných organizácií.

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 ťažbových 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 do roku 2009 sa nevyskytli významné zmeny existujúceho rozsahu závalových pásiem.

Intenzitu ťažby magnezitu na hodnotených lokalitách dokumentujú ročné objemy ťažby uvedené v tab. 45. Výrazný pokles ťažby v roku 2009 odôvodňujú organizácie znížením dopytu, ekonomickou krízou v hutníckom priemysle a následne znižovaním zmennosti prevádzky (HBÚ, Ročná správa o činnosti za rok 2009).

Tab. 45: Ťažba magnezitu na ložiskách Jelšava, Lubeník a Hnúšť'a v rokoch 2005-2009

Závod	Ťažba magnezitu (kt)					Výroba koncentráту (kt)				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Jelšava	1 193,50	1 092,70	1 136,20	1149,9	751,2	674,00	683,30	696,30	584,1	405,6
Lubeník	333,00	342,20	343,30	278,0	102,7	227,00	236,10	244,40	215,3	67,9
Hnúšť'a	28,50	32,90	24,10	10,6	6,0	19,10	21,70	15,90	7,1	4,0
<b>Spolu</b>	<b>1 555,00</b>	<b>1 467,80</b>	<b>1 503,60</b>	<b>1438,5</b>	<b>860,0</b>	<b>920,10</b>	<b>941,10</b>	<b>956,60</b>	<b>806,5</b>	<b>477,6</b>

### 3.4.13 Lokalita Jelšava N1

Ťažobná organizácia Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava poskytla do databázy štátneho monitoringu vyžiadané časti bansko-meračskej 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 horčíka, k nežiaducemu zhoršeniu chemického zloženia vody v miestnych povrchových tokoch - Mníšanskom potoku a potoku Jordán.

#### *Hydrogeologické a geochemické 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 m<sup>3</sup> a v roku 2008 498 036 m<sup>3</sup>, 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 (Bajtoš, 2005). Množstvo priesakovej vody z odkaliska zodpovedalo v roku 2007 priemernej ročnej výdatnosti 17,8 l/s, v roku 2008 18,1 l/s.

Tab. 46: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality vôd na lokalite Jelšava za roky 2007-2008

2007-2008		pH	Ca mg/l	Mg mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	As mg/l	RL <sub>105</sub>	CHSK <sub>Cr</sub>	NEL
Mníšanský potok nad závodom		7,53	43,4	18,4	61,2	0,72	0,36	0,014			
Mníšanský potok pod závodom		8,30	41,1	38,5	55,9	0,34	0,066	0,006			
Priesak z odkaliska		8,16	19,6	78,0	61,9	0,42	0,04	0,002	437	9,05	
Výtok z ČOV		9,39	51,6	43,4	46,0	0,25	0,11	0,002	578	32,9	0,19

Ťažobná organizácia vykonáva na ložisku prevádzkový monitoring kvality vôd na objektoch: výpusť č.1 odkalisko a výpusť č.3 ČOV. V rámci štátneho monitoringu ČMS GF VŤŽP bola v roku 2008 jednorazovo preverená kvalita povrchovej vody Mníšanského potoka v dvoch profiloch (nad a pod závodom), priesak z odkaliska a odtok z ČOV (tab. 46).

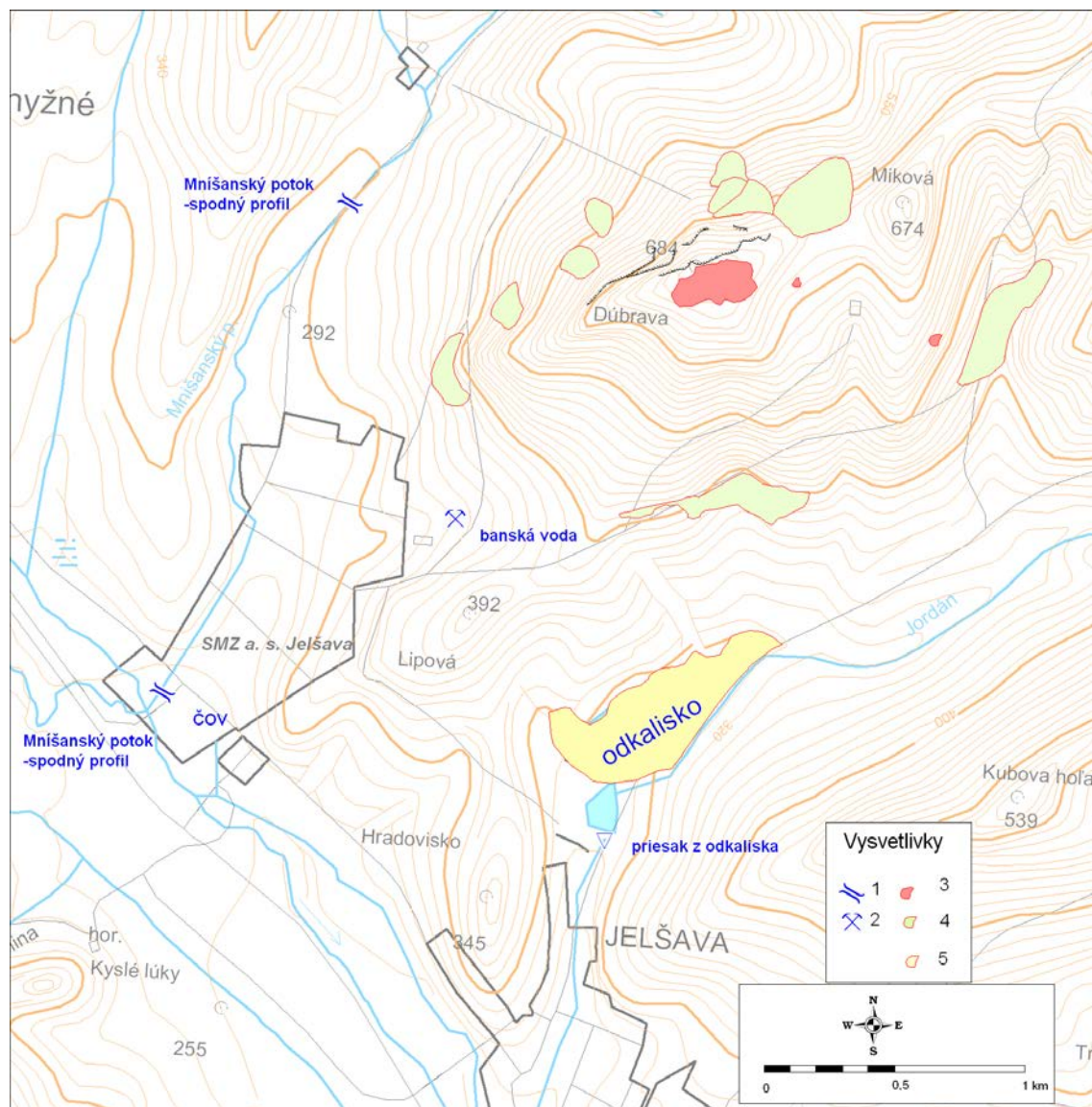
Tab. 47: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Jelšava

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

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na obr. 41.

Voda Mníšanského potoka drenujúceho 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. 46, 47). 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 ekotoxicitu 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, SO<sub>4</sub> = 46 mg/l, Fe = 0,249 mg/l a Mn = 0,114 mg/l. Koncentrácia Mg spadá do triedy kvality **II** povrchovej vody, ostatné sledované zložky do kategórie **I**.



Obr. 41: Monitorované objekty a hlavné prejavy ťažby na lokalite Jelšava.

1 - monitorovaný profil povrchového toku, 2 - ústie odvodňovacej úpadnice, 3 - zával, 4 - halda, 5 - odkalisko.

### ***Inžinierskogeologické aspekty***

Do štátneho monitoringu bolo navrhnuté monitorovanie vydobytých priestorov so sprievodnými charakteristikami a monitorovanie geodetických meraní, hladín vody v hrádzi a priesakov na činnom odkalisku v údolí potoka Jordán podľa platných regulatívov TBD.

Pre tieto účely sa dajú najlepšie využiť základné banské mapy znázorňujúce vydobyté priestory na jednotlivých horizontoch pre jednotlivé časové obdobia s doplňujúcimi charakteristikami, ktoré monitorujú Slovenské magnezitové závody, a. s., Jelšava.

Do štátneho monitoringu boli zaradené existujúce merania na 17 geodetických pevných a kontrolných bodoch a na 22 sondách s meraním úrovne hladiny vody v odkalisku. Do monitoringu bolo navrhované preberať výsledky existujúceho neperiodického zisťovania rozsahu závalov a prepádlišk v ložiskovej časti Dúbrava a Miková, ktoré vykonáva SMZ, a.

s., Jelšava tradičným polohovým zisťovaním a zákresmi do povrchovej banskej mapy M = 1 : 1 000. Sledovanie závalov terénou rekognoskáciou bolo odporúčané vykonávať v dnovej oblasti potoka Jordán u 9 závalov vrátane skríningu údolného dna, kde môže dôjsť k vzniku nových závalov (Vrana, 2005).

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

Zhromažďovanie dostupných materiálov a ich spracovanie

Digitálne podklady OGM SMZ:

- Banská mapa povrchu (závalové pásmo, horizont 323, 220)
- Mapa podzemia (VII horizont)

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009***

Najnepriaznivejším prejavom banskej činnosti z hľadiska fyzikálnych impaktov manifestujúcich sa geodynamickými javmi a procesmi na ložisku Jelšava je vznik a vývoj závalov a prepادلísk. Tieto sú prejavom poddolovania v horninovom prostredí s vyťaženým magnezitom, mastencom a sprievodných hornín, najmä u plytších dobývok, ale predovšetkým pri ťažbe otvorenou komorou a dobývaním bez spätnej základky. Práve ložisko Jelšava môže byť ukážkou najrozsiahlejších závalov a prepادلísk na ložiskách rúd a nerúd v rámci celého Slovenska.

Rozsiahle poddolovanie významnej časti územia dobývacieho priestoru spolu s tektonickou predispozíciou a lokálnym skrasovatením horninového masívu podmienili vznik hlbokých závalov a prepادلísk ako typických prejavov poklesávania na povrchu terénu. Na ložisku sú vyvinuté tri oblasti prepادلísk a závalov: 1) najväčšiu oblasť predstavujú dnes takmer úplne prepojené prepادلiská a závaly vo vrcholovej časti masívu Dúbrava o dĺžke 340 m, maximálnej šírke 190 m a hĺbke 40 - 80 m a ďalšie dva izolované prepادلiska; 2) v mikovskej oblasti sa nachádza jeden zával rozmerov 40 x 55 m s udávanou odhadovanou hĺbkou až 100 m; 3) v dnovej oblasti údolia potoka Jordán, ktorá je situovaná nad záhradkárskou osadou, čiastočne už mimo dobývacieho priestoru, sú vyvinuté relatívne malé závaly (najväčší má dĺžku 23 m); príčinou v tomto prípade nie je poddolovanie, ale nepriame dôsledky drenáže a skrasovatenie. V minulosti dokladované závaly v ďalšej oblasti (Teplá voda) boli zlikvidované zasýpaním.

Závaly a prepادلiská sa nachádzajú takmer výlučne v dobývacom priestore, mimo obývanú oblasť a s výnimkou nevelkých závalov v dnovej časti údolia potoka Jordán sú situované v ťažko dostupnom členitom a zalesnenom teréne, z týchto dôvodov sa v rámci monitoringu prebrala dokumentácia od ťažobnej organizácie.

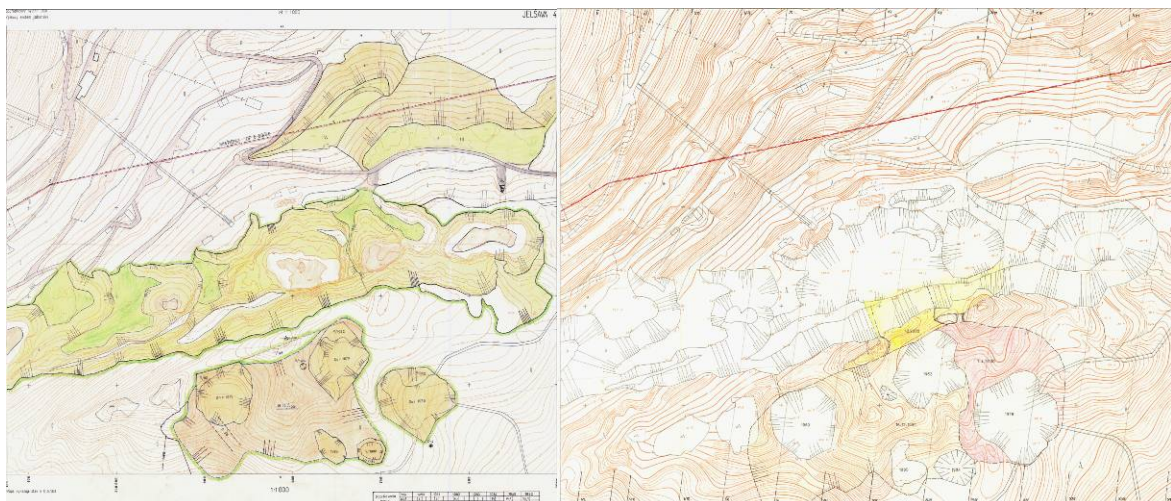
Banský geotechnický monitoring v SMZ, a. s., Jelšava začal pracovať od začiatku roka 1992 po tom, ako v decembri 1991 došlo na ložisku Dúbravský masív v časti ložiska Dúbrava k mimoriadnej udalosti, k prelomeniu nadložja nad vydobytými komorami a vytvoreníu povrchového kráter o rozmeroch cca, 150 x 100 m s hĺbkou 50 - 70 m. K prelomeniu nadložja došlo spojením šiestich, už predtým vytvorených lokálnych závalov na povrchu.



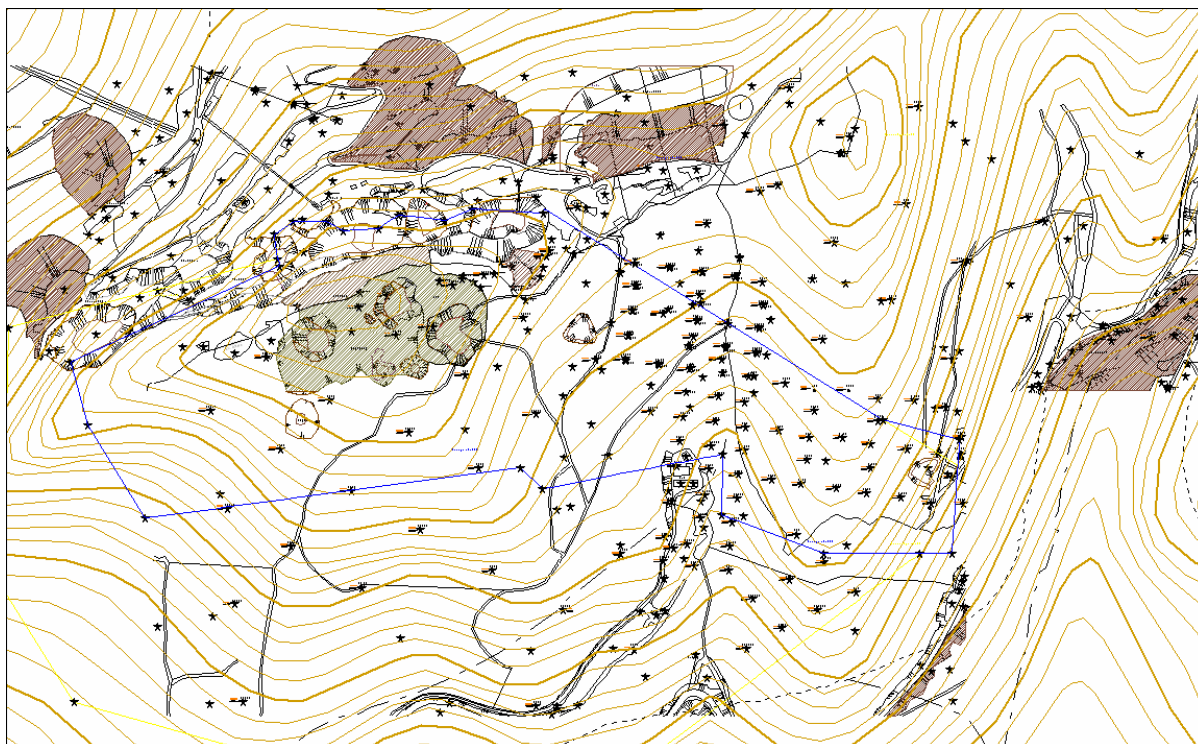
Obr. 42: Priečný rez ložiskom Dúbravský masív (podklady OGM SMZ)

Po upustení od geodetických meraní, ktoré neboli pre prognózovanie vzniku náhlych pohybov a závalov spoľahlivé, pokračovalo oddelenie OGM SMZ, a. s., v sledovaní okrajov závalov a prepahlísk a ich kartografickým zobrazovaním do povrchových banských máp mierky 1: 1 000 a 1: 5 000 (obr. 42).

Zatiaľ jediným spoľahlivým nástrojom zostáva dokladovane pomocou zákresov okrajov závalov a prepahlísk do povrchovej banskej mapy (obr. č.43)



Obr. 43: Závally registrované do roku 1979 a v rokoch 1980, 1982, 1985, 1991(vľavo) a nové závally v rokoch 2000, 2002 (podklady OGM SMZ)



Obr. 44: Stav závalového pásma do roku 2009 (----- závalové pásmo horizont 323,---- závalové pásmo horizont 220) (podklady OGM SMZ)

Výlučne vlastný terénny monitoring nebol vykonávaný vzhľadom na sťaženú prístupnosť a riziko ohrozenia bezpečnosti pre pohyb osôb.

Ťažobná organizácia Slovenské magnezitové závody, a. s. Jelšava, poskytla vyžiadané časti bansko-meračskej 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 internej databázy ČMS GF VĚŽP (obr. 44, 45)

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

- Mapy prepadlísk SMZ Jelšava
- Grafická dokumentácia havárie - závalu nadložných hornín, baňa Dúbrava, 17.12.1991
- Povrchová mapa Jelšava
- Banská mapa povrchu Jelšava
- Základná banská mapa
- Banské mapy Dúbrava
- Prehľadné priečne a pozdĺžne rezy Dúbrava
- Fotodokumentácia závalov

Do databázy bolo v roku 2008 prebrané popisné hodnotenie stavu **prepadlísk** 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 m<sup>2</sup> a nedochádza k jeho rozširovaniu. Pôdorys kruhový, mierne pretiahnutý na J, na SZ takmer pravouhlý kolmý roh. Prepadlisko 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 m<sup>2</sup> a nedochádza k jeho rozširovaniu. Je spojené s likvidovanou oblasťou na úrovni 482. Súčasťou je aj prepادلisko na Z - 218 m<sup>2</sup> - 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)**

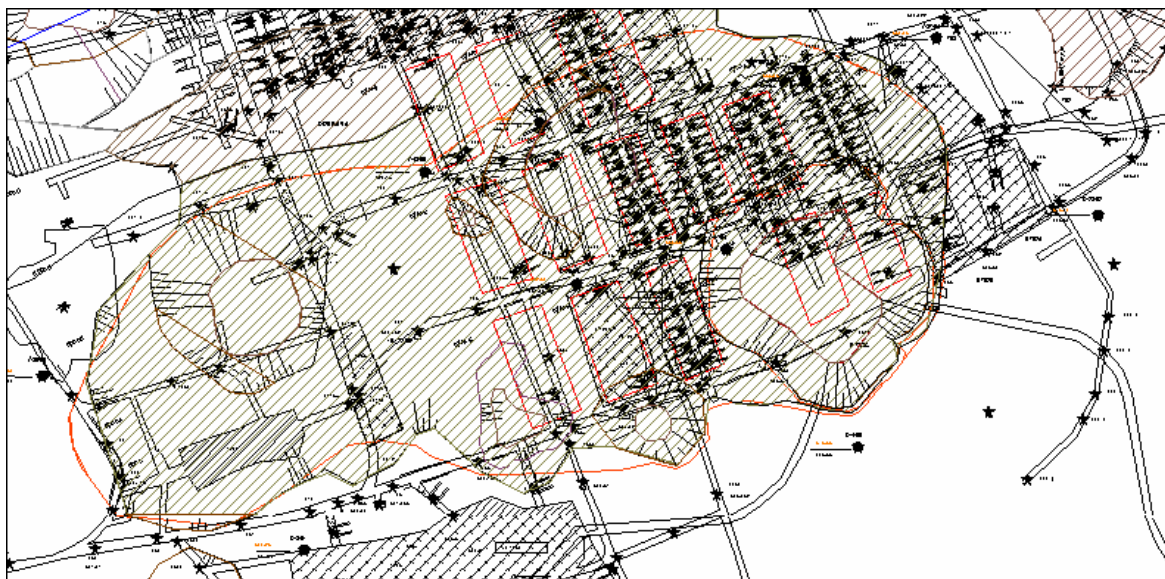
Nachádza sa nad západnou časťou komory 806 F. Vzniklo poklesom pri likvidácii uvedenej oblasti v r. 1986. Pokles materiálu v prepadlisku je 12 - 15 m. Kolmé steny. V súčasnosti zaberá plochu 968 m<sup>2</sup> a nedochádza k rozširovaniu. Pôdorys hruškovitého tvaru s predĺženou osou SSZ-JJV.

### **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 m<sup>2</sup> 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 prepادلisko zaberá plochu 5541 m<sup>2</sup>. Pôdorys nepravidelný. Rozširovalo sa na S a na J.



Obr. 45: Spojitosť závalového pásma s výskytom komôr v VII horizonte (podklady OGM SMZ)

#### 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 m<sup>2</sup> 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 náhlym 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>.

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 (Mesarovičová, Koval'ková, 2006)
- Ťažba magnezitu a ochrana životného prostredia v SMZ a. s. Jelšava (Lipták, 2006)

V roku 2009 ťažobná organizácia poskytla digitalizované podklady:

- Stav závalového pásma do roku 2009 (závalové pásmo horizont 323, závalové pásmo horizont 220)
- závalové pásmo s výskytom komôr v VII horizonte

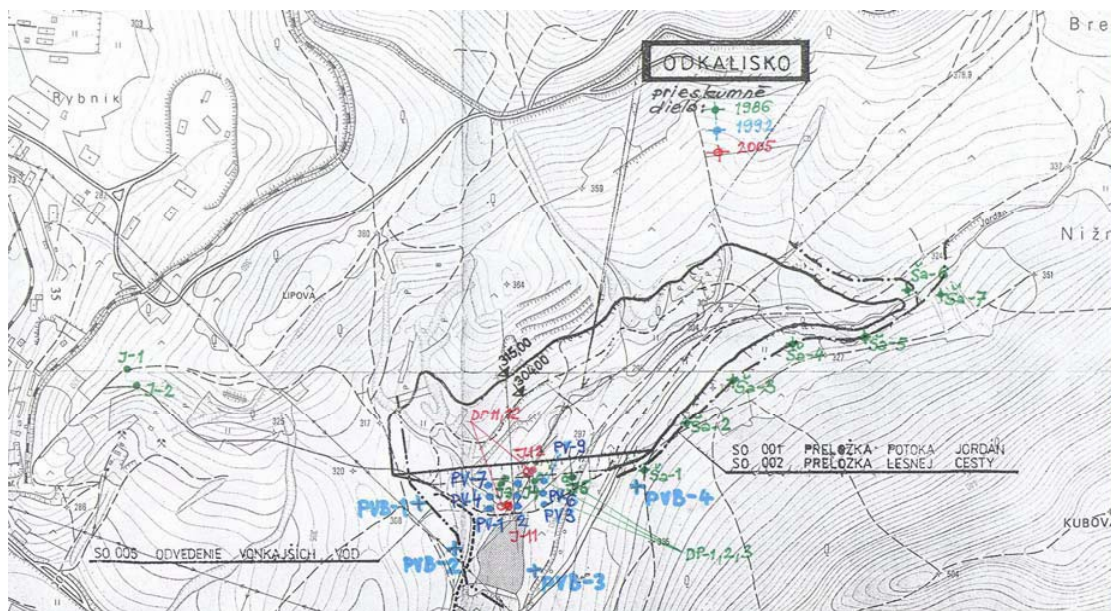
Činné odkalisko sa nachádza v dolnej časti údolia potoka Jordán.

Ide o údolný typ odkaliska, prevádzka od r. 1969; prietochné odkalisko (s jednorazovým využitím dopravnej vody), čiastočne pretekané povrchovými vodami z povodia; (kóta koruny základnej hrádze 288,0 m n. m.; projektovaná výška telesa odkaliska 315,0 m n. m., aktuálna kóta hrádzového systému je ~308,0 m n. m.; jedna základná hrádza výšky 8,0 m; šírka koruny hrádze 4,5 m; dĺžka hrádze 220,0 m; sklon vzdušného svahu 1 : 2, (základná hrádza), teleso odkaliska 1 : 5 (generálny sklon); sklon návodného svahu 1 : 3; základná hrádza realizovaná z miestnych zemín; plošná rozloha cez 33 ha, obtekaná potokom Jordán; akumulčná nádrž pod základnou hrádzou; predpokladaná produkcia odpadu 200 000 t/rok, v súčasnosti 82 000 t/rok; projektovaný objem uloženého sedimentu 3,9 mil. m<sup>3</sup>; trvalé uloženie rudného odpadu).

Monitoring objektu zabezpečuje sledovanie pevných výškových bodov (4 ks), kontrolných výškových bodov (10ks), úrovne hladín v pozorovacích sondách (9 ks) a priesakov (Obr. č.). Životnosť odkaliska je plánovaná do r. 2009.

V roku 2006 bol realizovaný: Geotechnický audit odkaliska SMZ a. s., Jelšava, Mesarovičová et al., ktorý konštatoval, že súčasný stav základnej hrádze znemožňuje spoľahlivú identifikáciu príčin negatívnych priesakových javov cez teleso hrádze.

Na odkalisku sa každý rok merajú deformačné zmeny na 13 geodetických bodoch v tolerancii presnej nivelácie, ďalšie 4 body sú pevne stabilizované mimo odkaliska pripojené sú na štátnu nivelačnú sieť v tolerancii VPN (obr. 46, tab. 48).



Obr. 46: Situácia prieskumných diel na odkalisku (Mesarovičová, 2006)

Tabuľka 48: Merania deformačných zmien na odkalisku

KVB	2004	2005	2006	2007	2008	2009	PVB	1994
1	290,7872	290,7869	290,7869	290,78507	290,78393	290,78276	1	304,6561
2	291,4465	291,4461	291,4466	291,43734	291,43260	291,42780	2	293,0020
3	292,4735	292,4748	292,4785	292,47477	292,47339	292,47205	3	287,4160
4	299,9733	299,9730	299,9730	299,96980	299,96466	299,95946	4	309,8925
5	300,1629	300,1627	300,1643	300,16251	300,15429	300,14607		
6	300,1182	300,1174	300,1183	300,11613	300,11119	300,10622		
7	303,8967	303,8923	303,8923	303,89128	303,88937	303,88751		
8	303,8232	303,8194	303,8200	303,81710	303,81432	303,81153		
9	303,5864	303,5832	303,5835	303,58045	303,57724	303,57400		
10	283,9999	283,9966	283,9947	283,99984	283,99792	283,99601		
11	284,0350	284,0344	284,0331	284,03854	284,03810	284,03760		
12	284,0942	284,0940	284,0952	284,10083	284,10190	284,10297		
13	304,3856	304,3855	304,3855	304,38565	304,37772	304,37469		

### *Zhrnutie výsledkov a upozornenia*

Závaly a prepadiská sa nachádzajú takmer výlučne v dobývacom priestore, mimo obývanú oblasť a s výnimkou nevelkých závalov v dnovej časti údolia potoka Jordán sú situované v ťažko dostupnom členitom a zalesnenom teréne, z týchto a bezpečnostných dôvodov sa v rámci monitoringu prebrala dokumentácia od ťažobnej organizácie.

Monitorovanie prejavov poklesov terénu, vzhľadom na perspektívu dlhodobej ťažby na ložisku, bude prebiehať kontinuálne z prebraných podkladov SMZ.

#### **2.4.14 Lokalita Lubeník N2**

Na lokalite prevádzkuje ťažbu magnezitu organizácia SLOVMAG a. s. Lubeník. Do databázy štátneho monitoringu poskytla vyžiadané časti bansko-meračskej 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 rozfárania bane boli zoskenované a zaradené do databázy ČMS GF VŤŽP. Ložisko je odvodňované čerpaním banskej vody v mesačnom množstve cca 8,5 m<sup>3</sup>. 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.

## ***Hydrogeologické aspekty a geochemické 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 m<sup>3</sup> 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.

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. Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality odvodené z výsledkov laboratórnych analýz týchto vzoriek sú uvedené v tab. 49.

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. 50).

Tab. 49: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality vôd na lokalite Lubeník za roky 2007-2009

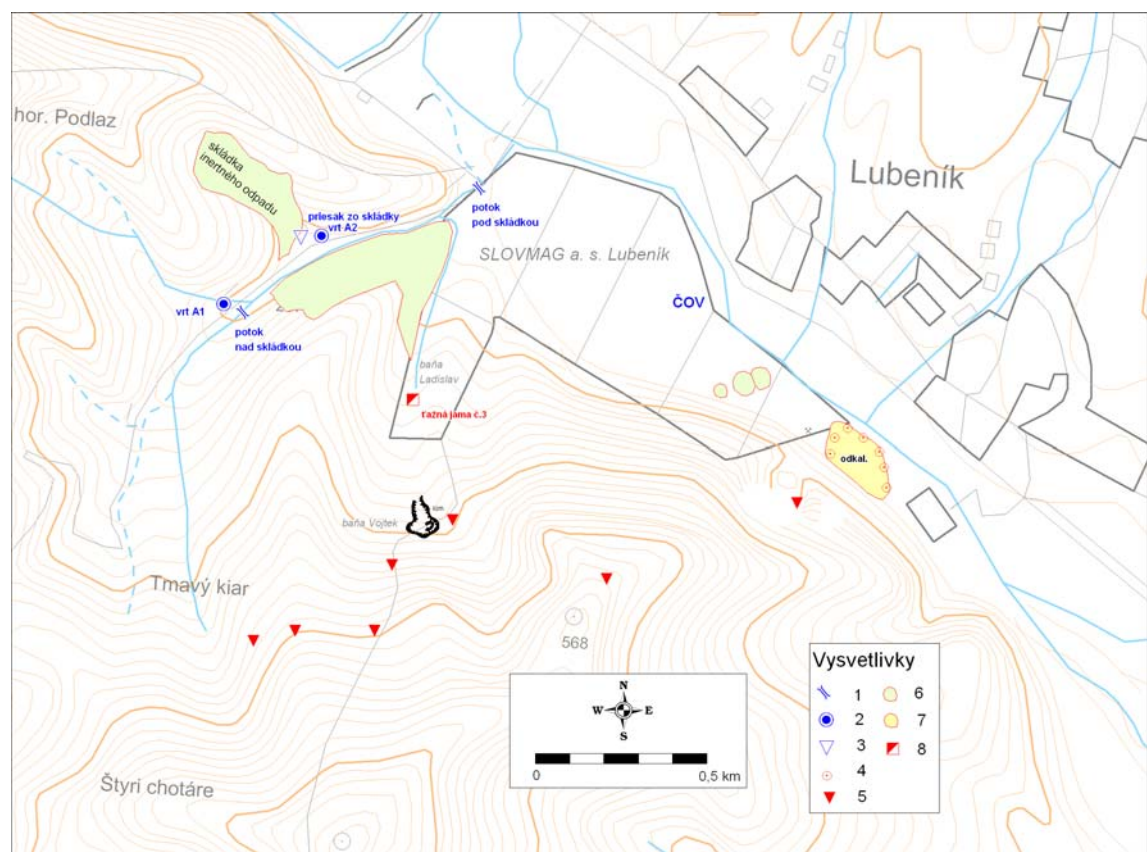
	<b>pH</b>	<b>NH<sub>4</sub></b> <i>mg/l</i>	<b>Ca</b> <i>mg/l</i>	<b>Mg</b> <i>mg/l</i>	<b>SO<sub>4</sub></b> <i>mg/l</i>	<b>Fe</b> <i>mg/l</i>	<b>Mn</b> <i>mg/l</i>	<b>As</b> <i>mg/l</i>	<b>Sb</b> <i>mg/l</i>
nad skládkou	8,08	<0,04	70,3	52,1	910,6	0,13	0,006	0,040	<0,001
pod skládkou	9,20	<0,04	23,7	209,0	777,7	0,05	0,003	0,003	<0,001
skládku	9,85	0,062	15,6	243,0	1680,0	0,039	0,002	<0,001	<0,001
vrt A-1	7,04	0,91	52,7	51,3	150,1	0,05			
vrt A-2	7,57	0,05	59,1	41,9	190,9	0,117			
banská voda IX.h.	8,26		40,9	199,7	700,7	0,62			
banská voda X.h.	8,25		59,0	290,0	1051,2	0,16			

Vzorky odobraté v rámci ČMS GF VŤNŽP a analyzované v GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves resp. odobrané v rámci prevádzkového monitoringu ťažiara – SLOVMAG a. s. Lubeník.

Tab. 50: 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
<b>Potok nad skládkou</b>					Ca, Fe, Mn, As, Sb, NH <sub>4</sub>	pH	Mg		SO <sub>4</sub>
<b>Skládka IO</b>	As, NH <sub>4</sub>				Ca, Fe, Mn, As, Sb, NH <sub>4</sub>				pH, Mg, SO <sub>4</sub>
<b>Potok pod skládkou</b>					Ca, Fe, Mn, As, Sb, NH <sub>4</sub>			pH	SO <sub>4</sub> , Mg
<b>Vrt A-1</b>		NH <sub>4</sub>			pH, Ca, Fe		SO <sub>4</sub> , Mg, NH <sub>4</sub>		
<b>Vrt A-2</b>	NH <sub>4</sub>				pH, Ca, Fe	Mg	SO <sub>4</sub>		
<b>Banská voda IX. horizont</b>					Ca	pH, Fe		Mg	SO <sub>4</sub>
<b>Banská voda IX. horizont</b>					Fe	pH, Ca			Mg, SO <sub>4</sub>

Pozn.: Lokalizácia objektov je znázornená v situačnej mapke na obr. 47



Obr. 47: Monitorované objekty a hlavné prejavy ťažby na lokalite Lubeník.

1 - monitorovaný profil povrchového toku, 2 - monitorovací vrt, 3 - priesak zo skládky, 4 - vrt v odkalisku, 5 - zával, 6 - halda, 7 - odkalisko, 8 - šachta.

## ***Inžinierskogeologické aspekty***

Do systému monitorovania bol navrhnutý terénny monitoring prejavov poklesávania (subsidiencie) povrchu terénu na celkom **7** objektoch PT-TR (závaloch), a to na 3 objektoch (PT-BM/TR-závLu-1, 2, 5) v najrozsiahlejšej oblasti a na 2 objektoch v západnej oblasti (PT-BM/TR-závLu-3, 4) a na dvoch objektoch (PT-BM/TR-závLu-,6,7) a odkalisko Lubeník (Vrana, 2005).

### ***Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009***

Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009***

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy, resp. do mapových podkladov, vrátane priemetov rudných žíl.

### ***Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009***

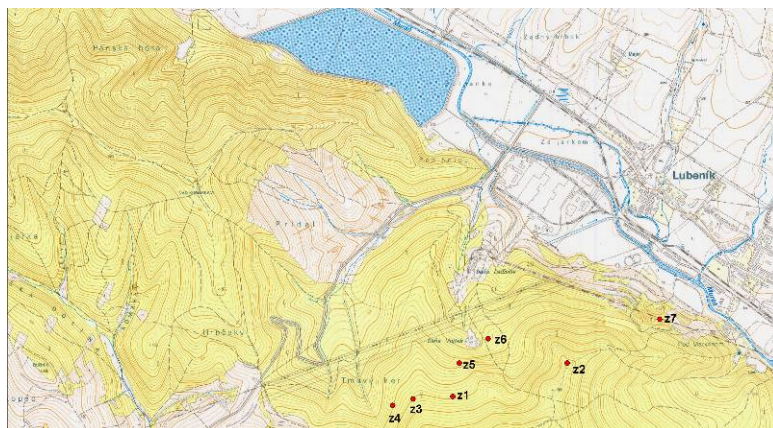
K prvým závalom a prepahliskám na povrchu terénu došlo v roku 1960, po likvidácii konštrukčných a technologických pilierov a prelomení stropu na III. a vzápätí na II. obzore (prepahliská PT-BM/TR-závLu-1, 2, 5). Ďalšie prejavy boli zaznamenané takmer každý rok v období od r. 1970 do r. 1981, potom opäť v období rokov 1989 - 1996. V roku 1991 došlo k mohutnému prepahlutiu u najväčšieho závalu (PT-BM/TR-závLu-1) s odhadovaným objemom poklesnutého masívu okolo 1 milión m<sup>3</sup> hornín. Všetky dutiny pod východným prepahliskom (PT-BM/TR-závLu-2) zaplnené základkou a zosunutým materiálom z povrchu (Kurucz, J., Tunega, O., 1997).

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 banských máp i so záznamom ich časových zmien z bansko-meračskej dokumentácie.

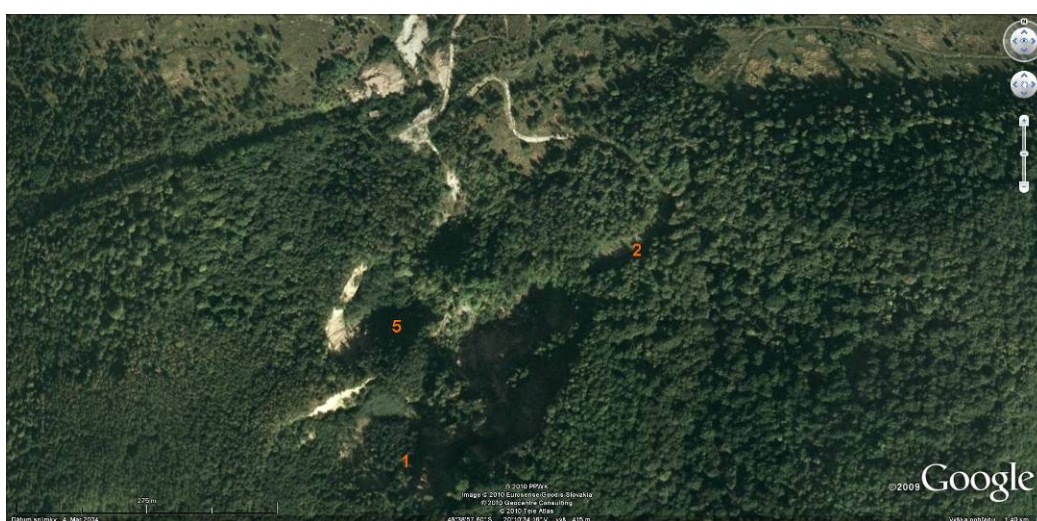
Do databázy štátneho monitoringu boli zaradené v podobe zoskenovaných rastrových súborov nasledovné bansko-meračské podklady (za obdobie 1991-1992):

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

Existujúce údaje spracované doplnujúcim terénnym monitoringom v rozsahu údajov záznamového listu typu PT boli doplnené o údaje z roku 1992 prebraté z bansko-meračskej dokumentácie. Vlastné terénne pozorovanie poklesov terénu nebolo realizované (obr. 48).



Obr. 48: Lokalizácia registrovaných závalov



Obr. 49: Lokalizácia závalov (Google)

**Závaly PT-BM/TR-závLu-1, 2, 5** vznikli v období rokov 1967 až 1974 v dôsledku prelomenia stropnej lávky výstupkového dobývania na III. a II. obzore, čo spôsobilo rozpojenie nadložného masívu až na povrch (obr. 49). Po roku 1996 nejavili závaly známky aktivity.

PT-BM/TR-závLu-1- max. plocha 340x220 m, hĺbka 20-35m. Veľmi rozsiahly zával približne oválneho tvaru s postupným zväčšovaním v smere hore svahom, k juhu - na severe susedí so závalmi závLu-5 a -2.

PT-BM/TR-závLu-2- max. plocha 270x145 m, hĺbka 5-25m. Rozsiahly zával nepravidelného oválneho až mnohouholníkového tvaru s postupným zväčšovaním v smere hore svahom, k juhu- na západe susedí so závalmi závLu-5 a -1.

PT-BM/TR-závLu-5 -max. plocha 130x75 m, hĺbka 20-30 m. Rozsiahly zával približne oválneho tvaru s pomerne nemenným vonkajším rozsahom - na východe susedí so závalom závLu-2 a na juhu susedí so závalom závLu-1.

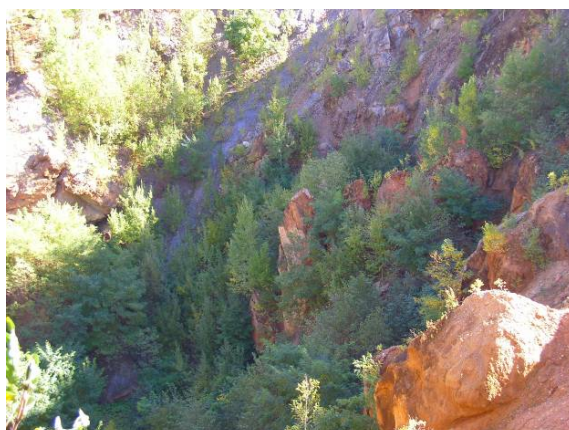
Rozľahlosť, zlý prístup a vysoké bezpečnostné riziko dokumentujú i fotografie závalov. Len pri závale závLu-2 boli v roku 2004 registrované prejavy aktivity, ktoré pravdepodobne súviseli s doznievaním pohybov oslabenej zóny hornín smerom k závalu závLu-1.



N2-PT-BM/TR-závLu-1: Celkový pohľad na zával z juhu, v pozadí odvaly pri závode Slovmag a.s. Stav: 09/2003. Foto: Slovmag a.s.



N2-PT-BM/TR-závLu-1: Celkový pohľad na rozvoľnené bloky okraja medzi závalmi závLu-1 a 2 (vzadu) Stav: 11/2004. Foto: I. Vojtaško.



N2-PT-BM/TR-závLu-5: Diaľ a časť svahov pri juhovýchodnom okraji záválu. Stav: 09/2003. Foto: Slovmag a.s.

**PT-BM/TR-závLu-3, 4** vznikli v roku 1989 ako náhly pokles. Pre neprístupnosť terénu a súvislý lesný porast informácie o rozmere len informatívne. Po roku 1991 nejavili závaly známky aktivity.

PT-BM/TR-závLu-3-izolovaný zával, kruhového tvaru s max. priemerom 120 m. Trhliny v severnej a severovýchodnej časti záválu naznačujú porušenie masívu smerom k najviac postihnutej centrálnej časti závalov.



N2-PT-BM/TR-závLu-3: Na povrchu prevažne zasutené 1-5 m široké trhliny pri SV okraji záválu. Stav: 11/2004. Foto: I. Vojtaško

PT-BM/TR-závLu-4-izolovaný zával, mnohoúhľníkového tvaru s max. rozmermi 45x30 m.

PT-BM/TR-závLu-6, vznikol v roku 1970, dôvody jeho vzniku nie sú známe, ide o izolovaný menší zával bez známok aktivity.



N2-PT-BM/TR-závLu-6: Pohľad naprieč závalom - z východu na západ, s jazierkami na dne.  
Stav: 11/2004. Foto: Ivan Vojtaško.

PT-BM/TR-závLu-7, vznikol v roku 1974 ako náhly pokles, pozostáva z troch malých závalov, ktoré vytvárali trojuhľníkovú plochu s dĺžkami strán 170x170x90 m, je rekultivovaný.

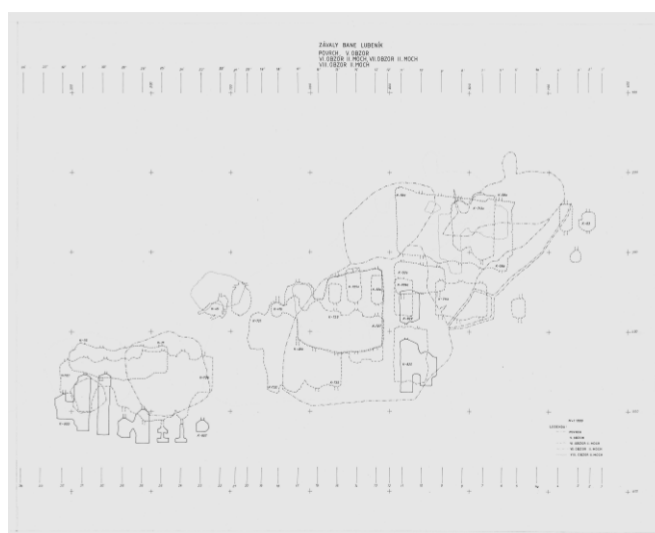


N2-PT-BM/TR-závLu-7: Oblast rekultivovanej plochy (dole vpredu) pokrýva staré menšie závaly.  
Stav: 11/2004. Foto: I. Vojtaško. (Celá oblasť svahov bola postihnutá zosuvnými pohybmi)

Posúdenie spojitosti vzniku závalov s vyrúbanými priestormi umožňujú i združené priemety jednotlivých horizontov (obr. c. 49, 50 )



Obr. 49: Závaly a obzory I až IV.



Obr. 50: Závaly a obzory V až 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 tabuľke 52.

Odkalisko Lubeník je situované pri východnom okraji ložiska, nad okrajom riečnej nivy rieky Muráň. Jeho celková dĺžka po päť okrajových hrádí je 300 m, šírka je 50 - 120 m. Odkalisko má viacero sedimentačných nádrží a je rozdelené na severnú, v súčasnosti činnú časť a na južnú časť, pokrytú na okrajoch sedimentačných nádrží hustým porastom trstia. Podľa dostupných výsledkov meraní vertikálnych posunov 7 geodetických bodov, vykonávaných s ročnou periodicitou, boli hrádze odkaliska v období 07/1999 - 11/2002 stabilné. Novšie výsledky meraní v rokoch 2006 až 2007 potvrdzujú stabilitu hrádze odkaliska.

Tab. 52 : 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

### ***Zhrnutie výsledkov a upozornenia***

Závaly na ložisku sú priebežne dokumentované ťažobnou organizáciou preto i naďalej odporúčame dopĺňať informácie o závaloch z tohto zdroja. Samotná terénna rekognoskácia je vysoko riskantná, navyše ide o rozsiahlu oblasť v zalesnenom, ťažko prístupnom teréne. Preto navrhujeme upustiť od terénnej rekognoskácie existujúcich závalov, ktoré sú v DP ložiska a ktoré len s výnimkou závalu závLu-2 nejavili prejavy aktivity.

V tejto oblasti navrhujeme v budúcnosti zhromažďovať dostupné materiály o ložisku a registrovať len nové prejavy závalov, resp. udalostí spojené s banskou činnosťou.

Do databázy štátneho monitoringu navrhujeme i naďalej preberať prevádzkové meranie na geodetických bodoch na hrádzi odkaliska v Lubeníku realizované meračskou skupinou SLOVMAG a. s. Lubeník.

#### **2.4.15 Lokalita Košice - Bankov N4**

Ložisko v súčasnosti nie je ťažené, je však odvodňované čerpaním banských vôd v množstve približne 16 l/s. V prevádzkovom monitoringu sa dokumentuje množstvo čerpaných banských 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 banských diel, objektov a zariadení v podzemí a na povrchu, čerpanie vôd, funkčné skúšky a revízie, kontrolné merania banského ovzdušia, údržba, opravy a obnova zariadení, prevádzkovanie funkčnej skládky odpadov, starostlivosť o činné gravitačné odkalisko a ďalšie zabezpečovacie práce podľa overeného plánu).

### ***Hydrogeologické aspekty a geochemické 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 čerpalo 9,9 l/s banskej vody. V roku 2009 sa čerpalo 9,1 - 11,4 l/s, priemerne 10,1 l/s.

Na ložisku sa v súčasnosti vykonáva prevádzkový monitoring kvality čerpanej banskej vody. Vzorky sú odoberané z vodojemu na povrchu. Dňa 5.8.2008 sme zo spomínaného vodojemu odobrali kontrolnú vzorku čerpanej banskej vody. Charakteristické hodnoty

kvalitatívnych ukazovateľov odvodené z výsledkov prevádzkového monitoringu a vlastných prác sú uvedené v v tab. 53, 54.

Tab. 53: Charakteristické hodnoty ukazovateľov kvality vody na lokalite Košice - Bankov

Objekt	pH	Ca mg/l	Mg mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	As mg/l	Sb mg/l
Baňa Bankov – čerpaná banská voda	8,30	48,0	85,2	155,0	0,16	0,007	0,006	0,004

Vzorky odobrané v rámci ČMS GF VŤNŽP a analyzovaná v GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves, prípadne v rámci prevádzkového monitoringu správcu ložiska.

Tab. 54: 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 <sub>4</sub> , Sb		

### *Inžinierskogeologické aspekty*

V rámci segmentu monitorovania zdrojov fyzikálnych impaktov na ložisku, bolo navrhnuté vykonávať retrospektívne zisťovanie rozsahu vydobytých priestorov a relevantných sprievodných technologických a ložiskových charakteristík v kontexte poznatkov o geologickej stavbe a tektonike horninového masívu, ktoré sú v prostredí skalných hornín rozhodujúcimi faktormi pri prognózovaní priestorového vplyvu na vznik a vývoj prejavov na povrchu terénu (obr. 51).

Do monitoringu bolo odporúčané i periodické sledovanie svahovej deformácie pri západnom okraji závalu terénnou rekognoskáciou z dôvodu jej jednoznačnej súvislosti s prejavmi poklesávania (takmer celý priestor svahovej deformácie dá považovať za súčasť „pásma trhlín a zalamovania“ a „pásma plynulých pohybov“ poklesovej kotliny).

V rámci monitorovania závalu bolo navrhnuté obnovenie a kontinuálne pokračovanie meraní polohových a vertikálnych zmien 35 bodov geodetického poľa na vybudovaných profiloch O, 1, 2, 3 a vizuálne hodnotenie terénnou rekognoskáciou (Vrana, 2005).

### *Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009*

Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie.

### *Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009*

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy, resp. do mapových podkladov, vrátane priemetrov rudných žíl.



Obr. 51: Hlavné geoenvironmentálne faktory ložiska Košice - Bankov (Cicmanová in Radvanec et al., 2004)

## Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009

Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy, resp. do mapových podkladov, vrátane priemetov rudných žíl.

## Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009

V roku 2008 boli v podzemí a na povrchu 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).

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

- Využitie GIS pri monitorovaní vplyvov bankských 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 banskomeračskú dokumentáciu ložiska - mapy horizontov, ktoré boli zoskenované:

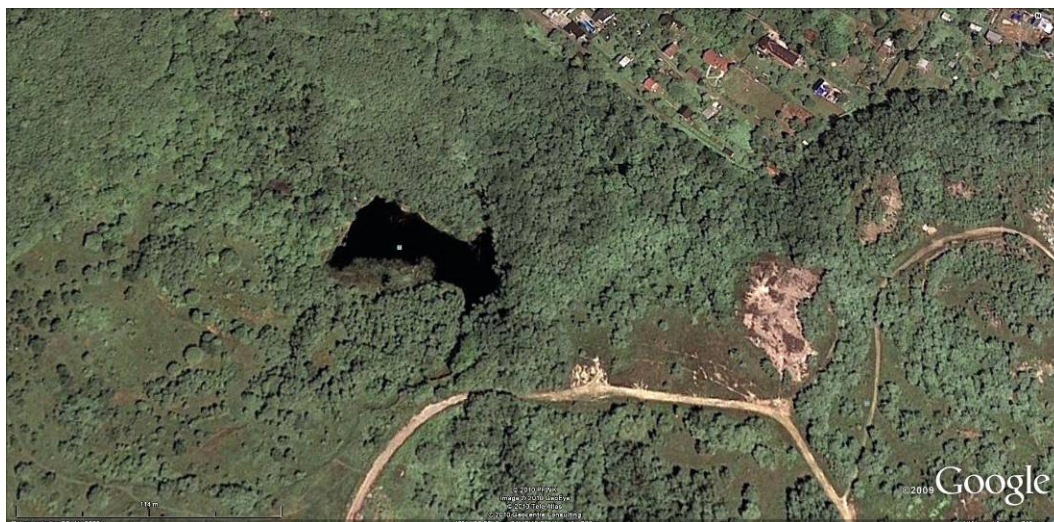
Názov mapy	Mierka	Označenie prílohy		Doplnil
Priestorová bankská mapa	1 : 2000			
Základná bankská mapa	1 : 1000	8. hor.	list č. 7	23.11.94 Kropuch
Základná bankská mapa	1 : 1000	4. hor.	list č. 1	11.11.93 Ing. Thuroczy
Bankská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 7	23.11.94 Kropuch
Bankská mapa	1 : 1000	4. hor.	list č. 8	11.11.93 Ing. Thuroczy
Bankská mapa	1 : 1000	4. hor.	list č. 3	23.11.94 Kropuch
Bankská mapa	1 : 1000	4. hor.	list č. 6	03.96 Kropuch
Bankská mapa	1 : 1000	4. hor.	list č. 9	1990 Ing. Thuroczy
Bankská mapa	1 : 1000	4. hor.	list č. 4	
Bankská mapa	1 : 1000	4. hor.	list č. 1	14.01.88 Ing. Štrauch
Bankská mapa	1 : 1000	4. hor.	list č. 7	02.01.86 Ing. Švábovský
Bankská mapa	1 : 2000	3. hor.		
Bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 7	01.91 Ing. Thuroczy
Základná bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 6	1990 Ing. Thuroczy
Základná bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 3	02.10.1998 Ing. Thuroczy
Bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 9	26.06.90 Ing. Štrauch
Základná bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 4	01.91 Ing. Thuroczy
Bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 1	18.01.89 Ing. Štrauch
Bankská mapa	1 : 1000	4. hor.		
Základná bankská mapa	1 : 1000	1. hor.	list č. 7a 4	1974 Ing. Pikula
Bankská mapa	1 : 1000	0. hor.	list č. 4	1988 Gerhard, Ing. Thuroczy
Bankská mapa	1 : 1000	0. hor.	list č. 4	1988 Gerhard, Ing. Thuroczy
Základná bankská mapa	1 : 1000	1. hor.	list č. 7 a 4	1974 Ing. Pikula
Základná bankská mapa	1 : 1000	2. hor.	list č. 1 a 3	1990 Ing. Thuroczy
Základná bankská mapa	1 : 1000	2. hor.	list č. 3, 4, 6, 7	1974 Ing. Pikula
Základná bankská mapa	1 : 1000	2. hor.	list č. 1, 3	1974 Ing. Pikula
Základná bankská mapa	1 : 1000	2. hor.	list č. 7	1974 Ing. Pikula
Základná bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 3	11.11.93 Ing. Thuroczy
Základná bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 4	01.91 Ing. Thuroczy
Základná bankská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 6	1990 Ing. Thuroczy

Banská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 1	18.01.89 Ing. Štrauch
Banská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 7	1991 Ing. Thuroczy
Banská mapa	1 : 1000	5. hor.	list č. 9	26.06.90 Ing. Štrauch
Banská mapa	1 : 1000	3. hor.	list č. 1	07.07.82 Ing. Švábovský
Banská mapa	1 : 1000	3. hor.	list č. 3	1990 Ing. Thuroczy
Banská mapa	1 : 1000	3. hor.	list č. 4	1990 Ing. Thuroczy
Banská mapa	1 : 1000	3. hor.	list č. 6	1990 Ing. Thuroczy
Banská mapa	1 : 1000	3. hor.	list č. 7	04.01.87 Ing. Švábovský
<b>Legenda k základnej vetracej mape</b>				
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 8	01.92 Ing. Thuroczy
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 9	12.01.88 Ing. Štrauch
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 10	23.11.94 Kropuch
Základná banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 4	
Základná banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 1	
Základná banská mapa	1 : 1000	6. hor.		
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 6	1990 Ing. Thuroczy
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 6	12.01.88 Ing. Štrauch
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 4	1990 Ing. Thuroczy
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 12	30.10.86 Ing. Jakubek
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 9	12.01.88 Ing. Štrauch
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 7	23.11.94 Kropuch
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 3	1990 Ing. Thuroczy
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 12	30.10.86 Ing. Jakubek
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 1	15.08.85 Horváth
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 10	24.11.94 Kropuch
Banská mapa	1 : 1000	6. hor.	list č. 8	01.92 Ing. Thuroczy

V rámci monitorovacích prác bola realizovaná orientačná terénna obhliadka prepادلiska a zosuvu, ktorá na základe vizuálneho hodnotenia nezaznamenala významné rozširovanie závalového pásma, ani aktivácie zosuvu. Výsledky realizovaných meraní polohových a vertikálnych zmien na bodoch geodetického poľa na vybudovaných profiloch sa nám nepodarilo dokladovať. Polohové a výškové merania geodetického bodového poľa v ložisku sa v súčasnosti nevykonávajú.



Zával Košice-Bankov  
(foto Záhorová, 2009)



Lokalizácia závalu Bankov (Google)

### *Zhrnutie výsledkov a upozornenia*

Závaly na ložisku sú priebežne dokumentované ťažobnou organizáciou preto i naďalej odporúčame dopĺňať informácie o závaloch z tohto zdroja.

V rámci monitoringu odporúčame i naďalej dopĺňať informácie o vyrúbaných priestoroch (MP), a deformáciách horninového masívu (MD).

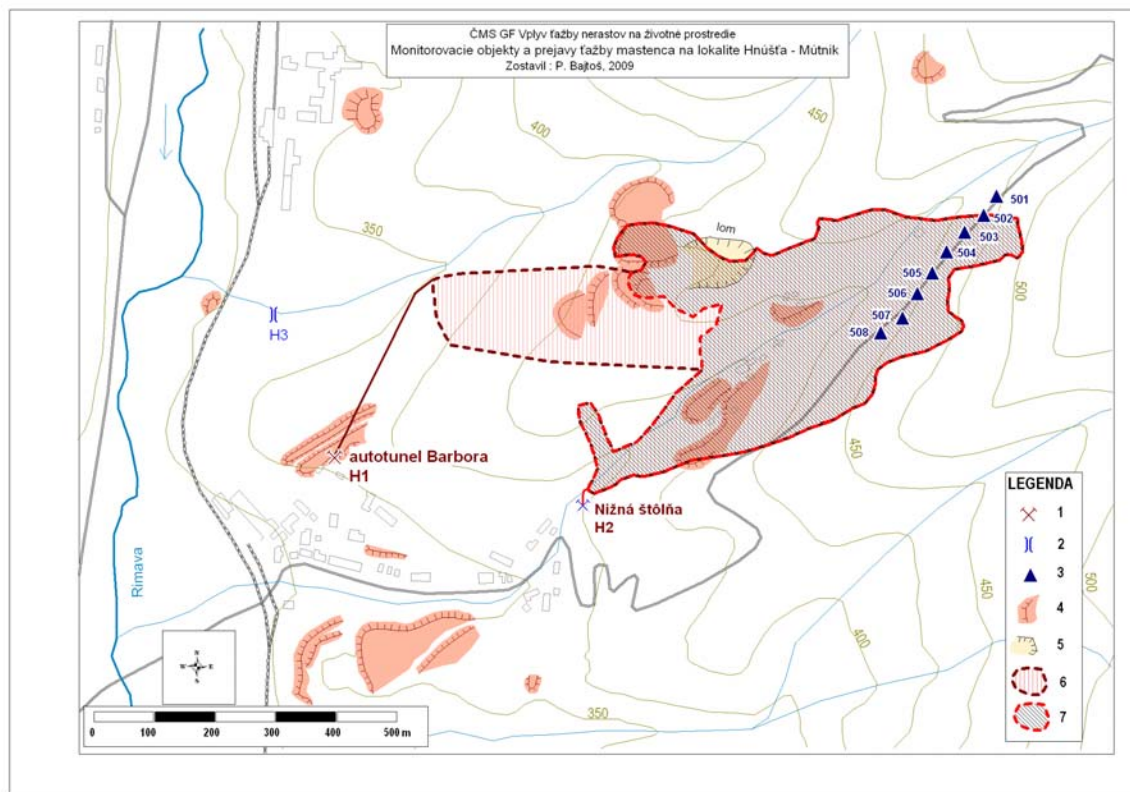
#### **2.4.16 Lokalita Hnúšť'a-Mútnik N5**

Ložisko mastenca a magnezitu je ťažené organizáciou Gemerská nerudná spoločnosť (GENES), a. s. Hnúšť'a. Táto sprístupnila pre zaradenie do databázy štátneho monitoringu vyžiadané mapové podklady, týkajúce sa rozsahu závalového pásma na povrchu a hlbinného rozfárana 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.

### *Hydrogeologické a geochemické 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 začatý štátny monitoring, zahŕňajúci hydrometriu banskej vody zo štôlní Nižná a Barbora a povrchovej vody ľavostranného prítoku Rimavy odvodňujúceho ťažbou postihnuté územie (obr. 52).

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 prítok 1,0 l/s.



Obr. 52: Monitorovacie objekty a prejavy ťažby masťenca na lokalite Hnúšťa-Mútnik. 1 - odvodňovacia štôlnia, 2 - pozorovaný profil povrchového toku, 3 - pozorovaný geodetický bod, 4 - halda, 5 - lom, 6 - podrúbané územie, 7 - podrúbané územie z úrovne Nižnej štôlne.

Na ložisku sa nevykonáva systematický prevádzkový monitoring kvality vôd. V roku 2008 bol na lokalite započatý štátny monitoring, zahŕňajúci vzorkovanie banskej vody zo štôlní Nižná a Barbora a povrchovej vody ľavostranného prítoku Rimavy odvodňujúceho ťažbou postihnuté územie. Vzorky banskej vody dokumentovali zvýšenú koncentráciu arzenu a antimónu (tab. 55, 56), pričom obsah As dosahuje v autotuneli Barbora triedu **B** kvality podzemnej vody. Vo vzorke povrchovej vody nebola zistené nežiaduce zvýšenie koncentrácií sledovaných parametrov chemického zloženia a zaraďuje sa do kvalitatívnej triedy **I** (tab. 56).

Tab. 55: Výsledky analýz banskej a povrchovej vody na lokalite Hnúšťa-Mútnik

	Dátum	pH	Ca mg/l	Mg mg/l	SO <sub>4</sub> 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. 56: 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 štôlna (H2)	Cu	As			Ca, Fe, Mn, Al	pH, Cu	Mg, SO <sub>4</sub> , As, Sb		
Autotunel Barbora (H1)	Cu		As		Ca, Mn, Al	pH, Fe, Cu	Mg, Sb	As	SO <sub>4</sub>
Ľavostr. prítok Rimavy (H3)					pH, SO <sub>4</sub> , Fe, Mn, As, Sb				

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

### *Inžinierskogeologické aspekty*

Na ťaženom magnezitovo-mastencovom ložisku Hnúšť'a-Mútnik sa okrem fenomén poklesávania terénu, prejavuje v oveľa menšom rozsahu a v menšej intenzite než na ostatných troch hodnotených ložiskách nerúd (Jelšava, Lubeník, Košice - Bankov). Na predmetnom ložisku je realizované periodické geodetické sledovanie poklesov štátnej cesty Hnúšť'a-Polom.

Do monitoringu bolo zaradených 8 bodov typu PT GM, cesta Mútnik-Polom -501...až ..508, do sledovania spadá celé ložisko v rámci monitoringu typu MP a MD.

Zo sprístupnených výsledkov meraní poklesov 8 bodov 501 - 508 (objekty **PT-GM**-cesta Mútnik-Polom -501...až ..508), so základným meraním 11.11.1997 na cca 300 m úseku št. cesty Mútnik-Polom, ktoré boli vykonávané 2 x ročne, od r. 2000 1 x ročne vyplýva, že k maximálnym priemerným mesačným poklesom došlo: 1) v prvom monitorovanom období (11/1997 - 04/1998), keď pokles u takmer všetkých bodov presiahol hodnotu 2 mm, pričom u piatich najnižšie situovaných bodov (504 - 508) dosahoval 5,6 - 15,2 mm (priemer: 10,1 mm); a 2) v období 04/1999 - 08/1999, keď došlo opäť k poklesom presahujúcim v priemere 2 mm mesačne, ale došlo k ním len u troch najnižšie situovaných bodov (506 - 508) na úseku 130 m; zato hodnoty tu dosť výrazne presahovali poklesy na tých istých bodov v 1. období (506: 21,0 mm; 507: 11,0 mm; 50: 26,0 mm; priemer: 19,3 mm). Maximálny pokles za pozorované obdobie 11/1997 - 05/2001 bol zistený v bode 507: 642 mm. Najohrozenejším je spodný úsek sledovanej cesty, no časový vývoj poklesov nie je možné odhadnúť (Vrana, 2005).

### *Prehľad monitorovacích aktivít v roku 2009*

Zhromažďovanie dostupných materiálov o ložiskovom území a ich spracovanie.

### *Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za rok 2009*

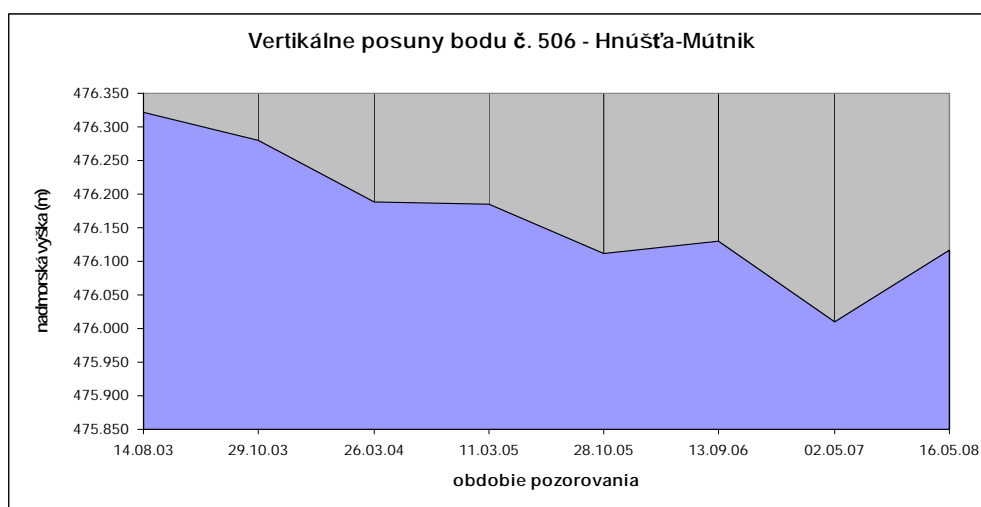
Spracovanie dostupných materiálov do internej databázy, resp. do mapových podkladov, vrátane priemetov rudných žíl.

## Vyhodnotenie pozorovaných ukazovateľov za roky 2008 až 2009

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. Maximálny pokles za pozorované obdobie v období 8/2003 - 05/2008 bol zistený v tomto období v bode 506: 206 mm. Je zjavné, že najohrozenejším je opäť spodný úsek sledovanej cesty (tab. 57, obr. 53).

Tab. 57: Výsledky merania poklesov úseku štátnej cesty Mútnik - Polom

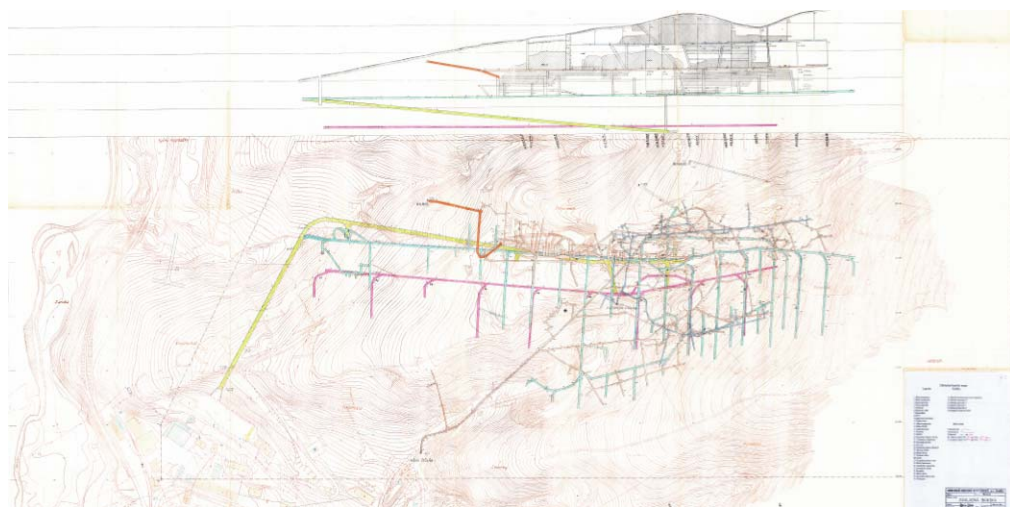
bod meranie	I	II	III	501	502	503	504	505	506	507	508	509
14.08.03 (V <sub>0</sub> )	500,000	500,340	50,312	495,306	491,783	487,215	482,363	478,419	476,322	475,247	471,759	481,574
29.10.03 (V <sub>1</sub> )	500,000	500,342	500,314	495,300	491,773	487,198	482,345	478,397	476,280	475,207	471,713	481,556
V <sub>1</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> - V <sub>1</sub> (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 <sub>2</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>3</sub> )	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 <sub>3</sub> - V <sub>2</sub> (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 <sub>3</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>4</sub> )	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 <sub>4</sub> - V <sub>3</sub> (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 <sub>4</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>5</sub> )	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 <sub>5</sub> - V <sub>4</sub> (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 <sub>5</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>6</sub> )	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 <sub>6</sub> - V <sub>5</sub> (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 <sub>6</sub> - V <sub>0</sub> (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 <sub>7</sub> )	500,000	500,338	500,311	494,920	491,737	487,180	482,292	478,309	476,116	475,085	471,653	nenájdený
V <sub>7</sub> - V <sub>6</sub> (mm)	0,0	0,0	0,0	-4,0	-7,0	1,0	10,0	109,0	106,0	111,0	119,0	
V <sub>7</sub> - V <sub>0</sub> (mm)	0,0	-2,0	-1,0	-386,0	-46,0	-35,0	-71,0	-110,0	-206,0	-162,0	-106,0	



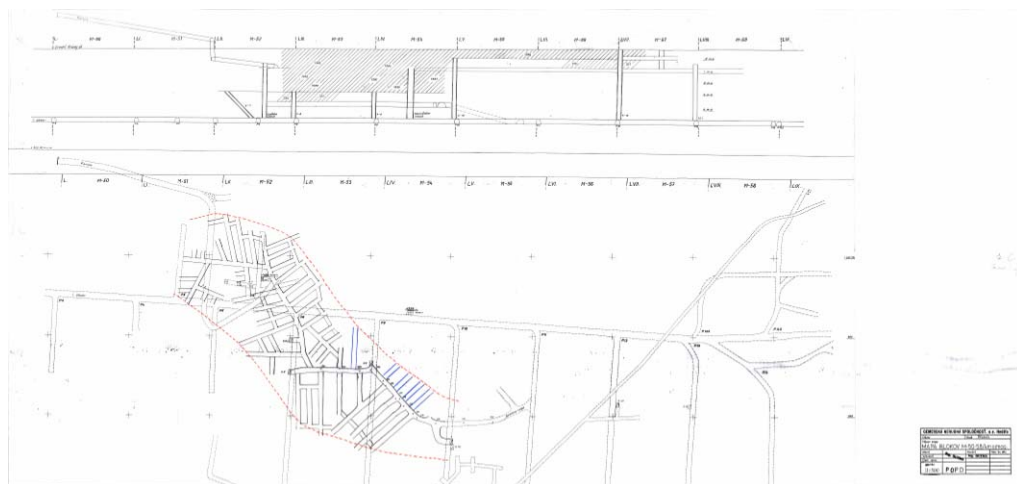
Obr. 53: Graf vertikálnych posunov bodu č.506 na úseku štátnej cesty Mútnik - Polom

Do databázy štátneho monitoringu ČMS GF VŤNŽP boli zaradené rastrové súbory nasledovných zoskenovaných mapových podkladov (obr. 54, 55, 56):

Názov mapy	Mierka
Základná bankská mapa	1 : 1 000
Mapa blokov M-50-58/4.m.o./mag.	1 : 5 00
Mapa blokov M-56-64/6.m.o./mast.	1 : 5 00
Priečny geol.rez LVIII-LVIII	1 : 5 00
Priečny geol.rez LXI-LXI	1 : 5 00
Vysvetlivky ku grafickým prílohám	
Pozorovacie výškové body	1 : 1 000



Obr. 54: Základná bankská mapa



Obr. 55: Mapa blokov



kultúrnu pamiatku), navrhujeme zaradiť lokalitu Prešov - Solivar k lokalitám, ktoré sú v súčasnosti aktívne monitorované v rámci ČMS Geologickej faktory - podsystém Vplyv ťažby nerastov na ŽP.

Jama Leopold je otvárkovým banským dielom dnes zatopenej bane na ťažbu kamennej soli. Ťažba soľanky tu bola po vyše 6. storočiach ukončená v roku 1987. Vzostup hladiny soľanky v šachte bol monitorovaný do roku 2001, kedy hladina dosiahla úroveň 39 m pod ústím šachty (Bajtoš et al., 2000). Odvtedy nie je systematický monitoring vykonávaný. Sprievodným javom stúpania hladiny sú deštrukcia výstuže a závaly telesa šachty, pričom prejavy pohybu terénu sú evidentné i v blízkom okolí šachty.

V dobývacom priestore Prešov I. - Solivary bolo zaznamenaných v minulosti niekoľko havárií súvisiacich s vznikom vylúhovaných priestorov v podzemí pri ťažbe a následným zavalením povrchu. K najväčšej došlo v marci r. 1988. Vznikol pri nej kráter rozmerov 80 x 60 m s hĺbkou vyše 75 m). Ťažobná činnosť bola v máji 2009 ukončená a v súčasnosti je ťažobná organizácia Solivary a. s. Prešov v konkurze. S ohľadom na bezprostrednú blízkosť sídliska Sekčov tu existujúce riziká dôsledkov tak z bezpečnostného hľadiska ako aj z hľadiska majetkových škôd nie sú kryté preventívnymi technickými opatreniami, ktoré by sa mali pri ukončení ťažby na tomto ložisku vykonať. Ide o riziká geodynamických javov, náhleho úniku vysoko koncentrovaných soľaniek a metánu na povrch pri poklesoch stropov lúhovacích kaviern a ovplyvnenie kvality povrchových tokov. Vzhľadom na zložitosť a komplexnosť problematiky navrhujeme urýchlene realizovať podrobný geologický prieskum geologických faktorov životného prostredia. Jeho výstupom bude návrh preventívnych technických opatrení na zamedzenie rizík spojených s geodynamickými javmi prebiehajúcimi v lúhovacom poli ložiska soli Prešov - Solivar a v okolí šachty Leopold a vybudovanie monitorovacích objektov na sledovanie geodynamických javov, hydraulických pomerov ovplyvnených kolektorov a kvalitatívny stav podzemnej a povrchovej vody. Po ukončení geologickej prieskumnej úlohy budú tieto objekty monitorované v účelovej sieti ČMS Geologickej faktory - podsystém Vplyv ťažby nerastov na ŽP. Keďže počas takmer celého obdobia ťažby bol vlastníkom ložiska štát, likvidačnými prácami by mala byť poverená štátna organizácia Rudné bane Banská Bystrica, zriadená na tento účel.



Obr. 57: Prepadlisko v lúhovacom poli ložiska Prešov - Solivar (apríl 1988).

## Lokalita Čertovica



Obr. 58: (Foto: [www.sme.sk](http://www.sme.sk))

V marci 2010 sa medzi sedlom Čertovica a Vyšnou Bocou opakovane prepadla časť cesty dôležitého cestného ťahu Ružomberok – Banská Bystrica. Táto udalosť bola intenzívne sledovaná médiami. Cesta sa prepadla v miestach podfáraných Starou Paurovskou štôľňou, ktorá sledovala sideritovú žilu 2,5 km dlhého žilného pásma. Táto štôľňa je zameraná a zakreslená na mapách Ing. Demutha (1908, 1910) a môže mať maximálne 138 rokov (Ozdín, 2010). Prvý prepád cesty, ktorý sa nachádza v katastri obce Vyšná Boca v okrese Liptovský Mikuláš, objavili cestári 12. marca. Odkrytú banskú štôľňu vtedy zasypali 754 tonami lomového kameňa. Prvýkrát sa vozovka prepadla len do približne štvrtiny jej šírky, o pár dní neskôr sa však zosypala aj ďalšia časť cesty. Na jej opravu použili lomový kameň aj betón. V pondelok sa cesta prepadla po tretíkrát, zosunul sa pôvodný zásyp v dôsledku usadnutia. Znova bol zasypaný lomovým kameňom. Podľa medializovaných informácií sa na riešení havarijnej situácie podieľala firma Envigeo a Slovenská správa ciest si u nej objednala hodnotiacu správu geologického prieskumu.

V nasledujúcom období bude v oblasti Vyšnej Boce potrebné realizovať monitorovacie práce spojené s dopĺňaním 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 (nedostatočne zabezpečených ústí podzemných banských diel.

Odporúčame navýšenie monitorovaných objektov o lokalitu Vyšná Boca. Dôvodom zaradenia novej lokality je zával na štátnej ceste medzi Čertovicou a Vyšnou Bocou.

## 5 ZÁVERY

Predkladaná čiastková záverečná správa hodnotí výsledky monitorovacích prác, realizovaných v priebehu rokov 2007 - 2009 v rámci geologickej úlohy ČMS Geologické faktory, podsystem 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.

Monitorovacia sieť lokalít a objektov i spôsob monitoringu vychádza z návrhov obsiahnutých v záverečnej správe geologickej úlohy *Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou* (Vrana et al., 2005). Vlastné práce v rámci ČMS Geologické faktory, podsystem 04 Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie (ČMS GF VŤNŽP) boli začaté v roku 2007 monitoringom vybraných lokalít postihnutých ťažbou rúd (Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta a Rožňava). V roku 2008 sa uskutočnili monitorovacie práce na všetkých lokalitách postihnutých ťažbou rúd, magnezitu a mastenca, navrhnutých vstupným hodnotením (Vrana et al., 2005) na zaradenie do štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na životné prostredie. Existujúca databáza podsystemu bola doplnená o údaje zistené novými terénnymi prácami, o údaje prevzaté z prebiehajúcich prevádzkových monitoringov na lokalitách a súvisiace údaje získané archívnu excerpciou a štúdiom publikovaných prác. Pôvodne navrhovaný spôsob vykonávania terénnych 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 vytŕaženého materiálu, odpadov z úpravy a imisií z úpraváranských zariadení.

Na monitorovaných lokalitách bol v hodnotenom období rokov 2007-2009 dokumentovaný pretrvávajúci nepriaznivý vplyv prítomnosti ťažených ložísk na kvalitu prírodných vôd. Vzhľadom na hydrogeologické pomery lokalít zložky uvoľňované do podzemnej vody rýchlo prestupujú do miestnych povrchových tokov a zhoršujú ich kvalitu (tab. 58). Najnepriaznivejšia situácia je na lokalitách Smolník, Špania Dolina, Dúbrava a Pezinok, kde hlavné recipienty týchto lokalít dosahujú v monitorovaných profiloch najhoršiu triedu **V**, a na lokalite Rudňany (trieda **IV**). Lokálne negatívne ovplyvnenie kvality miestnych povrchových tokov sa zistilo i na lokalitách Novoveská Huta, Slovinky, Jelšava a Lubeník. Vzhľadom na nízku frekvenciu vzorkovania (zväčša 2x ročne) je úroveň poznatkov o sezónnej variabilite koncentrácie kontaminantov vo väzbe na zrážkovo odtokové pomery lokalít nedostatočná. Preto je žiadúce v nasledujúcom období na vybraných lokalitách 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.

Tab. 58: Kvalita vôd monitorovaných lokalít v období rokov 2007-2009

Lokalita	Kvalita povrchových vôd			Kvalita banských, drenážnych a podzemných vôd		
	III	IV	V	A	B	C
Kremnica	pH, Mn, Sb, Al	-	-	As	-	-
Dúbrava	-	-	Sb	As	-	-
Pezinok	SO <sub>4</sub> , Mn	Sb	As	As, Ni	-	-
Špania Dolina	Zn	As	Sb, Cu	As	-	Cu
Rudňany	Sb, Hg, Mn, Cu	Ba, SO <sub>4</sub>	-	Hg, As, Cu, Ba	Hg	-
Nižná Slaná				-	As	-
Slovinky	Mn, As, Sb, Hg, Cu	-	-	Hg, Cu, As		
Rožňava				Hg, Pb, Cr, Ni, Sb	Cu, As	-
Smolník	SO <sub>4</sub>	pH, Zn, Cu	Fe, Mn, Al	Cd, Hg	Pb, Ni, Co	Zn, Cu, Be, As
Novoveská Huta	Ba, Sb, SO <sub>4</sub>	-	pH, Al, Mn, Cu	Ba, Cu, As	<sup>226</sup> Ra, U <sub>nat</sub>	
Jelšava	-	Mn, Mg	pH, SO <sub>4</sub>	-	-	-
Lubeník		pH	SO <sub>4</sub> , Mg	NH <sub>4</sub>	-	-
Košice Bankov	-			As	-	-
Hnúšťa Mútnik	-			-	As	-

Pozn.: Najnepriaznivejšie triedy kvality zistené pre sledované ukazovatele v monitorovaných objektoch na jednotlivých lokalitách.

Monitorované lokality môžeme zatriediť podľa doposiaľ dokumentovaného výskytu pretrvávajúcich inžinierskogeologických impaktov a ich významnosti do troch tried. Do triedy **C** sme zaradili ložiská bez významného výskytu svahových pohybov, poklesov terénu a porúch objektov vyvolaných banskou činnosťou. V triede **B** boli dokumentované vyššie spomínané dopady, ale boli menšieho rozsahu. Pre triedu **A** je charakteristický výskyt sledovaných porúch väčšieho rozsahu prevažne s aktívnym prejavom. Podľa uvedeného zatriedenia ložísk k najrizikovejšej skupine patria ložiská magnezitu. Vysokoo riziková je i oblasť ložiska Rudňany-Poráč a Novoveská Huta.

Tab. 59: Zatriedenie monitorovaných lokalít podľa dokumentovaného výskytu pretrvávajúcich inžinierskogeologických impaktov

Ložisko	SD-TR svah. deform.	PT-TR poklesy ter.	PO-TR poruchy obj	Trieda ložiska
R1 Banská Štiavnica		M	P	B
R2 Hodruša-Hámre			M	B
R3 Kremnica	M		MA	B
R4 Dúbrava-Magurka				C
R5 Pezinok				C
R6 Špania Dolina			P	C
R7 Rudňany - Poráč		VA	MA	A
R8 Nižná Slaná		MA		B
R9 Slovinky		VS, MA		B
R10 Rožňava				C
R11 Smolník		VS, MA		B
R16 Novoveská Huta		VA		A
N1 Jelšava		VA		A
N2 Lubeník		VA		A
N4 Košice	M	V, MA		A
N5 Mútnik-Hnúšťa		M	MA	B

Poznámka: P - potenciálny výskyt javu, M- výskyt javu menšieho rozsahu, V výskyt javu väčšieho rozsahu, (A- aktívny, S- stabilizovaný jav)

Špecifickým problémom, ktorý v období posledných rokov rezonoval prostredníctvom médií i vo verejnosti, je nebezpečenstvo náhlych prievalov banskej vody z opustených bankských diel, lokalizovaných nad osídlenými územiami alebo priamo v nich. Prípád prievalu z opustenej Novej štôlne na lokalite Teplička nad Hornádom, i nedávny prieval banskej vody v Gelnici, dokumentovali ničivý potenciál ukrývajúci sa v opustených baniach, ale i značné rezervy v súčasnej prevencii vzniku takýchto udalostí, riešení krízových udalostí a efektívnosti prác pri eliminovaní rizika opakovania havarijnej udalosti technickými prácami. To otvára otázku, do akej miery súčasná legislatíva zabezpečuje bezpečný a environmentálne únosný spôsob likvidácie bankských 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 orientovať pozornosť na zistenie efektívneho spôsobu identifikácie objektov rizikových z hľadiska vzniku náhlych prievalov, identifikovať rizikové objekty v intravilánoch sídiel a ich blízkosti a informovať o nich orgány samosprávy, navrhnúť spôsob ich technických úprav pre zamedzenie spomínaného rizika, prípadne monitoring pre včasné varovanie pred vznikom havárie.

Problematika riešenia vplyvov ťažby nerastov na životné prostredie je čiastočne obsiahnutá i v Štátnom programe sanácie environmentálnych záťaží na roky 2010-2015. Tento program predstavuje strategický plánovací dokument pre systematické odstraňovanie environmentálnych záťaží na Slovensku. V rámci neho navrhuje:

- Ministerstvo hospodárstva realizovať geologický prieskum a rizikovú analýzu na lokalitách ťažby a úpravy rúd Markušovce – okolie, Rudňany a Slovinky
- Ministerstvo hospodárstva realizovať podrobný geologický prieskum, rizikovú analýzu a prípadne i sanáciu na lokalitách Merník – ortuťové bane, Pezinok – rudné bane a odkaliská a Smolník – ťažba pyritových rúd,

- Ministerstvo životného prostredia realizovať monitoring lokalít s vysokou prioritou: (č.46) Liptovská Dúbrava Lazisko – odkaliská, (č.47) Liptovská Dúbrava – štôlne, haldy a lokalít so strednou prioritou: (č.29) Špania Dolina – flotačná úpravňa, (č.35) Partizánska Ľupča – štôlne a haldy Magurka, (č.36) Partizánska Ľupča – odkalisko Magurka, (č.46) Pernek – oblasť starých banských diel, (č.59) – Pernek – Dolná Karol štôlna a halda, (č.60) – Banská Štiavnica – odkalisko Lintich, (č.61) – Banská Belá – odkalisko Sedem žien, (č.69) – Pernek – Pavol štôlna a halda.

Z lokalít na ktorých sa navrhuje vykonať geologický prieskum, prebieha v súčasnosti monitoring v rámci ČMS GF VŤNŽP na lokalitách Markušovce-okolie a Rudňany, Slovinky, Pezinok a Smolník. Výsledky tohto monitoringu bude potrebné využiť pri tvorbe projektov geologických prác na jednotlivých lokalitách a pri vyhodnotení ich výsledkov. Lokalitu Merník je vhodné zaradiť medzi monitorované lokality ČMS GF VŤNŽP v roku 2011. Z lokalít na ktorých sa navrhuje realizovať monitoring, sú v rámci ČMS GF VŤNŽP už monitorované lokality Liptovská Dúbrava a Špania Dolina. Lokalitu Partizánska Ľupča – Magurka (č.35 a 36) Pernek (č.46, 59, 69) navrhujeme zaradiť medzi monitorované lokality ČMS GF VŤNŽP v roku 2011.

V roku 2010 budú pokračovať monitorovacie práce na dosiaľ rozpracovaných lokalitách v obdobnom rozsahu monitorovacích prác.

Záverom sa navrhuje:

(1) zaradiť k monitorovaným lokalitám ložisko soli v Solivare pri Prešove, pričom monitorovací systém bude navrhnutý na základe výsledkov vykonaného podrobného prieskumu životného prostredia lokality;

(2) zaradiť k monitorovaným lokalitám lokalitu Merník, Partizánska Ľupča - Magurka a Pernek (lokality obsiahnuté v Štátnom programe sanácie environmentálnych záťaží na roky 2010-2015);

(2) pri monitoringu geochemických aspektov sledovať v monitorovaných vodných útvaroch okrem zložiek v rozpustenej forme i množstvo a kvalitu splavenín na lokalitách Smolník, Slovinky, Rudňany, Novoveská Huta, Pezinok a Dúbrava, aby bolo zdokumentované celkové množstvo kontaminantov splavované z týchto banských lokalít pri vysokých zrážkových úhrnoch a kulminačných prietokoch tokov; podľa finančných možností zvýšiť frekvenciu vzorkovania na monitorovaných objektoch a na vybraných lokalitách vykonať časovo obmedzené podrobné monitorovanie závislosti časovej variability kvalitatívnych parametrov vo vzťahu k zrážkovo-odtokovým charakteristikám za použitia automatickej registračnej techniky;

(3) formou samostatnej geologickej úlohy zabezpečiť identifikáciu štôlní s rizikom vzniku prievalov banskej vody a kalu, lokalizovaných v intravilánoch sídiel a ich spádovej oblasti, s návrhom zamedzenia vzniku škôd a havarijných udalostí;

(4) formou samostatnej geologickej úlohy riešiť problematiku rozvoja evaporitového krasu v antropogénne modifikovaných podmienkach. *Evaporitovému krasu ako geologickému fenoménu bola dosiaľ venovaná malá pozornosť a dodnes chýbajú údaje o intenzite krasovatenia pri rôznych i meniacich sa - hlavne hydrodynamických - podmienkach. Na ložiskách v oblasti Novoveskej Huty, kde určité časti evaporitového súvrstvia boli nafárané prieskumnými banskými dielami a v prípade ložiska Tollstein i dlhodobo ťažené, sú pôvodné hydrodynamické pomery zmenené - t. j. antropogénne ovplyvnené. Nepriaznivé dôsledky krasovatenia tu boli zaznamenané v minulosti (prepad úseku štátnej cesty nad kavernou nafáranou v bani v roku 1975) a prejavujú sa i v súčasnosti. Po zatopení uránovej bane tu vznikol potenciálny hydraulický spád, ktorý môže indukovať intenzívne krasovatenie*

*evaporitov v priestore medzi oboma baňami s rizikom vzniku závalov na povrchu v intraviláne Novoveskej Huty (ohrozenie štátnej cesty Spišská Nová Ves - Hnilčák) a prievalov v ťaženej sadrovcovej bani. V oblasti J od Tepličky nad Hornádom zavalením úseku Novej štólne v anhydritovej polohe tesne pred jej ústím vznikol na povrchu kráter, navyše v dôsledku utesnenia štólne vzniklo niekoľko náhlych veľkých výronov banskej vody (počas posledného z nich z bane vyteklo okolo 120 000 m<sup>3</sup> vody a situácia nie je dosiaľ uspokojivo doriešená (kap. ).*

(5) na vybraných lokalitách zriadiť vlastnú sieť pozorovacích bodov pre meranie poklesov terénu v podrúbaných územiach (Kremnica -baňa Mária, Rudňany -Baniská, Čertovica a i.).

## LITERATÚRA

- Bajtoš, P., 1999: Impact of mine working on the hydrogeological conditions of the Rudňany Ore Field. Proceedings. XXIX congress of IAH „Hydrogeology and land use management“, Bratislava. ISBN 80-968200-9-5. 733-738 p.
- Bajtoš, P., 2007: Špecifiká krasovatenia ťažených ložísk magnezitu a mastenca v Spišsko-gemerskom rudohorí. Zborník 14. slovenskej hydrogeologickej konferencie, Banská Bystrica. Slovenská asociácia hydrogeológov - Katedra hydrogeológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, s. 39-40.
- Bajtoš, P., 2009: Zmeny kvality vody vybraných tokov v Slovenskom Rudohorí v priebehu ťažby rudných ložísk a po jej ukončení. Zborník 10. česko-slovenského medzinárodného hydrogeologického kongresu, Ostrava, s. 205-208.
- Bajtoš, P., 2001: Praktické dôsledky charakteru priepustnosti rozfáraných ložísk Spišsko-gemerského rudohoria. In *Sborník, XI. národní hydrogeologický kongres „Hydrogeologie - multidisciplinární pojetí oboru“*. Publ. VŠB-TU Ostrava, HGF, Institut geologického inženýrství. 2001, pp 171-174.
- Bajtoš, P., Cicmanová, S., 2005: Mobilizácia hliníka v obehu vôd bansky rozfáraného horninového masívu andezitov s cinabaritovou a drahoopálovou mineralizáciou na lokalite Dubník a súvisiace environmentálne dôsledky. Zborník 13.slovenskej hydrogeologickej konferencie „Človek a voda“. Brusno. ISBN 80-969342-1-X. 50-55 s.
- Bajtoš, P., 2008: Actual and Potential Utilisation of Mine waters in the Spišsko-gemerské Rudohorie Mts., Slovakia. 10th International Mine Water Association Congress, Karlovy Vary, Czech Republic.
- Bajtoš, P., Kotulák, P., Verdon, P., 2000: Hydrogeologická charakteristika ložiska kamennej soli Prešov – Solná baňa a problematika jeho zatápania. Exkurzný sprievodca X. Slovenskej hydrogeologickej konferencie. Slovenská asociácia hydrogeológov. 21-26.
- Baliak, F., Malgot, J., Letavay, M., Bartók, J., Kuchár, Š., Šebová, H., Solmanová, A., a kol., 1989: Inžinierskogeologická mapa Kremnica M 1: 5000. Manuskript, ŠGÚDŠ Bratislava.
- Beharka, M. a kol., 1999: Environmentálne vplyvy zatápania bane v Rudňanoch. Manuskript, archív OBÚ Spišská Nová Ves.
- Bergfest A., 1951: Baníctvo v Španej doline, na Starých Horách a v Potkanovej. Manuskript, ŠGÚDŠ Bratislava.
- Cicmanová, S., Bajtoš, P., 2000: Hydrogeologické a hydrogeochemické aspekty vplyvu uvažovaného zatopenia komplexu banských diel bane Mária v Rožňave. Manuskript, ŠGÚDŠ Bratislava.
- Cicmanová, S.- Bajtoš, P. - Mesarčík, I. - Jančura, M., 2002: Geologické a hydrogeologické pomery ložísk Rožňava - Mária a Rožňava - Strieborná žila vo vzťahu k environmentálnym dôsledkom zatopenia bane. Slovenské banské múzeum - SPRAVODAJ - banský výskum Prievidza - č. 2 - 3/20002.
- Daniel, J., Jančura, M., 2009: Prípad Nová štôlna - periodické výrony banských vôd z opustenej bane.
- Dianiška, I. 2008: Vplyv zatopeného ložiska bane Mária na hydrogeologické pomery okolia mesta Rožňava. Diplomová práca, PriF UK Bratislava.

- Jaško, V. 1996: Smolník - komplexné hydrogeologické a hydrochemické posúdenie ložiska Cu - Fe rúd, štúdia. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Kusein, M., Maťová, V., 2002: Špania Dolina - komplexné zhodnotenie zatvoreného ložiska, regionálna geológia. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Mesarovičová, M., Slávik, I., Koval'ková J., 2006: Geotechnický audit odkaliska SMZ, a.s., Jelšava. 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.
- Nariadenie vlády SR č.269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.
- Onačila, D., Rojkovičová, L., Jeleň, S., Hojstričová, V., Štohl, J., Lexa, J., Žáková, E., 1995: Komplexná dokumentácia revíru Banská Štiavnica-Hodruša. Manuskript, ŠGÚDŠ Bratislava.
- Ozdín, D., 2010: Prepad cesty do štôlne Stará Paurovská pri Vyšnej Boci. Montanrevue, 21,
- Turnovec, I., 1965: Sádrovcový kras na dole Grétla ve Spišsko-gemerském rudohoří. Geografický časopis XVII, 2, 185-186.
- 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 IGP. Geocomplex, a. s., Bratislava: 2005, pp 1-76. Manuskript.