

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY  
Sekcia geológie a prírodných zdrojov

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA  
Regionálne centrum Spišská Nová Ves



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

**Čiastková správa za rok 2007**

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: **január 2007**

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

Spišská Nová Ves, 2007

<b>Obsah</b>	<b>Strana</b>
1 Úvod.....	3
2 Monitorované lokality.....	4
2 Rozsah a metodika prác.....	5
3 Výsledky monitoringu.....	9
3.1 Lokalita Rudňany – Poráč R7.....	9
3.2 Lokalita Slovinky R9.....	36
3.3 Lokalita Smolník R11 .....	39
3.4 Lokalita Novoveská Huta R16.....	43
3.5 Lokalita Rožňava R10.....	61
4 Závery.....	66
5 Literatúra .....	68

**Prílohy:**

1. Záznamové listy inžiniersko geologických aspektov, lokalita Rudňany
2. Záznamové listy inžiniersko geologických aspektov, lokalita Novoveská Huta
3. Výsledky laboratórnych analýz vôd

## 1 Úvod

Medzi najväznejšie dôsledky ťažby nerastných surovín patrí vytvorenie veľkých vyťažených priestorov v podzemí aj na povrchu, s čím sú spojené prejavy podrúbania územia. Ďalšími nepriaznivými dosahmi na životné prostredie sú odvodňovanie horninových komplexov, zníženie výdatnosti využívaných zdrojov podzemnej vody, nahromadenie veľkého množstva zostatkových materiálov s obsahom kontaminantov na haldách a odkaliskách a s tým súvisiaca kontaminácia povrchových a podzemných vôd.

Vzhľadom na vážnosť danej problematiky vláda SR schválila uznesenie č. 661 z 5. septembra 1995 o surovinovej politike SR v oblasti nerastných surovín. Z tohto uznesenia vyplynula úloha vypracovať systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí, vznikajúcich banskou činnosťou. Navrhnutý bol systém zisťovania škôd na životnom prostredí a z neho odvodená kategorizácia lokalít a činností podľa rozsahu vplyvov na životné prostredie, vrátane návrhu postupu pre budovanie systému monitorovania. Z hľadiska informačného bolo podstatou riešenia zisťovacej fázy vytvorenie databázy lokalít s evidenciou zdrojov a prejavov environmentálnych impaktov. Navrhnutý bol spôsob relatívneho ohodnocovania rizikovosti jednotlivých lokalít ako aj spracovanie informácií o existujúcich monitorovacích a sanačných prácach na najrizikovejších lokalitách. V roku 2006 boli prebrané vstupné údaje do informačného systému Čiastkového monitorovacieho systému – Geologické faktory a nasledovné lokality boli navrhnuté na ďalšie monitorovanie:

- Oblasť ťažby hnedého uhlia (Horná Nitra – Handlová, Cígel, Nováky)
- Oblasť ťažby magnezitu a mastenca (Jelšava – Ľubeník – Hnúšťa; Košice – Bankov)
- Oblasti rudných ložísk (Spredný Spiš – Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta; Rožňava – Nižná Slaná; Banská Štiavnica – Hodruša – Kremnica; Špania Dolina; Dúbrava – Magurka; Pezinok).

V roku 2006 boli do informačného systému ČMS – Geologické faktory prevzaté vstupné údaje, ktoré sú výsledkom riešenia geologickej úlohy „Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou“ (Vrana et al., 2005). V roku 2007 bolo započaté vlastné monitorovanie na lokalitách, vytypovaných pri riešení vyššie uvedenej geologickej úlohy ako rizikové. Samotný počet monitorovaných lokalít bol limitovaný výškou vyčlenených finančných prostriedkov.

Na základe poverenia zodpovednou riešiteľkou ČMS – Geologické faktory RNDr. Alenou Klukanovou, CSc., sa na prácach podsystemu 04 podieľali Ing. Peter Bajtoš, PhD. (hydrogeologické a geochemické aspekty riešenej problematiky) a Mgr. Ľubica Záhorová (inžiniersko geologické aspekty). Z vyčlenených troch typov monitorovaných lokalít (oblasti ťažby hnedého uhlia, oblasti ťažby magnezitu a mastenca a oblasti rudných ložísk) sa ich činnosť týkala oblastí ťažby magnezitu a mastenca a oblastí rudných ložísk.

Vzhľadom na limitovaný ročný objem finančných prostriedkov bola pozornosť zameraná na nasledovné oblasti rudných ložísk: Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta, Rožňava.

## 2 Monitorované lokality

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

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

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

### 3 Rozsah a metodika prác

Rozsah prác realizovaný v roku 2007 bol nasledovný:

- Zber a spracovanie archívnych údajov týkajúcich sa hodnotenej problematiky v Geofonde, archívoch ťažobných organizácií a publikovaných údajov – dopĺňanie existujúcej databázy štátneho monitoringu
- Návšteva organizácií vykonávajúcich monitoring na lokalite, konzultácie, prevzatie údajov, obhliadka monitorovaných objektov.
- Upresnenie typu a frekvencie doplnkových meraní a zistenie potreby prípadných úprav monitorovacích objektov.
- Terénna fáza monitoringu (hydrogeologické a geochemické aspekty) - realizácia terénnych meraní: meranie prietoku hydrometrickou vrtuľou, prípadne nádobou na dočasnom zariadení, odber vzoriek vôd a ich laboratórne analýzy.
- Terénna fáza monitoringu (inžiniersko geologické aspekty) - geodetické merania vertikálnych posunov na existujúcich meračských bodoch na ložisku Rudňany – Poráč; terénna rekognoskácia poklesov terénu na ložisku Novoveská Huta.
- Spracovanie a analýza prevzatých a nových údajov.

Terénne hydrologické merania doplnené odberom vzoriek povrchovej, podzemnej a banskej vody na laboratórne spracovanie boli realizované na ložiskách Rudňany, Novoveská Huta a Rožňava – Nadabula. Spolu bolo laboratórne spracovaných 20 vzoriek vôd, rozsah zisťovaných parametrov kvality závisí od geochemického typu ložiska a sprievodných hornín a dosiaľ zistených kontaminantov. V prípade rudných ložísk Slovinky a Smolník boli získané údaje z prebiehajúceho monitoringu zabezpečeného správcom ložiska. V prípade ložísk magnezitu a mastenca Jelšava – Lubeník – Hnúšťa a Košice – Bankov boli excerptované nové údaje získané geologickou úlohou „Magnezity – mastence“ (Radvanec et al., 2005).

Geodetické merania vertikálnych posunov na existujúcich meračských bodoch bolo zamerané na východnú časť ložiska Rudňany - Poráč (východne od jamy 5 RP I smerom na jamu Poráč a ďalej na východ, v oblasti závalového pásma „Baniská“). Geodetické merania boli realizované v októbri 2007 na profile I, v bodoch 101 až 118. V roku 2007 sme monitorovali i najrozsiahlejší zával z.1 v oblasti Banísk. Pre tento pokles terénu sme zhotovili záznamový list typu ZL typu PT-TR.

Terénne monitorovacie práce na ložisku Novoveská Huta 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 samostatne zaradených, pretože ich lokalizácia nebola jednoznačná, nakoľko sa nachádzali v ťažko prístupných závalových pásmach, s množstvom drobných závalov, ktoré nemohli byť vylúčené ani pomocou merania s GPS.

#### *Terénne hydrologické merania*

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

### *Odber vzoriek vôd, laboratórne rozborý a terénne hydrochemické merania*

Odber vzoriek vôd povrchových tokov je metodicky upravený STN EN ISO 5667-6 „Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 6: Pokyny na odber vzoriek z riek a potokov.“ Odporúča sa používať ju spoločne s s ISO 5667-1, ISO 5667-2 a ISO 5667-3, ktoré sa zaoberajú návrhmi programov odberu vzoriek, technikami odberu, konzerváciou vzoriek a manipuláciou s nimi. Použité 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, pre vzorky na stanovenie organických látok sklenené vzorkovnice. Rozsah sledovaných ukazovateľov je volený podľa záverov predchádzajúcej etapy prác (Vrana et al., 2005) a vychádza z Nariadenia vlády SR č.491/2002 Z.z., ktorý bol medzičasom nahradený Nariadením vlády SR č.296/2005 Z.z. a z STN 75 7221 “Klasifikácia povrchových vôd”.

Priamo v teréne boli prenosnými prístrojmi rady WTW vykonávané merania pH, teploty vody a vzduchu, mernej elektrickej vodivosti vody a rozpusteného 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. č.2. Kontrola správnosti laboratórnych techník v laboratóriu ŠGÚDŠ RC Spišská Nová Ves je okrem internej kontroly pravidelne zabezpečovaná systémom externej kontroly formou medzilaboratórnych porovnávacích skúšok s úspešnosťou viac ako 90 % z celého rozsahu pre všetky typy vôd. Interná kontrola je vykonávaná odberom jednej vzorky dvakrát, a to každých 20 vzoriek. Podľa správnej laboratórnej praxe je s každou sériou vzoriek (minimálne 15) meraná jedna vzorka dvakrát – tzv. paralelné stanovenie.

Tab.2: Zoznam ukazovateľov, použitá analytická metóda a medza stanovenia.

Ukazovateľ	Metóda	Medza stanovenia	Ukazovateľ	Metóda	Medza stanovenia
		[mg/l]			
pH	E	1			
EK 25 °C	E	1 mS/m			[µg/l]
CHSK <sub>Cr</sub>	F	6	Cd	AES-ICP	0,3
rozp.O <sub>2</sub>	E	0,2	Cr	AES-ICP	2
BSK <sub>5</sub>	E	1	Cu	AES-ICP	2
NL	G	15	Ni	AES-ICP	2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	F	0,05	Pb	AES-ICP	5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	IC	1	V	AES-ICP	3
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	F	0,01			[mmol/l]
Cl <sup>-</sup>	IC	1	tvrdosť Ca+Mg	AES-ICP, výpočet	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	IC	2			[mg/l]
PAI-A	F	0,05	NEL	GC	0,02
FNI	F	0,03			[µg/l]
CN <sup>-</sup>	F	0,005	BTX		0,2
Ca	AES-ICP	0,2			
Fe	AES-ICP	0,007			
K	AES-ICP	0,1			
Mg	AES-ICP	0,2			
Mn	AES-ICP	0,002			
Na	AES-ICP	0,05			
Al	AES-ICP	0,02			
celk. mineralizácia	G	15			

G gravimetria

E elektrometria

F fotometria

IC iónová chromatografia

AES-ICP atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou

GC plynová chromatografia

### *Spôsob hodnotenia kvality vôd v miestach odberu vzoriek*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### *Spracovanie priestorových údajov*

Novo dokumentované a archívne preberané priestorové údaje o pozostatkoch banskej a úpravníckej činnosti a ich prejavochoch, 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.

#### *Geodetické merania*

Geodetické merania na lokalite Rudňany boli zamerané na pozorovanie poklesov na existujúcom profile stabilizovanom v roku 1966 Vysokou školou baníckou v Košiciach, ktorá od uvedeného roku do roku 1979 vykonávala pravidelné merania. Na existujúce body tohto profilu bolo napojené ďalšie meranie v roku 1997 (Mrosko in Klukanová et al., 1997). V roku 2007 bolo vykonané nové meranie na profile I (obr. 1) pod vedením hlavného banského merača Ing. J. Mroska. Pre tento účel bol stabilizovaný a zameraný obojstranne orientovaný polygónový ťah z bodov štátnej trigonometrickej siete, ktorého body č.501 a 502 tvoria základnicu pozorovaných bodov. Body č.501 a 502 boli výškovo pripojené a prekontrolované niveláciou z niveláčnej značky kostola Poráč. Výšky dosiahnuté z nivelácie boli zbrané za základ výškového pozorovania. Na zameranie pozorovacích bodov bola použitá totálna stanica POWER SET 4000 a niveláčny prístroj KONI 007. Výškovo bolo zameraných 17 bodov profilu a zistené údaje o aktuálnej nadmorskej výške bodov boli porovnané so staršími údajmi.



### 3 Výsledky monitoringu

#### 3.1 Oblasť Rudňany – Poráč R7

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

##### 3.1.1 Inžiniersko geologické aspekty

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

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

Doposiaľ však nie je v dostatočnej miere známy druh a rozsah ťažobnou organizáciou vykonávaných meraní (sledovaní) prejavov fyzikálnych impaktov.

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 Baníská 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.

Vplyv banskej činnosti z hľadiska fyzikálnych impaktov na horninový masív a povrch terénu bol okrem celého radu prác, zaoberajúcich sa v minulosti prognózou poklesových pohybov pre potreby zabezpečenia ťažby a návrhov sanačných opatrení, predmetom hodnotenia v rámci prípravy likvidácie bane zatápaním. Očakávané poklesové prejavy boli prognózované pomocou matematického modelu metódou konečných prvkov a na základe geotechnickej analýzy v rezoch na súradniciach 305 000, 304 185, 304 300 zhodnotením súčasného napätostne-deformačného stavu s uvažovaním zmien fyzikálnych a mechanických

vlastností horninového materiálu a horninového masívu. Napriek mnohým nedostatkom týkajúcich sa predovšetkým kvality a kvantity disponibilných vstupných údajov sa podľa záverov štúdie zatápania bane Rudňany (Beharka et al., 1999) predpokladalo, že v kritických oblastiach nedôjde vplyvom zatápania k nárastu deformácií povrchu aj napriek urýchleniu pohybového procesu, a priame banské škody vplyvom zatápania sa (podľa záverov tej istej štúdie) neočakávali.

Pre potreby riešenia environmentálnych vplyvov zatápania bane v Rudňanoch v súvislosti s ich plánovanou likvidáciou bol na základe predchádzajúcich meraní podľa stavu k 31.1.1999 urobený aj výpočet dosahu a rozsahu pohybov a deformácií v oblasti Rudňany Východ po zatopení bankských priestorov. Uvažovalo sa pritom, že ťažba ložiska v záujmovej oblasti je už ukončená. Z časového priebehu poklesov vyplynulo, že terén poklesol asi o tri štvrtiny maximálneho poklesu v pásme plynulých pohybov a počas zatápania sa predpokladá, že aj keď sa proces pohybu urýchli, čo do rozsahu sa podstatne nezmení. Na základe analýzy bola ohraničená oblasť poklesovej kotliny formou izolínií dosahu vplyvov a závalového pásma resp. pásma bezprostredného ohrozenia. Hranice závalového pásma, stavebnej uzávery a oblasti ohrozenia závalmi boli neskôr (december 2004) premietnuté do Územného plánu obce Rudňany v mierke 1 : 15 000.

Pri návrhu štátneho monitoringu (Vrana et al., 2005) sa vychádzalo jednak zo skutočností a ohraničení vyplývajúcimi z procesu zatápania bane a jednak z poznatkov, ktoré sú výsledkom zhodnotenia etapy zisťovania a monitorovania na 321 objektoch sledovania piatich druhov zdrojov a prejavov fyzikálnych impaktov.

Z výsledkov štúdie Environmentálne vplyvy zatápania bane Rudňany (Beharka et al., 1999) o. i. vyplývajú nasledujúce opatrenia súvisiace s prejavmi fyzikálnych impaktov (výber opatrení je čiastočne modifikovaný):

- 1) Zákaz výstavby v závalovom pásme (ďalej ZP).
- 2) Sledovanie existujúcich objektov a stavieb v ZP trvalým monitorovaním.
- 3) Riešenie vzniknutých bankských škôd v ZP v zmysle platných legislatívnych predpisov.
- 4) V ochrannom pásme sa nachádza aj časť štátnej cesty II. triedy Rudňany - Poráč, ktorá môže byť poškodená poddolovaním.
- 5) Objekty rodinných domov popisné č. 364 a 367 sú priamo ohrozené negatívnymi vplyvmi banskej činnosti a vzniknutý stav bude nutné riešiť v zmysle platných právnych predpisov.
- 6) Objekty v okolí jamy 5RPII sa nachádzajú v ochrannom pilieri jamy a v prípade ich ďalšieho využitia je potrebné ich samostatné posúdenie.
- 7) Monitorovanie územia realizovať v súlade so znením návrhov technických opatrení v etape zatápania v podzemí a na povrchu.

V tejto štúdií sa na inom mieste požaduje aj obmedzenie voľného vstupu v okolí závalov, vykonávanie technických prehliadok za účelom vyhodnocovania účinnosti sanačných prác (po likvidácii ústí bankských diel), vytýčenie a ohraničenie závalového pásma a pásma bezprostredného ohrozenia od jamy Mier po jamu Poráč a osadenie výstražných tabúl, vypratanie stavieb a objektov v okolí jamy 5RPI a v exponovaných oblastiach zabezpečenie geodetického pozorovania deformačných prejavov. V časti 7.1 citovanej štúdie sa tiež požaduje pokračovanie pozorovaní a meraní na sprievodniciach jamy Poráč. Potrebu všetkých týchto opatrení možno v plnom rozsahu potvrdiť na základe podrobného zhodnotenia výsledkov nášho sledovania.

Naproti tomu nedošlo, ako preukázali výsledky sledovania na geodetických profiloch, oproti očakávaniam uvedeným v záveroch tejto štúdie, k urýchleniu pohybového procesu v oblasti Ždiarik, kde sa v tejto súvislosti navrhovala asanácia štyroch rodinných domov, a nedošlo ani k nárastu deformácií a vzniku trhlín na úseku štátnej cesty pri jame 5RPII, ani

k zvýšeniu poklesovej aktivity na preložke cesty južne od Poráča. Pre hodnotenie prejavov poklesov terénu v okolí jamy 5RP2 je významným posudok z r. 2000 (Kunák, 2001), v ktorom sa v kontexte posudzovania vplyvov dobývania na povrch terénu a na objekty v okolí jamy 5RP2 konštatuje, že tak sanácia (myslí sa zrejme rekonštrukcia) existujúcich objektov, ako aj výstavba nových objektov (pri rešpektovaní príslušných zásad a opatrení), je v tejto oblasti reálna a bezpečná.

Vychádzajúc z predchádzajúcich zistení, na ložisku bolo do programu štátneho monitoringu navrhnuté (Vrana et al., 2005) zaradiť sledovanie týchto zdrojov a prejavov fyzikálnych impaktov:

- 18 objektov (vrátane 1 objektu v ČMS) ako základ pre retrospektívne sledovanie výskytu a rozsahu vydobytých priestorov, banských diel a ostatných indikačných charakteristík súvisiacich s poddolovaním územia (ZL typu MP),
- 15 objektov – konštrukčných prvkov (sprievodníc) v jame Poráč (ZL typu MD),
- 69 objektov na odkalisku Rudňany v Markušovskej doline (ZL typu OD),
- 65 objektov - geodetických bodov na štyroch profiloch (ZL typu PT-GM),
- 12 objektov – závalov, závalových pásiem pomocou terénnej rekognoskácie (ZL typu PT-TR).

V rámci segmentu sledovania **podrúbania** ide o **18** objektov typu **MP**: 12 objektov - pozdĺžnych a priečných rezov vydobytých priestorov a banských diel, 5 objektov priebehu žíl a banských diel (priečne rezy) a 1 objekt sledovaný v rámci ČMS „Mapy hodnotených faktorov vplyvu ťažby nerastných surovín na životné prostredie na ložisku Rudňany – Poráč, M 1 : 10 000“.

V rámci segmentu zdrojov fyzikálnych impaktov sa navrhuje pokračovať v existujúcich meraniach **deformácií podzemného banského diela** na **15** objektoch typu **MD**, ktorými sa sleduje stabilita jamového telesa. Objektami sú vybrané sprievodnice v jame Poráč. Ako doteraz, parametrami budú: zvislosť nosníkov, bočná zvislosť sprievodníc, hrúbka sprievodníc a rozchod sprievodníc ako čelná vzdialenosť medzi sprievodnicami. Objekty sú označené názvom „Meranie zvislosti výstroja a deformácií jamovej rúry v Jame Poráč“. Frekvencia sa riadila internými predpismi a plánom zatápania bane.

Taktiež v rámci segmentu zdrojov fyzikálnych impaktov sa navrhuje do systému zaradiť existujúce monitorovanie na **69** objektoch odkaliska Rudňany (ZL typu **OD**), z toho na 27 objektoch polohového a výškového geodetického merania na hrádzach odkaliska (OD-GM), na 30 objektoch (sondách) pre pozorovanie hladiny priesakovej vody (OD-MH) a na 3 objektoch pre meranie priesakových množstiev na čelnej hrádzi (OD-P). Rozsah a frekvencia sledovania sa riadi tak platným projektom pre sledovanie odkaliska ťažobnou organizáciou, ako aj príslušnými regulatívami pre odborný technicko-bezpečnostný dohľad.

Na sledovanie prejavov poklesov geodetickými metódami sa navrhuje pokračovať v existujúcich nivelačných meraniach vertikálnych pohybov (súradnica z) vykonávaných spoločnosťou SABAR, s. r. o., technickou niveláciou na týchto štyroch profiloch:

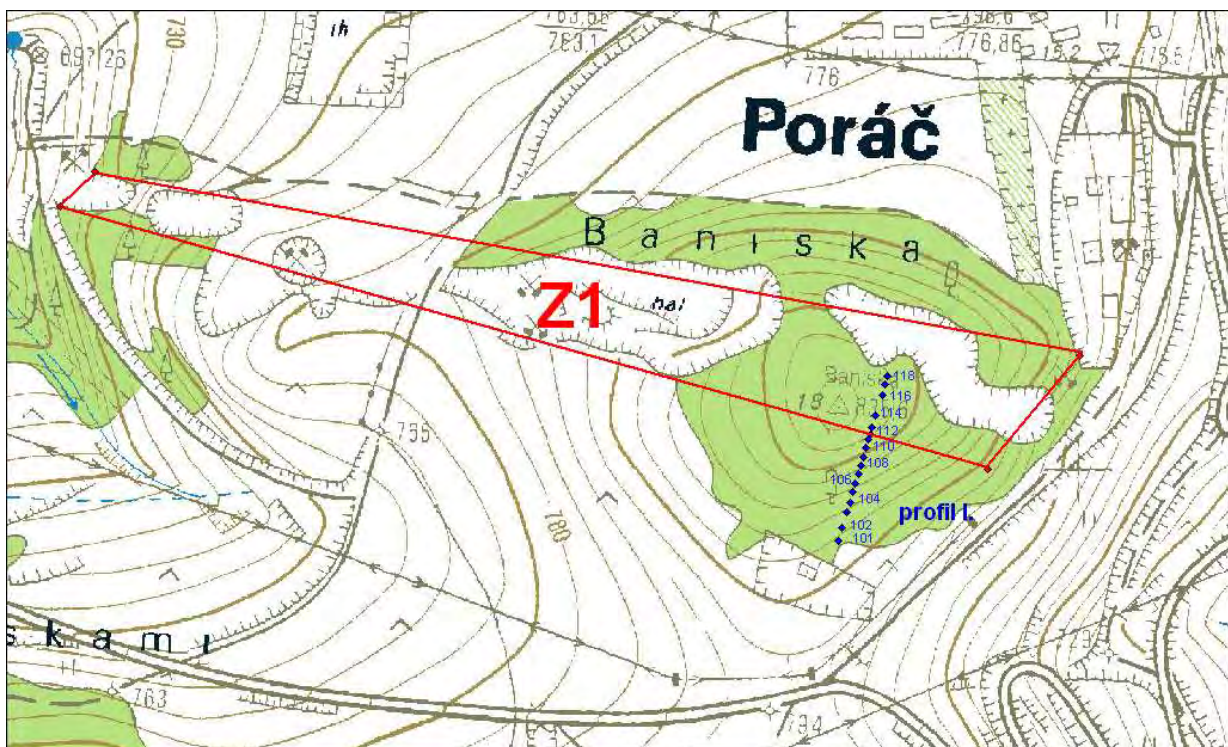
- na **26** objektoch **PT-GM** na profile **Ždiarik 2**, označenie objektov PT-GM-Ždiarik.2-17.9 až PT-GM-Ždiarik.2-112.2; periodicita 1 x ročne,
- na **11** objektoch **PT-GM** profilu **Nová cesta 2**, označenie objektov PT-GM-NCestaRy/Poráč.2 - KostolPoráč až PT-GM-NCestaRy/Poráč.2-Priepust; periodicita 1 x ročne,
- na **13** objektoch profilu **Nádvoria jamy Poráč**, označenie objektov PT-GM-NadJaPoráč-Kostol až PT-GM-NadJaPoráč-5051; periodicita 1 x ročne,
- na **15** objektoch **Starej cesty** z Rudňan do Poráča, označenie objektov PT-GM-StCestaRy/Poráč-Kostol až PT-GM-StCestaRy/Poráč-23; periodicita 2 x ročne.

Sledovanie prejavov a vývoja poklesov terénu na závaloch, závalových pásmach sa navrhuje vykonávať terénnou rekognoskáciou a fotodokumentáciou podľa štruktúry ZL typu

**PT-TR** na všetkých doteraz sledovaných **12** objektoch. Zisťovanie stavu závalov v závalovom pásme Banísk by bolo vhodné, vzhľadom na pomerne dobrú odkrytosť väčšej časti terénu, sledovať pomocou leteckých snímok resp. snímok z balóna, podľa dostupnosti prípadne primerane podrobnými satelitnými snímkami. Okrem toho sa odporúča mapovanie stavu jednotlivých prejavov poklesov terénu v podrobnej mierke 1 : 500 (v intervale 2 - 3 rokov), v takom rozsahu ako to bolo realizované GS SR v rámci ČMS v roku 1996. Obmedzenia programu v tomto segmente monitorovania budú vyplývať predovšetkým z bezpečnostných rizík, ak ide o exponované časti stien a okrajov závalových pásiem Banísk.

### **Monitorovacie práce v roku 2007**

V roku 2007 sme, po archívnej exercecii a vstupnej obhliadke záujmovej oblasti, pristúpili k vlastným geodetickým meraniam vertikálnych posunov na existujúcich meračských bodoch. Meranie bolo zamerané na východnú časť ložiska (východne od jamy 5 RP I smerom na jamu Poráč a ďalej na východ, v oblasti závalového pásma „Baniská“). Toto územie patrí z aspektu tvorby deformácií terénu vplyvom poddolovania k najviac dotknutým ako z minulých, tak aj zo súčasných pozorovaní. Vzhľadom na charakter dobývok a závalový spôsob ich realizácie, bolo možné v najbližšej budúcnosti počítať s ďalším postupným rozširovaním celej poklesovej kotliny hlavne smerom na juh, predovšetkým bezprostredne v miestach ťažby, t.j. od jamy Spoločná po jamu Poráč. Pri realizácii monitoringu tejto časti predmetného územia boli využité zachované časti starého geodetického profilu (obr. 1).



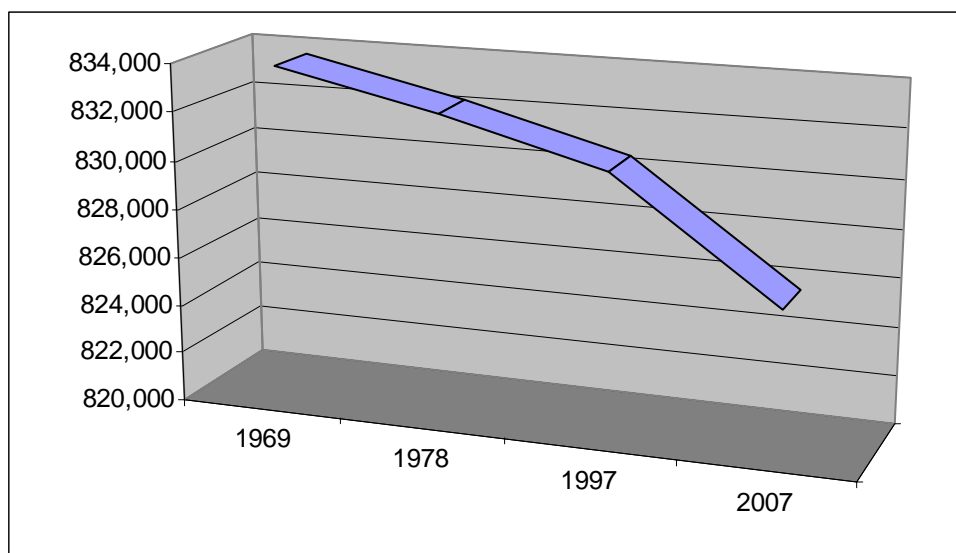
Obr. 1: Závalové pásmo „Baniská“ z.1 s vyznačením profilu I.

Geodetické merania boli realizované v októbri 2007 na profile I v bodoch 101 až 118. Tabuľka č. 3 zaznamenáva údaje z geodetických pozorovaní vertikálnych posunov bodov z rokov 1969, 1978, 1997 a 2007.

Tab.3: Údaje z geodetických pozorovaní vertikálnych posunov bodov z rokov 1969, 1978, 1997 a 2007

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

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 (obr.1) celkový vertikálny posun za obdobie 1969 - 2007 vykazoval hodnotu 7,983 m, pričom za obdobie rokov 1997 až 2007 posun predstavoval 4,798 m.

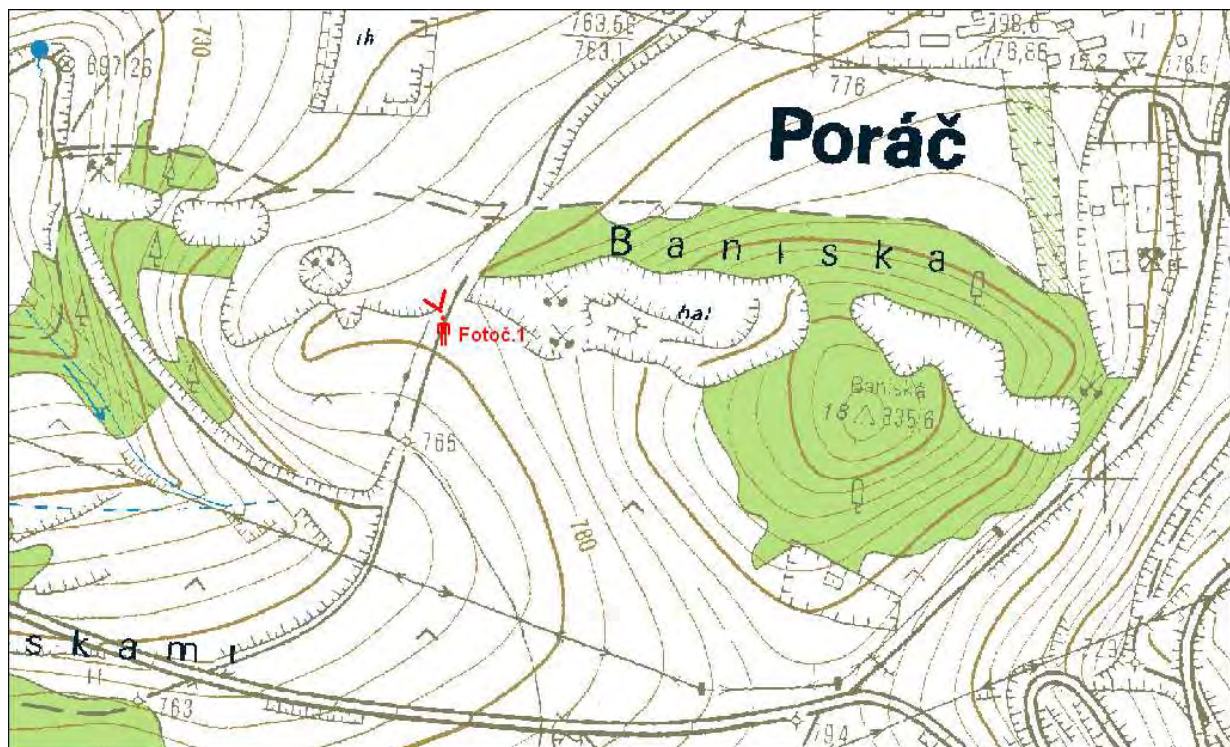


Graf 1: Bod 114 - celkový vertikálny posun za obdobie 1969 - 2007

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 programu v tomto segmente monitorovania

vyplývali predovšetkým z bezpečnostných rizík, pretože v prevažnej väčšine išlo o exponované časti stien a okrajov závalových pásiem najmä v oblasti Banísk.

Podrobnejšia terénna rekognoskácia a mapovanie stavu jednotlivých prejavov poklesov terénu okolia závalového pásma „Baniská“ v podrobnej mierke 1 : 500, 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 a smerom pohľadu na priloženej mapke.



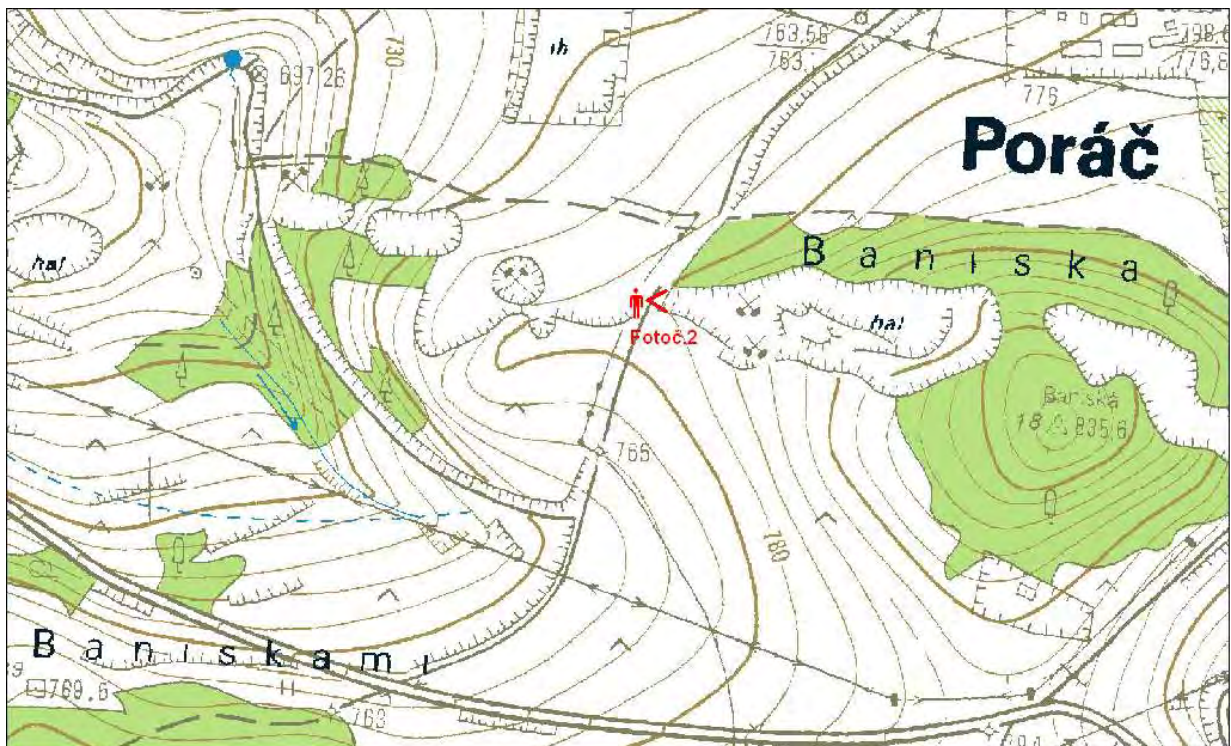
Obr. 2: Lokalizácia foto č. 1

V roku 2007 sme monitorovali najrozsiahlejší zával **z.1** v oblasti Banísk. Pre tento pokles terénu sme zhotovili záznamový list typu ZL typu PT-TR. Pre ilustráciu rozsahu a polohy sme znázornili na obrázku č. 5 objekty **z.1, z.5, z.6, z.7, z.8**.

Orientačná terénna obhliadka bola realizovaná i v lokalite, ktorá je geodeticky monitorovaná (súradnica z), k týmto objektom patrí i stará cesta Rudňany – Poráč (foto č. 4).



Foto č. 1: Postupné zasypávanie závalu odpadovým materiálom



Obr. 3: Lokalizácia foto č. 2

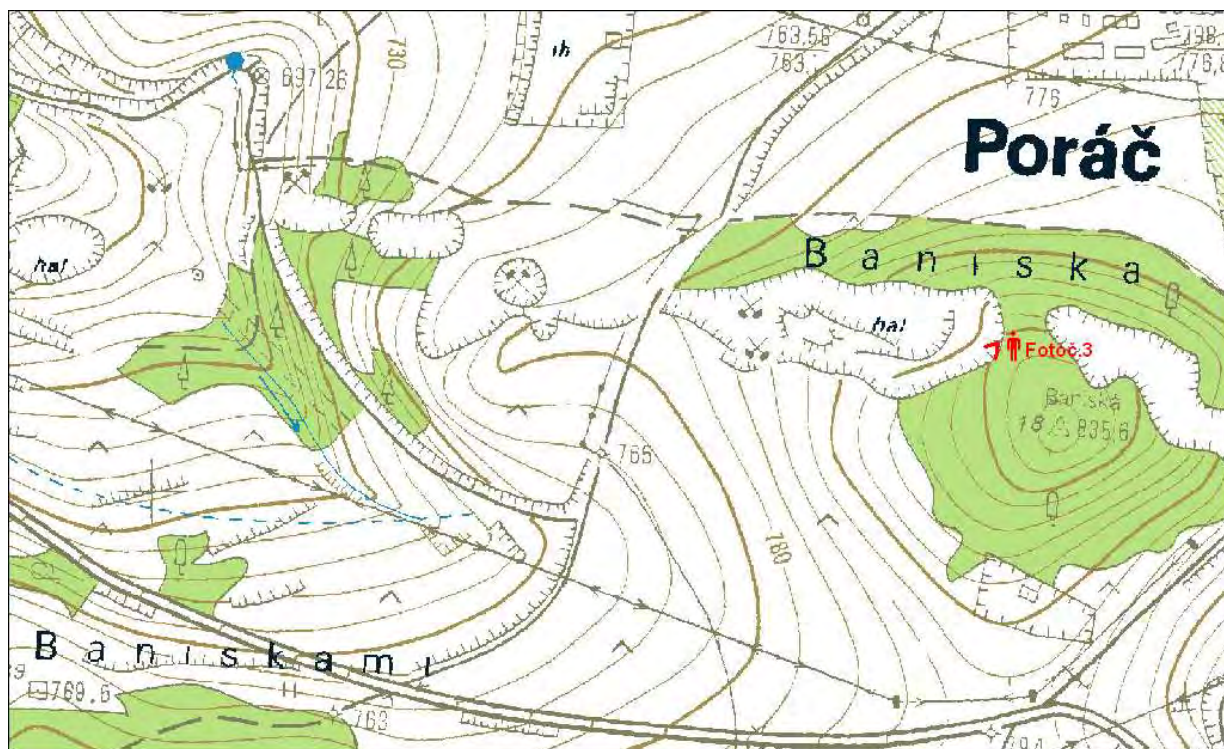


Foto č. 2: Pohľad na východnú časť Banísk



Foto č. 2a: Pohľad na východnú časť Banísk s okrajom navážky prepojujúcej zával





Obr. 4: Lokalizácia foto č. 3



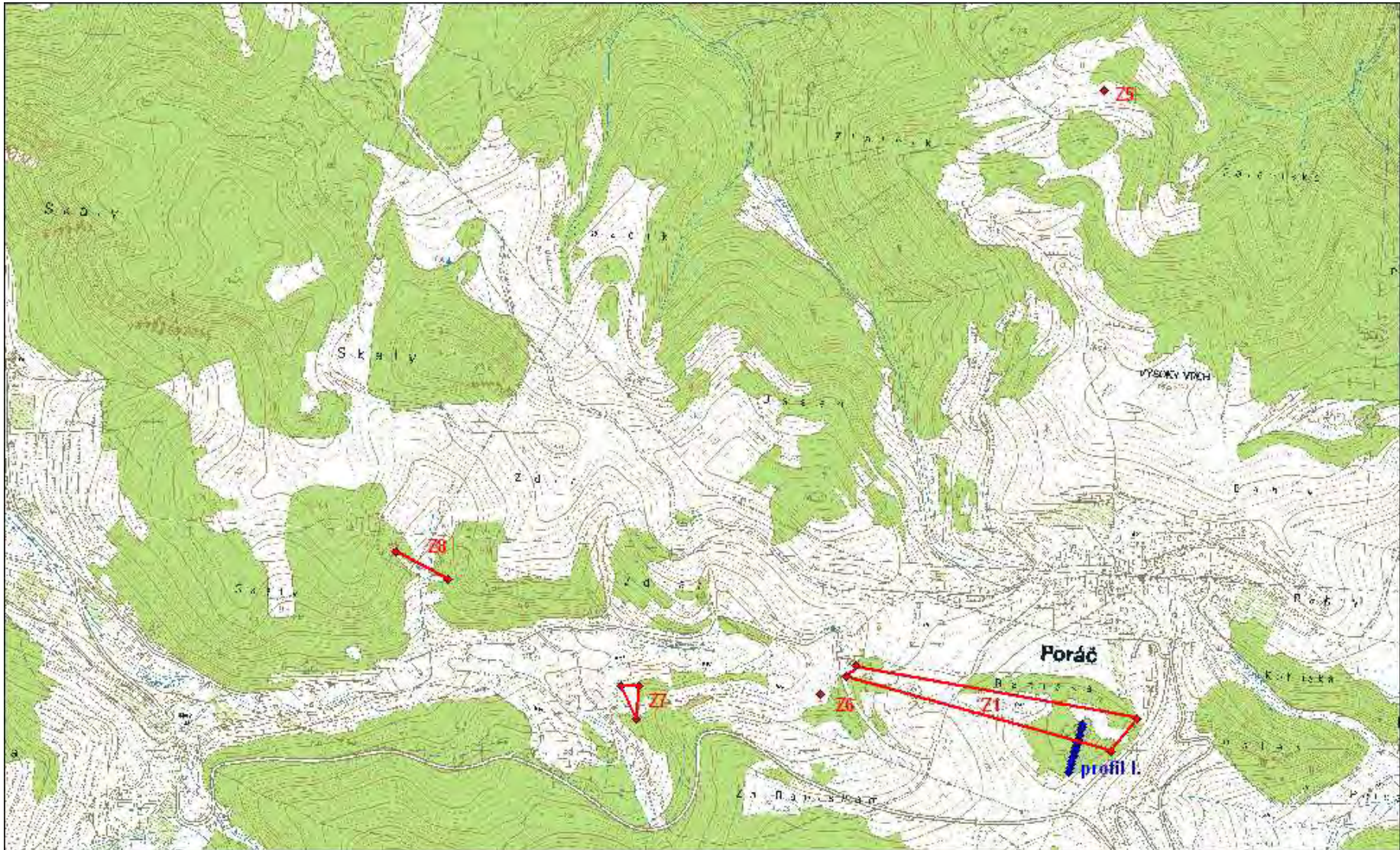
Foto č. 3: Ťahovo-poklesové trhliny - aktívne



Foto č. 3a: Detail aktívnej ťahovo-poklesovej trhliny



Foto č. 3b: Okraje závalu sú zasutené bez možnosti bezpečného prístupu



Obrázok č. 5: Vybrané objekty navrhované do monitoringu

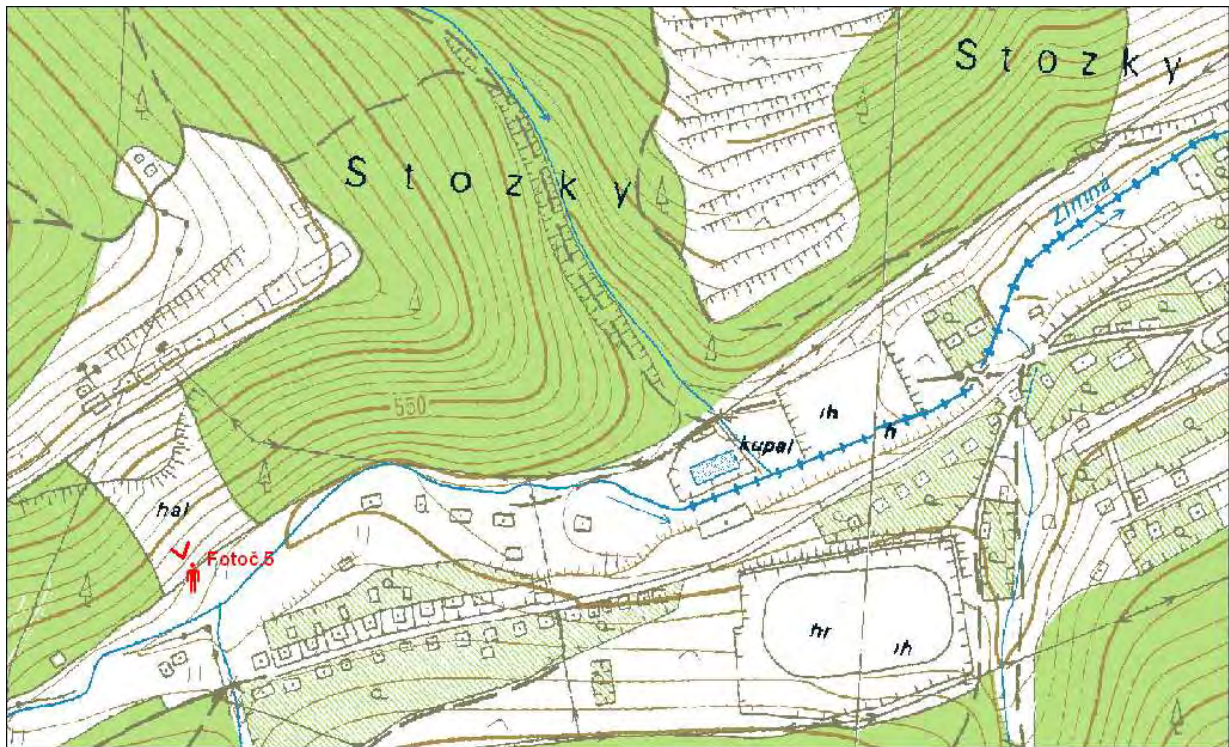


Foto č. 4: Poklesnutá stará cesta Rudňany - Poráč

Terénna obhliadka potvrdila zvýšené riziko erozívnych procesov na nedostatočne rekultivovaných haldách. Jednou z nich je i halda „Rudňany - Zimné“, kde v roku 1996 (Mašlár - Olekšák, 1998) bola zaznamenaná len nepatrná erózia (obr. 6, foto č. 5, 6, 7).

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.

I napriek tomu, že oblasť v okolí 5RP nebola zaradená do monitoringu pri riešení dopadov ťažby na životné prostredie, vplyvy sa nedajú prehliadnuť. Obec Rudňany je po obmedzení banskej činnosti špecifická využívaním územia ovplyvneného banskou činnosťou pre výstavbu sociálnych bytoviek. K takýmto lokalitám patrí i oblasť haldy jamy 5 RP II, ktorej plató je využívané ako základová pôda pre sociálne bytovky (foto č. 8 a 9).



Obr. 6: Lokalizácia foto č. 5.



Foto č. 5: Celkový pohľad na haldu „Rudňany-Zimné“.



Foto č. 6: Erózia svahu haldy.



Foto č. 7: Päta haldy je stabilizovaná, ale povrch haldy nie je rekultivovaný dostatočným vegetačným pokryvom.



Foto. č. 8: Východná časť haldy pri jame 5RP II.



Foto č. 9: Západný pohľad na využívané plató haldy 5 RP II.



Nevhodným príkladom využívania územia pre zástavbu je závalové pásmo západne od 5RP I. Táto oblasť síce patrí k relatívne stabilizovaným poklesovým kotlinám, ale väčšia časť je zavezená skládkou rôznorodého materiálu (foto č. 10).



Foto č. 10: Závalové pásmo 5 RP I.

### ***Závery a odporúčania k hodnoteniu inžiniersko geologických aspektov lokality Rudňany - Poráč***

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

Z dôvodu vynúteného 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. Odporúčame i naďalej pokračovať v aktualizácii záznamového listu podľa štruktúry ZL typu **PT-TR**, na objekte **z.1** v oblasti Banísk a zároveň postupne vypracovať záznamové listy pre zvyšných sledovaných **11** objektov.

Na sledovanie prejavov poklesov geodetickými metódami sa navrhuje pokračovať v existujúcich nivelačných meraniach vykonávaných spoločnosťou SABAR na všetkých navrhovaných objektoch. Hodnoty meraní po sprístupnení softvéru navrhujeme aktualizovať v existujúcich záznamových listoch: **PT GM, prípadne PO GM a OD GM, MD**.

### 3.1.2 Hydrogeologické aspekty

Rudnianske rudné žily, ťažené od historických dôb do roku 1999, sú vyvinuté v metamorfitech paleozoika gemerika. Z hydrogeologického pohľadu tvoria žilné telesá spolu so sprievodnými horninami hydrogeologický masív, ktorý je charakteristický zvýšenou priepustnosťou v pripovrchovej zóne zasahujúcej od povrchu do malých hĺbok, nepresahujúcich zväčša prvé desiatky metrov. Obeh podzemných vôd pôvodom z miestnych zrážok je sústredený v pripovrchovej zóne, tvoriacej regionálny kolektor s nízkou prietočnosťou (trieda IV. Klasifikácie prietočnosti horninových telies v zmysle Krásneho, 1986). Dobývky a banské diela doprevádzajúce výskyty žíl drenujú podzemné vody a sústreďujú ich v rozsiahlom hydraulicky kontinuálne prepojenom systéme rozfárana, rozšírenom na rozlohe okolo 7 km<sup>2</sup> v oblasti od Rudnian po Poráč a smerom na sever pod štruktúru triasových karbonátov pohoria Galmus (obr. 7). Tento zvodnený systém je odvodňovaný najnižšie položeným dedičným horizontom – štôľňou Rochus – v úrovni Rudnianskeho potoka v S časti Rudnian. Takýto stav odvodňovania trvá od roku 2005, kedy bol ukončený samovoľný proces zatápania banských priestorov započatý v roku 1999, stúpajúca hladina banských vôd dosiahla dedičný horizont a preliv banskej vody zo šachty Mier gravitačne odteká štôľňou Rochus na povrch. Samotný proces zatápania nebol doprevádzaný negatívnymi sprievodnými javmi (zamokrené územia, nestabilita povrchu), vďaka funkčnosti odvodňovacieho diela a faktu, že hladina banskej vody v systéme banských diel a dobývok je v dostatočnej hĺbke pod povrchom terénu.

Počas ťažby bolo rozfárané rudné pole odvodňované čerpaním banských vôd na šachtách Mier, Západ, 5RP-II, Poráč a Zlatník. Celkové množstvo odčerpávaných vôd záviselo v histórii ťažby od rozsahu rozfárana a aktuálnych zrážkovo-klimatických pomerov. Vzhľadom na hydrogeologické pomery a charakter rozfárana sa rozhodujúci kvantitatívny podiel vznikajúcich banských vôd tvorí infiltráciou podzemných, povrchových a zrážkových vôd v záverovej časti Rudnianskeho potoka medzi Rudňanami a Poráčom, kde dobývky doprevádzajú povrchový východ žíl Droždiak a Hrubá a vzniklo tu rozsiahle závalové pásmo (obr. 7). Počas ťažby v období rokov 1957 – 1996 kolísala priemerná ročná výdatnosť odčerpávaných banských vôd podľa prevádzkových záznamov ťažiara v rozmedzí 16 – 35 l/s a v priemere dosahovala 20,3 l/s (graf 2).

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 rozoznateľný vplyv drenáže podzemných vôd banskými dielami sústreďuje len do blízkosti banských priestorov situovaných v blízkosti povrchu, hlavne v dnovej časti záveru doliny Rudnianskeho potoka. Banské diela tohto rudného poľa nespôsobili drenáž nadložných krasovo-puklinových vôd Galmusu, ani negatívne kvantitatívne ovplyvnenie využívaných vodárenských zdrojov južne od Matejoviec nad Hornádom (prameň Pod Buče, vrt RHV-16). Lokálnou výnimkou je len prítok do tunela Rochus v karbonátovom masíve Stožky ústiaceho v NPZ, ktorého celková výdatnosť kolíše medzi 1 – 2,5 l/s.

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

Merania na štôľni Rochus od zatopenia bane vykonáva organizácia Rudné Bane š.p. Banská Bystrica s frekvenciou 4x ročne, namerané údaje boli prevzaté do databázy štátneho monitoringu. Pre zabezpečenie meraní bol pred ústím štôľne Rochus na ľavom brehu Rudnianskeho potoka ešte pred ukončením zatápania vybudovaný merný žľab s trojuholníkovým prepacom. Meranie množstva banskej vody na tomto objekte sme vykonali

dňa 24.10.2007 pri odbere vzorky vody na laboratórnu analýzu. V období rokov 2006-2007 kolísala výdatnosť výtoku banskej vody zo štôľne Rochus na základe dokumentovaných údajov (spolu 10 meraní) v intervale 11,8 – 23,0 l/s s priemerom 16,3 l/s.

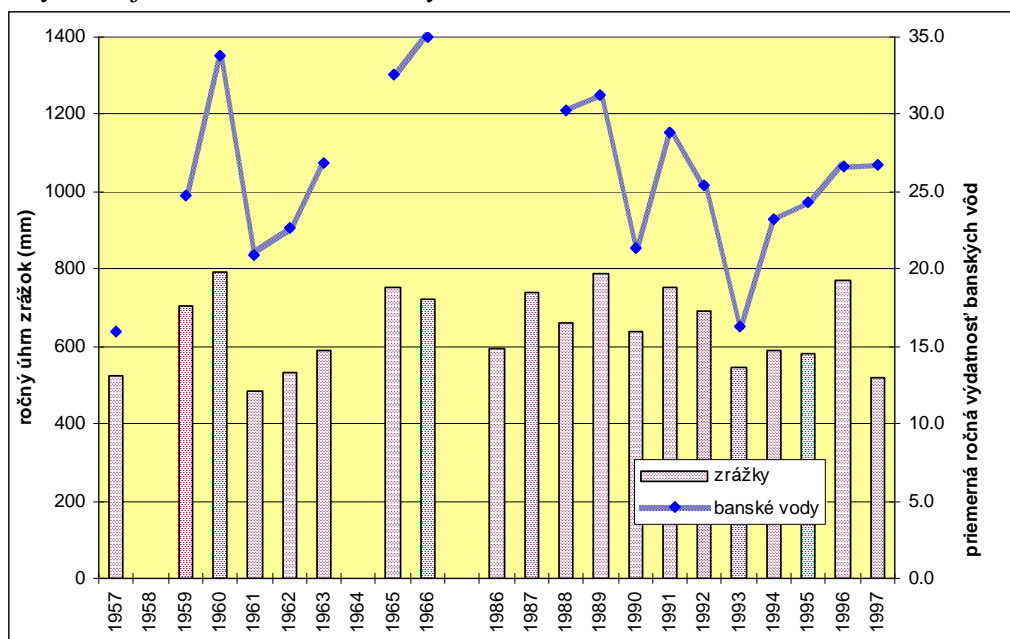
Merania prietoku priesakových vôd z odkaliska zabezpečuje v súčasnosti spoločnosť SABAR s.r.o., správca a užívateľ odkaliska a poskytla ich pre účely štátneho monitoringu. Nepravidelné merania sú vykonávané s frekvenciou cca 20x ročne.

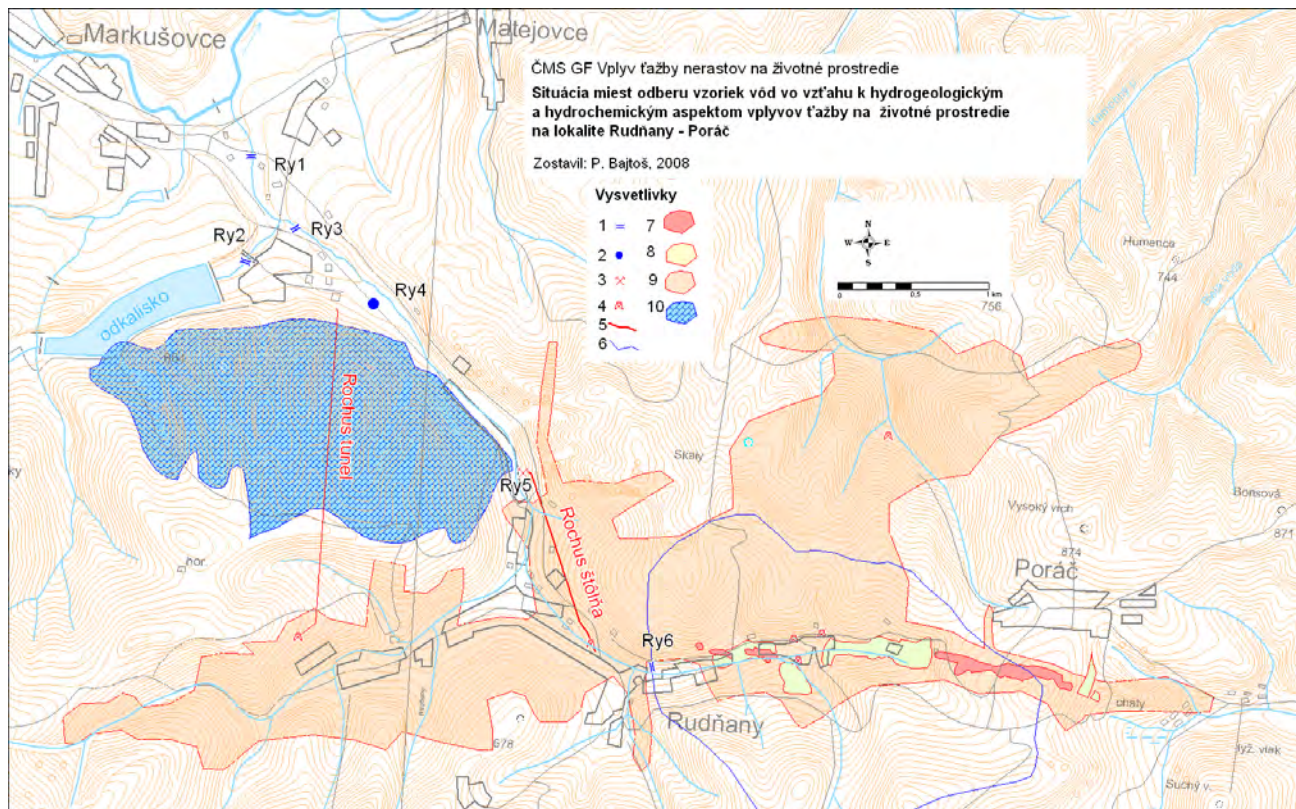
Základné štatistické spracovanie údajov o množstve vôd zaznamenaných na monitorovaných objektoch sú uvedené v tab. 4. V roku 2006 tvorilo množstvo banskej vody vytekajúcej zo štôľne Rochus v priemere 5,1 % z prietoku Rudnianskeho potoka 308 l/s pred jeho ústím do Hornádu, množstvo priesaku z odkaliska v priemere 5,2 %. V období minimálnych prietokov Rudnianskeho potoka okolo 60 l/s sa podiel množstva banskej vody štôľne Rochus zvyšuje až na 20,3% a množstvo priesaku z odkaliska 20,7 %. V obdobiach nízkych vodných stavov tvorí teda sumárny podiel banskej vody a priesaku z odkaliska až 41 % prietoku Rudnianskeho potoka.

Tab. 4: Výsledky monitoringu množstva banskej vody vytekajúcej štôľňou Rochus a množstva priesaku z odkaliska za obdobie rokov 2006-2007.

	štôľňa Rochus (l/s) <i>RB š.p. B.Bystrica</i>	priesak z odkaliska (l/s) <i>SABAR s.r.o.</i>
minimum	11.8	12.4
prvý kvartil	13.8	15.6
medián	15.8	16.3
tretí kvartil	18.6	16.8
maximum	23.0	18.0
aritmetický priemer	16.3	15.9
št.odchýlka	3.7	1.5
počet údajov	10	40

Graf 2: Množstvo čerpanej banskej vody z bane Rudňany – Poráč v období rokov 1957-1997 podľa prevádzkových údajov ťažiara – ŽB Rudňany.





Obr. 7: 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. 8: Letecká snímka odkaliska a areálu NPZ južne od Markušoviec s lokalizáciou monitorovaných objektov.

### 3.1.3 Geochemické aspekty

Zdrojmi rizikových zložiek, ktoré môžu byť uvoľňované do prostredia procesmi zvetrávania a šírené vodným transportom prípadne vetrom je v Rudnianskom poli viacero. Ide o prírodné geochemické anomálie (rudné ložiská a ich primárne a sekundárne geochemické aureoly), haldy 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 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 štôlnou 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.7.

Firma SABAR s.r.o. dosiaľ vykonáva monitoring kvality vôd drenovaných z odkaliska (objekt Ry2 na obr.7). Monitoring kvality vody Rudnianskeho potoka v profiloch pred NPZ (objekt Ry3) a pred ústím do Hornádu (Ry1) ukončila v roku 2006. Kvalita Rudnianskeho potoka je 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 štôlny Rochus. Rozsah sledovaných ukazovateľov na týchto monitorovaných miestach sa vzájomne líši (tab.6). Tieto údaje sú preberané do databázy štátneho monitoringu.

#### ***Výtok banskej vody zo štôlny Rochus (Ry5)***

Keďže zatápanie bane v Rudňanoch bolo ukončené a výtok banskej vody na povrch ústím štôlny Rochus nastal v roku 2006, hydrogeochemické pomery bane ešte nemožno považovať za stabilizované a pri monitoringu je potrebné dať dôraz okrem sledovania rizikových mikroprvkov i na sledovanie zmien celkového chemického zloženia banskej vody odtekajúcej do Rudnianskeho potoka. Preto sme v roku 2007 odobrali i jednu vzorku banskej vody na kompletnú analýzu chemického zloženia a do budúcnosti budú takéto vzorky odobierané 1x ročne v obdobiach ustálených zrážkovo-odtokových podmienok.

Výsledky analytického stanovenia koncentrácií makrochemických zložiek v banskej vode sú uvedené v tab.5 (ide o prvú analýzu celkového chemického zloženia tejto banskej vody od zatopenia bane). Ide o vodu mierne zásaditú s vysokou celkovou mineralizáciou, ktorá podľa prevládajúcich iónov predstavuje chemický typ Mg - SO<sub>4</sub>- HCO<sub>3</sub>, podľa Gazdových indexov ide o prechodný A<sub>2</sub> – S<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>) typ. Z genetického hľadiska ide o vodu s karbonátovo – sulfidogénnou mineralizáciou, tvorenou rozpúšťaním karbonátov a oxidáciou sulfidických minerálov tvoriacich rudné žily. Z mikrozložiek vzorka obsahuje zvýšené koncentrácie (pri porovnaní s limitmi pre pitnú vodu) Mn 1,96 mg/l, As 0,013 mg/l, Sb 0,01 mg/l. Koncentrácia Fe, hoci ide o ložisko železnej rudy, dosahuje len 0,169 mg/l, vďaka

aeróbnym podmienkam – in situ zmeraná hodnota oxidačno-redukčného potenciálu vody Ag/AgCl elektródou  $Eh = +237$  mV čo predstavuje potenciál štandardnej vodíkovej elektródy  $+453$  mV .

Výsledky doterajšieho monitoringu vybraných kvalitatívnych parametrov banskej vody bane Rudňany počas zatápania bane a po jej zatopení sú uvedené v tab. 6. Počas zatápania bane občasným vzorkovaním bolo zistené, že zo sledovaných ukazovateľov dosahovali koncentrácie ortuti až 0,0016 mg/l v **C** kategórii, koncentrácie Cu do 0,048 mg/l v **B** kategórii a koncentrácie nepolárnych extrahovateľných látok (NEL) do 0,53 mg/l v **C** kategórii kvality podzemných vôd. Po zatopení bane banskú vodu vytekajúcu štôľňou Rochus v období rokov 2006-2007 zaradujeme do kvalitatívnej triedy **B** v obsahu ortuti a meďi a do kategórie **A** v obsahu arzénu a NEL. Vo vyjadrení intenzity odnosu hmoty z ložiska je banskou vodou v rozpustenej forme odnášané ročne množstvo 0,17 kg Hg, 7,3 kg As, 6,3 kg Cu a asi 6,5 kg Sb.

Tab. 5: Makrochemické zloženie banskej vody štôľne Rochus. Údaje v mg/l, okrem pH.

pH	CM	Na	K	Ca	Mg	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	NO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
7,39	2465,8	26,6	13,2	101	327	1089	884	15,9	1,9	5,1

Vzorka zo dňa 24.10.2007. Laboratórium: ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Tab. 6: Výsledky monitoringu kvality banskej vody bane Rudňany (štatistické ukazovatele sú vypočítané z údajov charakterizujúcich výtok zo štôľne Rochus po zatopení bane)

		Q l/s	pH	Hg mg/l	As mg/l	Cu mg/l	NEL IČ mg/l
Obdobie zatápania bane	29.7.2002		7.9	<b>0.0004</b>	0.002	0.005	<b>0.2</b>
	25.11.2003		7.7	<b>0.0016</b>	0.003	0.007	<b>0.53</b>
	1.12.2004		8.09	0.0001	0.002	<b>0.035</b>	0.05
	16.5.2006		7.79	-0.0001	0.001	<b>0.048</b>	0.02
Výtok zo štôľne Rochus	14.6.2006	20.5		<b>0.0002</b>	<b>0.016</b>	0.015	0.04
	15.8.2006	16.4	7.42	-0.0001	<b>0.010</b>	0.016	0.05
	16.10.2006	13.8	7.64	<b>0.0002</b>	<b>0.011</b>	-0.005	0.03
	19.12.2006	12.2	7.95	<b>0.0010</b>	<b>0.010</b>	-0.005	0.01
	16.2.2007	13.8	7.68	-0.0001	<b>0.017</b>	-0.005	-0.01
	24.4.2007	15.2	7.61	-0.0001	<b>0.011</b>	-0.005	-0.01
	14.6.2007	11.8	7.78	<b>0.0002</b>	<b>0.017</b>	<b>0.031</b>	0.03
	12.9.2007	19.2	7.62	<b>0.0002</b>	<b>0.015</b>	0.014	-0.01
	24.10.2007	23.0	7.39	<b>0.0002</b>	<b>0.013</b>	-0.005	
21.12.2007	16.7	7.44	<b>0.0004</b>	<b>0.021</b>	<b>0.035</b>	0.02	
minimum		11.8	7.39	-0.0001	0.001	-0.005	-0.01
medián		15.8	7.68	0.00020	0.011	0.0105	0.030
maximum		23.0	8.09	0.00160	0.021	0.0480	0.530
aritm.priemer		16.3	7.69	0.00036	0.011	0.0156	0.077
št.odchýlka		3.7	0.21	0.00045	0.006	0.0154	0.146
<b>n</b>		10	13	14	14	14	13
<b>n</b> pod det.limitom		0	0	3	0	5	3
charakter.hodnota				0.0010	0.021	0.035	0.050
kateg. kvality podz.voda				<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>

Údaje poskytnuté RB š.p. Banská Bystrica, laboratórium EL Spišská Nová Ves. Výnimkou je vzorka zo 24.10.2007, odobraná v rámci ČMS GF VÍŽP, spracovaná v laboratóriu ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

### ***Prameň Olšo (Ry4)***

Krasovo-puklinový prameň Olšo odvodňuje štruktúru karbonátov masívu Stožky, ktorej pôdny pokryv je intenzívne kontaminovaný imisiami úpravárenského závodu NPZ. Kvalita jeho vody je preto vhodným indikátorom sledovania dlhodobých zmien stupňa znečistenia infiltračnej oblasti.

V tab.7 je uvedený prehľad vybraných parametrov z dostupných výsledkov archívnych laboratórnych analýz, doplnených našou analýzou vzorky odobratej 24.10.2007. Údaje o koncentrácii rizikových kovov z obdobia prevádzky úpravne prakticky absentujú – k dispozícii sú len tri analýzy z obdobia rokov 1993-1994 (in Bajtoš, 1993, Cabala 1994). Tieto dokumentujú vysokú koncentráciu ortuti, v kategóriách kvality **B** a **C**. Koncentrácia bária sa pohybuje v hraniciach kategórie **A**, koncentrácie Zn, As a Cu nedosahujú ani spodnú hranicu kategórie **A**. Po ukončení prevádzky tepelnej úpravy rúd je zdokumentovaná kvalita vody prameňa v období december 2001- apríl 2002 (Piovarcsi, 2002). V tomto období charakterizuje koncentráciu ortuti vo vode prameňa kategória **B**, u ostatných sledovaných prvkov koncentrácie nedosahovali ani kategóriu **A**. V našej vzorke z roku 2007 bola koncentrácia ortuti na úrovni kategórie **B**, bária v kategórii **A**, zinok, arzén a meď nedosiahli ani kategóriu **A**. Obsah antimónu je zvýšený, 2-3 násobne oproti limitu pre pitnú vodu (v použitej kategorizácii kvality podzemnej vody nie je Sb uvedený).

Vo vyjadrení intenzity odnosu hmoty z ložiska je banskou vodou v rozpustenej forme odnášané ročne množstvo 0,38 kg Hg, 0,6 kg As a 4,5 kg Sb.

Tab.7: Výsledky monitoringu kvality vody prameňa Olšo

	Q l/s	pH	SO <sub>4</sub> mg/l	Ba mg/l	Hg mg/l	Zn mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Cu mg/l
4.11.1954		7.00	211.2						
1966		7.00	104.0						
17.9.1974		7.38	128.2						
16.9.1993		7.35	214.0	<b>0.070</b>	<b>0.0030</b>	0.018	-0.001		0.012
14.9.1994				<b>0.144</b>	<b>0.0150</b>	0.004	0.003		0.004
26.9.1994		7.55	170.4	<b>0.081</b>	<b>0.0010</b>	0.021	0.001		0.010
11.12.2001	12.8	7.55	102.0		<b>0.0007</b>	0.004	0.002	0.012	-0.002
15.1.2002	12.5		104.0		<b>0.0011</b>	0.003	0.002	0.011	-0.002
29.1.2002	11.6		95.8		<b>0.0001</b>	0.004	0.003	0.003	-0.002
7.2.2002	11.6		99.7		<b>0.0008</b>	0.004	0.002	0.010	-0.002
13.2.2002	11.5		93.5		<b>0.0006</b>	0.004	0.002	0.012	-0.002
26.2.2002	11.3		91.4		<b>0.0005</b>	-0.003	0.002	0.009	-0.002
6.3.2002	11.2		89.0		<b>0.0006</b>	-0.003	0.004	0.010	-0.002
20.3.2002	11		94.4		<b>0.0007</b>	0.005	0.002	0.012	-0.002
27.3.2002	10.9		95.4		<b>0.0005</b>	0.003	0.002	0.010	-0.002
9.4.2002	11.3		95.0		<b>0.0007</b>	-0.003	0.002	0.010	-0.002
24.10.2007	24.39	7.24	124.0	<b>0.076</b>	<b>0.0024</b>		-0.002	0.017	-0.002
minimum	10.9	7.00	89.0	0.070	0.0001	-0.003	-0.002	0.003	-0.002
medián	11.5	7.35	100.9	0.079	0.0007	0.004	0.002	0.010	-0.002
maximum	24.4	7.55	214.0	0.144	0.0150	0.021	0.004	0.017	0.012
aritm.priemer	12.7	7.30	119.5	0.093	0.0020	0.006	0.002	0.011	
št.odchýlka	3.9	0.23	41.6	0.034	0.0038	0.006	0.001	0.003	
n	11	7	16	4	14	13	14	11	14
n pod det.limitom	0	0	0	0	0	3	2	0	11
charakter.hodnota 1993-1994 kateg. kvality podz.voda		7.45	214.0	0.144 <b>A</b>	0.0150 <b>C</b>	0.021 -	0.003 -		0.012 -
charakter.hodnota 2001-2002 kateg. kvality podz.voda		7.55	104.0		0.0011 <b>B</b>	0.005 -	0.004 -	0.012	-0.002 -
charakter.hodnota 2007 kateg. kvality podz.voda		7.24	124	0.076 <b>A</b>	0.0024 <b>B</b>		-0.002 -	0.017	-0.002 -

Údaje poskytnuté RB š.p. Banská Bystrica, laboratórium EL Spišská Nová Ves. Výnimkou je vzorka zo 24.10.2007, odobraná v rámci ČMS GF VÍŽP, spracovaná v laboratóriu ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

### **Priesak z odkaliska (Ry2)**

Vybrané kvalitatívne parametre priesaku z odkaliska pri NPZ sú dlhodobu monitorované ťažobnou organizáciou (dnes SABAR s.r.o.). Do databázy štátneho monitoringu sme prevzali výsledky za obdobie rokov 2005-2007, sú uvedené v tab.8.

Voda priesaku tečie v dĺžke cca 0,5 km v pôvodnom koryte potoka z Markušovskej doliny (tento je prevedený nad odkaliskom do susednej doliny), preto jej kvalitu hodnotíme podľa klasifikácie kvality povrchových vôd. V hodnotenom období rokov 2005-2007 dosahovala kvalita vody priesaku maximálne triedu **III**, a to v obsahu Cu a Zn. V obsahoch As, Hg a Ba dosahovala triedu **II**, v obsahoch Fe a  $CHSK_{Cr}$  a v reakcii vody triedu **I**. Jednorazovo bol zistený obsah Sb = 0,031 mg/l, čo reprezentuje kvalitatívnu triedu **III**.

Vo vyjadrení intenzity odnosu hmoty z priestoru odkaliska je vodou v rozpustenej forme odnášané ročne približne množstvo 47,4 kg Fe, 4,7 kg As, 19 kg Zn, 4,2 kg Cu, 21,3 kg Ba a cca 15,5 kg Sb.

Tab. 8: Kvalitatívna charakteristika vody priesaku z odkaliska pri NPZ

	pH	Fe mg/l	Zn mg/l	As mg/l	Cu mg/l	Hg mg/l	Ba mg/l	ChSK <sub>Cr</sub> mg/l
minimum	7.15	0.018	-0.005	0.005	-0.005	-0.005	0.028	4.7
medián	7.74	0.080	0.040	0.009	0.008	-0.005	0.047	7.5
maximum	8.2	0.217	0.080	0.013	0.020	0.0002	0.048	19.7
aritm.priemer	7.7	0.094	0.038	0.009	0.008		0.043	8.5
št.odchýlka	0.2	0.054	0.020	0.002	0.005		0.010	4.5
n	28	27	27	27	27	27	4	24
n pod det.limitom	0	0	3	0	1	25	0	0
charakter.hodnota	7.97	0.175	0.06	0.011	0.013	-0.005	0.048	14.3
kateg. kvality povrch.voda	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>I-II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>

Údaje poskytnuté SABAR s.r.o., laboratórium EL Spišská Nová Ves.

### ***Rudniansky potok v profile nad jamou Mier (Ry6)***

Povodie záverovej časti Rudnianskeho potoka nad monitorovaným profilom lokalizovaným cca 400 m nad jamou Mier je intenzívne postihnuté ťažbou pripovrchových partíi najvýznamnejších rudných žíl Droždiak a Hrubá. Východy žíl na povrch sú intenzívne rozfárané a predstavujú miesta infiltrácie zrážkových a povrchových vôd do podzemných bankských priestorov. V rozsiahlom závalovom pásme sú okrem prírodného rozvoľneného horninového materiálu akumulované i významné množstvá odpadu rôzneho druhu – od komunálneho, cez ťažobno-úpravárenský po popolček z tepelnej elektrárne Doprevádzané sú rudnými a hlušínovými haldami. Prítomné zdroje kontaminácie prechádzajú v obehú vôd do vodnej fázy, zčasti sú drenované baňou Rudňany a objavujú sa v banskej vode štôlne Rochus a zčasti odtekajú Rudnianskym potokom. Rudniansky potok v tomto profile dosiaľ nebol systematicky monitorovaný, ovzorkovaný bol dvakrát, výsledky analýz sú uvedené v tab. 9. Z prehľadu vyplýva extrémna kontaminácia toku antimónom v kategórii **V** tried kvality povrchových vôd. V kategórii **III** sú obsahy mangánu, bária a medi, v kategórii **I** obsahy síranového aniónu, arzénu, zinku a reakcia vody.

Tab. 9: Kvalitatívna charakteristika vody Rudnianskeho potoka v profile nad jamou Mier

Dátum	pH	MEV mS/m	SO <sub>4</sub> mg/l	Mn mg/l	Hg mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Ba mg/l	Zn mg/l	Cu mg/l
22.8.2003	7,50	49,7	48,5	0,120	0,0005	0,004			0,005	0,006
24.10.2007	7,60	40,8	60,6	0,092	0,0001	0,005	0,11	0,09		0,024
Trieda kvality	<b>I</b>		<b>I</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>V</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>III</b>

### ***Rudniansky potok v profile pred NPZ (Ry4)***

Tento monitorovaný profil je lokalizovaný pred ústím priesaku z odkaliska do Rudnianskeho potoka. Do roku 2006 bol systematicky monitorovaný ťažobnou organizáciou.



Výsledky monitoringu za roky 2005 – 2006 boli poskytnuté organizáciou SABAR s.r.o. a zaradené do databázy štátneho monitoringu (tab. 10).

V hodnotenom období rokov 2005-2007 dosahovala kvalita vody priesaku maximálne triedu III, a to v obsahu Cu a Zn. V obsahu Hg dosahovala triedu **I-II**, v obsahoch As, Fe a CHSK<sub>Cr</sub> a v reakcii vody triedu **I**. Jednorazovo bol zistený obsah Sb = 0,011 mg/l, čo reprezentuje triedu **III**., obsa Ba = 0,038 mg/l v triede **II** a obsah Mn = 0,42 mg/l v triede **IV**.

Tab. 10: Kvalitatívna charakteristika vody Rudnianskeho potoka v profile pred NPZ

	pH	Fe	Zn	As	Cu	Hg	CHSK Cr
minimum	7.05	0.04	0.03	0.001	-0.002	-0.005	4.7
medián	7.71	0.100	0.040	0.003	0.008	-0.005	9.8
maximum	8.1	0.260	0.080	0.007	0.018	0.0002	20.5
aritm.priemer	7.6	0.120	0.045	0.003	0.008		8.8
št.odchýlka	0.3	0.063	0.012	0.002	0.004		3.8
<b>n</b>	25	24	24	24	25	25	24
<b>n</b> pod det.limitom	0	0	3	0	1	24	0
charakter.hodnota	8.00	0.22	0.057	0.005	0.013	-0.005	10.9
kateg. kvality povrch.voda	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	<b>I-II</b>	<b>I</b>

Údaje poskytnuté SABAR s.r.o., laboratórium EL Spišská Nová Ves.

### ***Rudniansky potok v profile pred ústím do Hornádu (Ry1)***

Tento monitorovaný profil je lokalizovaný cca 400 m pred ústím Rudnianskeho potoka do Hornádu. Na profile je vybudovaná vodomerná stanica, ktorá je súčasťou základnej siete SHMÚ. Zároveň ide o odberné miesto ČMS Kvalita povrchových vôd označované názvom Rudniansky p.-2 – ústie a kódom H038030D. Do roku 2006 bol systematicky monitorovaný i ťažobnou organizáciou SABAR s.r.o. (predtým ŽELBA a.s. resp. ŽB Rudňany. Výsledky monitoringu za roky 2005 – 2006 boli poskytnuté organizáciou SABAR s.r.o. a zaradené do databázy štátneho monitoringu (tab. 11).

V hodnotenom období rokov 2005-2007 dosahovala vody Rudnianskeho potoka pred vtokom do Hornádu maximálne triedu III, a to v obsahu Cu a Zn. V obsahu Hg dosahovala triedu **I-II**, v obsahoch As, Fe a CHSK<sub>Cr</sub> a v reakcii vody triedu **I**. Jednorazovo vo vzorke z 25.10.2007 sme zistili obsah Sb = 0,011 mg/l, čo reprezentuje triedu **III** a obsah Mn = 0,147 mg/l v triede **III**.

Vo vyjadrení intenzity odnosu hmoty z priestoru povodia Rudnianskeho potoka bolo v hodnotenom období vodou v rozpustenej forme ročne odnášané množstvo 1215 kg Fe, 33,3 kg As, 430 kg Zn, 68,8 kg Cu, 542 kg Ba a cca 65 kg Sb.

Tab. 11: Kvalitatívna charakteristika vody Rudnianskeho potoka v profile pred ústím do Hornádu

Dátum	pH	Fe mg/l	Zn mg/l	As mg/l	Cu mg/l	Hg mg/l	CHSK <sub>Cr</sub> mg/l
minimum	7.30	0.05	0.03	0.001	0.002	-0.005	4.7
medián	7.77	0.120	0.045	0.003	0.008	-0.005	9.7
maximum	8.00	0.280	0.100	0.007	0.016	-0.0050	16.5
aritm.priemer	7.71	0.129	0.049	0.004	0.009		8.5
št.odchýlka	0.22	0.055	0.018	0.002	0.004		3.8
<b>n</b>	25	24	24	24	24	24	24
<b>n</b> pod det.limitom	0	0	3	0	1	24	0
charakter.hodnota	7.93	0.187	0.060	0.006	0.014	-0.005	14.6
kateg. kvality povrch.voda	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	<b>I-II</b>	<b>I</b>

Údaje poskytnuté SABAR s.r.o., laboratórium EL Spišská Nová Ves.

Podľa údajov uvedených v ročenke „Kvalita povrchových vôd na Slovensku“ (Dobiášová et al., 2006) bola kvalita vody Rudnianskeho potoka v tomto profile zaradená do výslednej triedy IV kvôli zistenej priemernej koncentrácii bária (aritmetický priemer 0,091 mg/l, medián 0,07 mg/l, charakteristická hodnota 0,152 mg/l zo súboru 11 údajov). Obsah medi a ortuti zodpovedal triede kvality **III**, obsah zinku triede **II** a obsahy arzénu, chrómu, kadmia, niklu a olova triede **I** (tab. 12).

Tab. 12: Klasifikácia kvality povrchovej vody Rudnianskeho potoka v profile v profile H038030D pred ústím do Hornádu za obdobie rokov 2003-2004 (Dobiášová et al., 2006). Údaje v mg/l.

	Priemer 2003	Priemer 2004	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. Hodnota	Trieda kvality
<b>As</b>	0,0037	0,0034	11	0,0020	0,0050	0,0036	0,0031	0,0049	<b>I</b>
<b>Ba</b>	0,0557	0,1336	11	0,0420	0,1962	0,0911	0,0700	0,1521	<b>IV</b>
<b>Cr<sub>celk</sub></b>	0,0020	0,0018	11	0,0008	0,0047	0,0019	0,0020	0,0029	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0,0003		6	0,0003	0,0005	0,0003	0,0003	0,0005	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0,0055	0,0142	11	0,0030	0,0190	0,0094	0,0080	0,0163	<b>III</b>
<b>Ni</b>	0,0035	0,0042	11	0,0020	0,0060	0,0038	0,0038	0,0056	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0,0040	0,0016	11	0,0007	0,0040	0,0029	0,0040	0,0040	<b>I</b>
<b>Hg</b>	0,00011		6	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	<b>III</b>
<b>Zn</b>	0,0068	0,0192	11	0,0030	0,0641	0,0124	0,0070	0,0301	<b>II</b>

Výsledky monitorovania kvality povrchovej vody Rudnianskeho potoka v profile pred ústím do Hornádu, realizovaného v rámci ČMS - Kvalita povrchových vôd v období rokov 2005 - 2006, sú uvedené v tab. 13 V roku 2006 však neboli realizované laboratórne analýzy rizikových mikroprvkov. Z výsledkov vyplýva, že v roku 2005 dosahovala kvalita vody Rudnianskeho potoka v sledovanom profile triedu **IV** v obsahu mangánu a bária, triedu **III** v obsahu Cu, a SO<sub>4</sub>, triedu **II** v obsahu Pb, Hg a reakcii vody a triedu **I** v obsahu As, Cr, Cd, Ni, Zn a Fe.

Tab. 13: Klasifikácia kvality povrchovej vody v ústí Rudnianskeho potoka v profile H038030D za obdobie rokov 2005-2006 (spracované podľa údajov ČMS – Kvalita povrchových vôd, SHMÚ Bratislava). Údaje v mg/l.

	Priemer 2005	Priemer 2006	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. Hodnota	Trieda kvality
As	0.0031		5	0.0031	0.0033	0.0031	0.0031	0.0033	<b>I</b>
Cr	0.0009		5	0.0009	0.0013	0.0009	0.0009	0.0013	<b>I</b>
Cd	0.00017		5	0.00016	0.00023	0.00017	0.00016	0.00023	<b>I</b>
Cu	0.0110		5	0.0090	0.0136	0.0110	0.0106	0.0136	<b>III</b>
Ni	0.0042		5	0.0038	0.0055	0.0042	0.0038	0.0055	<b>I</b>
Pb	0.0080		5	0.0036	0.0144	0.0080	0.0072	0.0144	<b>II</b>
Hg	0.00078		5	0.00046	0.00164	0.00078	0.00049	0.00164	<b>II</b>
Zn	0.0142		5	0.0109	0.0189	0.0142	0.0133	0.0189	<b>I</b>
Fe	0.2600		2	0.2000	0.3200	0.2600	0.2600	0.3200	<b>I</b>
Mn	0.2150		2	0.1100	0.3200	0.2150	0.2150	0.3200	<b>IV</b>
Ba	0,1110		5	0,0639	0,1770	0,1110	0,1110	0,1770	<b>IV</b>
SO <sub>4</sub>	93.1		9	45.4	193.2	93.1	57.6	193.2	<b>III</b>
pH	7.88	8.05	23	7.50	8.30	7.96	7.90	8.30	<b>II</b>

## Sumarizácia výsledkov monitoringu geochemických aspektov v oblasti Rudňany - Poráč

Dlhodobá ťažba a úprava železnej, medenej, ortuťovej a barytovej suroviny v oblasti Rudňan indukovala vznik priaznivých podmienok v území pre uvoľňovanie rizikových chemických zložiek do prírodného obehu vôd. Hlavnými zdrojmi znečistenia sú prírodné geochemické anomálie (rudné ložiská a ich primárne a sekundárne geochemické aureoly), haldy 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 sú najvýznamnejšími kontaminantami oblasti bariem a mangán (III-IV kvalitatívna trieda), spolu s meďou, ortuťou, arzénom a antimónom (II-III trieda). Všetky tieto rizikové zložky pochádzajú z ťažených rúd, ich intenzívne uvoľňovanie do prírodného prostredia umožnila ťažba a deponovanie rúd a produktov úpravy na povrchu. V porovnaní s obdobím rozvinutej ťažby však badať zlepšenie situácie, hlavne čo sa týka obsahu ortuti v krasovo-puklinovej podzemnej vode masívu Stožky a v povrchovej vode Rudnianskeho potoka. Vyslovené závery dokumentujú údaje v tab. 14 , kde sú pre možnosť priameho porovnania i zdroje podzemnej vody (výtok zo štôlne Rochus, prameň Olšo) zatriedené podľa klasifikácie kvality povrchových vôd.

Tab. 14: Prehľad klasifikácie kvality podzemných a povrchových vôd monitorovaných miest v oblasti Rudňany - Poráč

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

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

### 3.2 Oblasť Slovinky R9

Sideritovo-sulfidické ložisko Slovinky je uzavreté a zatopené. Jeho správcom je organizácia RB š.p. Banská Bystrica.

#### 3.2.1 Inžiniersko geologické aspekty

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

V roku 2007 boli zhromaždené a zoskenované vybrané mapové podklady s dokumentáciou rozfárana ložiska Slovinky a započatá ich digitalizácia v súradnicovom systéme JTSK.

#### 3.2.2 Hydrogeologické aspekty

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

Do databázy boli prevzaté údaje od RB Banská Bystrica (tab. 15). Vlastné terénne merania v roku 2007 neboli realizované.

Tab. 15: Výsledky monitoringu množstva banskej vody vytekajúcej štôľňou Alžbeta za obdobie rokov 2002-2007.

	štôľňa Alžbeta l/s RB š.p. B.Bystrica
minimum	14.1
prvý kvartil	31.1
medián	39.0
tretí kvartil	46.6
maximum	54.6
aritmetický priemer	37.0
št.odchýlka	12.1
koef.variability %	32,8
počet údajov	24

#### 3.2.3 Geochemické aspekty

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

Vlastný monitoring bude od roku 2008 realizovaný v rámci ČMS GF VŤŽP na 3 najvýznamnejších objektoch lokality, zahŕňajúc bankú vodu ložiska, drenážnu vodu Nového odkaliska a Slovinský potok.

Koncentrácie makrochemických zložiek v banskej vode sú známe len z archívnych údajov (tab. 16). Vzorka z roku 1985 reprezentuje obdobie odvodňovania bane čerpaním, ďalšie dve vzorky výtok zo zatopenej bane. V období ťažby išlo o vodu mierne zásaditú so strednou celkovou mineralizáciou (klasifikácia Alekina), ktorá podľa prevládajúcich iónov predstavovala chemický typ Mg – Ca - HCO<sub>3</sub> - SO<sub>4</sub>, podľa Gazdovych indexov základný nevýrazný A<sub>2</sub> typ. Pozatopení bane sa rapídne zvýšila celková mineralizácia vody na vysokú a chemický typ na Mg – SO<sub>4</sub> – HCO<sub>3</sub> resp. základný výrazný S<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>). Z genetického hľadiska ide o vodu s karbonátovo – sulfidogénnou až sulfido-karbonátogénnou mineralizáciou, tvorenou rozpúšťaním karbonátov a oxidáciou sulfidických minerálov tvoriacich rudné žily. Z mikrozložiek voda obsahuje zvýšené koncentrácie (pri porovnaní s limitmi pre pitnú vodu) Mn do 3,6 mg/l, As do 0,4 mg/l, Sb do 0,04 mg/l.

Tab. 16: Makrochemické zloženie banskej vody štólne Alžbeta. Údaje v mg/l, okrem pH.

	pH	CM	Na	K	Ca	Mg	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	NO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
5.7.1985	8,17	412	4,2	2,5	32	49	214	104	2,7	1,4	8,0
15.1.1999	8,24	1412	9,8	6,1	102	187	360	732	3,6	1,1	6,6
4.4.2000	7,42	1886	13,0	7,2	135	238	403	1080	3,6		

Vzorka zo dňa 24.10.2000. Laboratórium: ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Tab. 17: Kvalitatívna charakteristika banskej vody štólne Alžbeta

Dátum	Q l/s	Fe mg/l	Hg mg/l	As mg/l	Cu mg/l
12.11.2002	43.6	0.076	<b>0.0003</b>	<b>0.031</b>	-0.005
6.5.2003	46.2	0.039	<b>0.0002</b>	<b>0.041</b>	-0.005
2.6.2004	54.6	0.063	-0.0001	<b>0.106</b>	-0.005
16.5.2005	52.28	0.237	-0.0001	<b>0.072</b>	0.044
24.5.2006	51.61	4.619	-0.0001	<b>0.095</b>	-0.005
18.7.2007	24.24	0.045	<b>0.0002</b>	<b>0.398</b>	0.017
minimum	24.24	0.039	-0.0001	0.031	-0.005
medián	48.905	0.0695	0.00005	0.0835	-0.005
maximum	54.6	4.619	0.00030	0.398	0.044
aritm.priemer	45.4	0.85	0.00013	0.124	
št.odchýlka	11.2	1.85	0.00012	0.137	
<b>n</b>	6	6	6	6	6
<b>n</b> pod det.limitom	0	0	3	0	5
charakter.hodnota			0.0002	0.1997	0.021
kateg. kvality podz.voda			<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>

Údaje poskytnuté RB š.p. Banská Bystrica, laboratórium EL Spišská Nová Ves.

V hodnotenom období rokov 2002-2007 dosahovala kvalita vody štólne Alžbeta maximálne triedu **B**, a to v obsahu As. V obsahu Hg a Cu dosahovala triedu **A**.

Vo vyjadrení intenzity odnosu hmoty z drenážnej oblasti bane Slovinky bolo v hodnotenom období vodou v rozpustenej forme ročne odnášané množstvo 144 kg As, 16,8 kg Cu, 18,6 kg Zn, 0,18 kg Hg, a cca 42 kg Sb.

Podľa údajov uvedených v ročenke „Kvalita povrchových vôd na Slovensku“ (Dobiášová et al., 2006) bola kvalita vody Slovinského potoka v profile na jeho ústí do Hornádu zaradená do výslednej triedy III kvôli zistenej koncentrácii arzénu a medi. Obsah zinku a ortuti zodpovedal triede kvality **II**, obsah chrómu, kadmia, niklu a olova triede **I** (tab.18).

Tab. 18: Klasifikácia kvality povrchovej vody Slovinského potoka v profile pred ústím do Hornádu za obdobie rokov 2003-2004 (Dobiášová et al., 2006). Údaje v mg/l.

	Priemer 2003	Priemer 2004	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>As</b>	0,0172	0,0193	11	0,0031	0,0350	0,0182	0,0180	0,0269	<b>III</b>
<b>Cr<sub>celk</sub></b>	0,0002	0,0032	11	0,0009	0,0113	0,0025	0,0020	0,0051	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0,0003		6	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0,0055	0,0145	11	0,0030	0,0251	0,0096	0,0090	0,0166	<b>III</b>
<b>Ni</b>	0,0028	0,0038	11	0,0020	0,0070	0,0033	0,0038	0,0049	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0,0040	0,0021	11	0,0007	0,0040	0,0031	0,0040	0,0040	<b>I</b>
<b>Hg</b>	0,0001		6	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	<b>II</b>
<b>Zn</b>	0,0075	0,0159	11	0,0030	0,0539	0,0113	0,0043	0,0289	<b>II</b>

Výsledky monitorovania kvality povrchovej vody Slovinského potoka v profile pred ústím do Hornádu, realizovaného v rámci ČMS - Kvalita povrchových vôd v období rokov 2005 - 2006, sú uvedené v tab. 19. Bohužiaľ, v roku 2006 neboli realizované laboratórne analýzy rizikových mikroprvkov. Z výsledkov vyplýva, že v roku 2005 dosahovala kvalita vody Slovinského potoka v sledovanom profile triedu **III** v obsahu As, Cu, Mn a SO<sub>4</sub>, triedu **II** v obsahu Pb, Zn a reakcii vody a triedu **I** v obsahu Cr, Cd, Ni, Hg a Fe.

Tab. 19: Klasifikácia kvality povrchovej vody v ústí Slovinského potoka v profile H085000D za obdobie rokov 2005-2006 (spracované podľa údajov ČMS – Kvalita povrchových vôd, SHMÚ Bratislava). Údaje v mg/l.

	Priemer 2003	Priemer 2004	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>As</b>	0.0212		5	0.0155	0.0253	0.0212	0.0222	0.0253	<b>III</b>
<b>Cr</b>	0.0009		5	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0.00016		5	0.00016	0.00016	0.00016	0.00016	0.00016	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0.0127		5	0.0081	0.0252	0.0127	0.0099	0.0252	<b>III</b>
<b>Ni</b>	0.0038		5	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0.0078		5	0.0049	0.0132	0.0078	0.0066	0.0132	<b>II</b>
<b>Hg</b>	0.00005		5	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	<b>I</b>
<b>Zn</b>	0.0156		5	0.0103	0.0215	0.0156	0.0146	0.0215	<b>II</b>
<b>Fe</b>	0.2800		2	0.1200	0.4400	0.2800	0.2800	0.4400	<b>I</b>
<b>Mn</b>	0.0900		2	0.0700	0.1100	0.0900	0.0900	0.1100	<b>III</b>
<b>SO<sub>4</sub></b>	102.3		9	45.4	171.2	102.3	92.8	171.2	<b>III</b>
<b>pH</b>	8.20	8.15	18	7.90	8.50	8.18	8.15	8.50	<b>II</b>

### 3.3 Lokalita Smolník

Sulfidické ložisko Smolník je uzavreté a zatopené. Jeho správcom je organizácia RB š.p. Banská Bystrica.

#### 3.3.1 Inžiniersko geologické aspekty

Prioritnou úlohou bude čo najúplnejšie dokumentovanie stavu poddolovania územia, digitalizáciou starších banských máp do súradného systému JTSK. Z kategórie prejavov fyzikálnych impaktov sa navrhuje pokračovanie sledovania chovania poklesov terénu na 15 vybraných závaloch nachádzajúcich sa v pruhu dĺžky okolo 2 km v západnej a strednej časti ložiska, pomocou terénnej rekognoskácie a fotodokumentácie s periodicitou 1x ročne. U dávnejšie rekultivovaného odkaliska v Smolníckej Huti sa už nepredpokladá povinnosť sledovania parametrov v zmysle TBD ani ostatných charakteristík s výnimkou funkčnosti drenážneho systému po obvode odkaliska. V roku 2007 na lokalite neboli realizované nové práce, zamerané na hodnotenie inžiniersko geologických aspektov.

#### 3.3.2 Hydrogeologické aspekty

Zatopené ložisko je odvodňované sústredeným výtokom zo šachty Pech a čiastočne i priesakmi v jej okolí. Meranie množstva banskej vody vytekajúcej zo šachty Pech s frekvenciou 2x ročne a priesaku z odkaliska raz ročne od roku 2000 vykonáva organizácia RB Banská Bystrica. Tieto výsledky sú preberané do databázy (tab. 20).

Vlastné kvantitatívne merania budú vykonávané od roku 2008 pri odbere vzoriek vôd v rámci monitoringu geochemických aspektov.

Tab. 20: Výsledky monitoringu množstva banskej vody vytekajúcej šachtou Pech a priesakovej vody z odkaliska za obdobie rokov 2002-2007.

	<b>Šachta Pech</b> <i>l/s</i> <i>RB š.p. B.Bystrica</i>	<b>Priesak z odkaliska</b> <i>l/s</i> <i>RB š.p. B.Bystrica</i>
minimum	4,28	0,09
prvý kvartil	5,54	0,13
medián	7,00	0,21
tretí kvartil	10,30	0,31
maximum	16,6	0,46
aritmetický priemer	8,2	0,24
št.odchýlka	3,6	0,12
koef. variability (%)	51,0	43,6
počet údajov	15	19

### 3.3.3 Geochemické aspekty

Meranie kvality banskej vody vytekajúcej zo šachty Pech vykonáva od roku 2000 s frekvenciou 2x ročne organizácia RB Banská Bystrica. S tou istou frekvenciou je monitorovaná i kvalita priesakovej vody z odkaliska v Smolníckej Hute. Tieto výsledky sú prevzaté do databázy.

Koncentrácie makrochemických zložiek v banskej vode šachty Pech sú známe len z archívnych údajov. Vzorka z roku 2000 (tab. 21) reprezentuje vodu kyslú s vysokou celkovou mineralizáciou, ktorá podľa prevládajúcich iónov predstavuje chemický typ Mg – Fe - SO<sub>4</sub>, podľa Gazdovych indexov základný nevýrazný S<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>) typ, s vysokým podielom S<sub>3</sub>(SO<sub>4</sub>) zložky 47%. Z genetického hľadiska ide o vodu so sulfidogénnou mineralizáciou, tvorenou oxidáciou sulfidických minerálov tvoriacich pyritové ložisko. Vysoké koncentrácie radia medzi makrozložky i Fe, Al, Zn a Mn. Z mikrozložiek voda obsahuje zvýšené koncentrácie (pri porovnaní s limitmi pre pitnú vodu) Cu do 4,2 mg/l, a As do 0,33 mg/l, Cd do 0,03 mg/l a Cr do 0,011 mg/l.

Tab. 21: Makrochemické zloženie banskej vody šachty Pech. Údaje v mg/l, okrem pH.

pH	CM	Na	K	Ca	Mg	Fe	Al	Mn	SO <sub>4</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>
3,87	3716	3,7	2,0	179	260	408	102	27,6	2 730	3,6	80

Vzorka zo dňa 4.4.2000. Laboratórium: ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Tab. 22: Kvalitatívna charakteristika banskej vody šachty Pech

Dátum	Q l/s	pH	SO <sub>4</sub> mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Cu mg/l
minimum	4.28	3.28	1 822	360	25.0	68.2	1.3
medián	6.98	3.89	2 920	465	33.9	92.7	2.0
maximum	16.6	4.11	4 170	625	44.1	137.6	4.2
aritm.priemer	8.2	3.81	2 971	481	34.1	94.1	2.3
št.odchýlka	3.6	0.25	553	85	5.7	17.7	0.8
n počet údajov	15	15	16	16	16	16	15
n pod det.limitom			0	0	0	0	0
charakter.hodnota		3.35	3 777	609	42.5	120.5	3.6
kateg. kvality podz.voda							<b>C</b>
násobok limitu pre pitnú vodu			15.1	3045	850	60.3	<b>3.6</b>

Údaje poskytnuté RB š.p. Banská Bystrica, laboratórium EL Spišská Nová Ves.

Tab. 23: Kvalitatívna charakteristika priesaku z odkaliska Smolnícka Huta

Dátum	Q l/s	pH	Fe mg/l	Zn mg/l	As mg/l	Cu mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l
minimum	0.09	6.38	0.15	0.05	0.01	-0.005	-0.1	-0.002
medián	0.20	6.7	0.400	0.090	0.048	0.018	-0.100	-0.002
maximum	0.46	7.3	8.511	0.215	0.114	0.088	0.010	-0.002
aritm.priemer	0.22	6.7	1.083	0.099	0.051	0.023		
št.odchýlka	0.12	0.2	1.777	0.041	0.031	0.021		
n	21	24	24	24	9	21	21	6
n pod det.limitom		0	0	0	0	2	20	6
charakter.hodnota		6.54	2.24	0.134	0.085	0.064	-0.01	-0.002
kateg. kvality povrch.voda		<b>I</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>	<b>I</b>	<b>II</b>



V hodnotenom období rokov 2000-2007 dosahovala kvalita vody šachty Pech, z monitorovaných parametrov klasifikovaných v triedach kvality, triedu **C** v obsahu Cu (tab. 22). Z jednorazovo stanovených parametrov dosiahla triedu **C** v obsahu Zn, As a Cd, triedu **A** v obsahu Pb a Cr. Vo vyjadrení intenzity odnosu hmoty z drenážnej oblasti bane Smolník bolo v hodnotenom období vodou v rozpustenej forme ročne odnášané množstvo 258 t S, 107 t Fe, 8,5 t Mn, 24 t Al a približne 15 t Zn, 0,67 t Cu, 86 kg As, 41 kg Ni, 21 kg Pb, 7,5 kg Cd a 2,9 kg Cr.

V hodnotenom období rokov 2002-2007 dosahovala kvalita priesakovej vody z odkaliska Smolnícka Huta z monitorovaných parametrov triedu **IV** v obsahu Fe, Zn, As a Cu (tab. 23), triedu **I** v obsahu Pb, Cd a reakcii vody. Vo vyjadrení intenzity odnosu hmoty z priestoru odkaliska bolo v hodnotenom období vodou v rozpustenej forme ročne odnášané množstvo 7,5 kg Fe, 0,7 kg Zn, 0,4 kg As a 0,2 kg Cu.

Podľa údajov uvedených v ročenke „Kvalita povrchových vôd na Slovensku“ (Dobiášová et al., 2006) bola kvalita vody Smolníckeho potoka v profile na jeho ústí zaradená do výslednej triedy **V** kvôli zistenej koncentrácii hliníka, medi a zinku. Obsah niklu, olova a ortuti zodpovedal triede kvality **II**, obsah arzénu, chrómu a kadmia triede **I** (tab. 24).

Tab. 24: Klasifikácia kvality povrchovej vody Smolníckeho potoka v profile pred ústím do Hornádu za obdobie rokov 2003-2004 (Dobiášová et al., 2006). Údaje v mg/l.

	Priemer 2003	Priemer 2004	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>As</b>	0,0031	0,0032	22	0,0010	0,0060	0,0032	0,0031	0,0051	<b>I</b>
<b>Cr<sub>celk</sub></b>	0,0022	0,0009	22	0,0009	0,0040	0,0016	0,0020	0,0027	<b>I</b>
<b>Al</b>	2,0944		11	0,0039	4,5100	2,0944	2,0600	3,3300	<b>V</b>
<b>Cd</b>	0,9650		12	0,0003	0,0020	0,0010	0,0010	0,0018	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0,0926	0,0978	22	0,0020	0,1990	0,0949	0,0860	0,1703	<b>V</b>
<b>Ni</b>	0,0079	0,0102	22	0,0020	0,0188	0,0090	0,0090	0,0160	<b>II</b>
<b>Pb</b>	0,0053	0,0045	22	0,0010	0,0217	0,0049	0,0040	0,0126	<b>II</b>
<b>Hg</b>	0,0001		12	0,0001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0002	<b>II</b>
<b>Zn</b>	0,4130	0,0261	22	0,0760	1,3200	0,3436	0,0271	0,9010	<b>V</b>

Výsledky monitorovania kvality povrchovej vody Smolníckeho potoka, realizovaného v rámci ČMS - Kvalita povrchových vôd v období rokov 2005 - 2006, sú uvedené v tab. 25 a 26. Ich hodnotenie pre náš účel sťažuje fakt, že v roku 2006 neboli realizované laboratórne analýzy rizikových mikroprvkov. Z výsledkov vyplýva, že v roku 2005 dosahovala kvalita vody Smolníckeho potoka v profile pred jeho ústím do Hnilca triedu **V** v obsahu Cu, Fe, Mn, Al a v reakcii vody, triedu **IV** v obsahu Zn, triedu **II** v obsahu Pb a síranových aniónov a triedu **I** v obsahu As, Cr, Cd a Ni. V tom istom období v profile rieky Hnilec pod Mníškom bola dokumentovaná koncentrácia Cu a Zn v triede **III**, obsah Pb a reakcia vody v triede **II** a ostatné mikroprvky (Cr, Cd, Ni) spolu s obsahom síranových aniónov v triede **I**. V porovnaní kvality vody v týchto dvoch profiloch zisťujeme významný negatívny vplyv kontaminovanej vody Smolníckeho potoka na kvalitu vody rieky Hnilec.

Tab. 25: Klasifikácia kvality povrchovej vody v ústí Smolníckeho potoka v profile H109000D za obdobie rokov 2005-2006 (spracované podľa údajov ČMS – Kvalita povrchových vôd, SHMÚ Bratislava). Údaje v mg/l.

	Priemer 2005	Priemer 2006	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>As</b>	0.0032		5	0.0031	0.0034	0.0032	0.0031	0.0034	<b>I</b>
<b>Cr</b>	0.0009		5	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0.00048		5	0.00019	0.00088	0.00048	0.00054	0.00088	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0.0877		5	0.0585	0.1105	0.0877	0.0989	0.1105	<b>V</b>
<b>Ni</b>	0.0053		5	0.0038	0.0076	0.0053	0.0038	0.0076	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0.0117		5	0.0057	0.0190	0.0117	0.0119	0.0190	<b>II</b>
<b>Hg</b>	0.00005		5	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	<b>I</b>
<b>Zn</b>	0.2187		5	0.0860	0.3350	0.2187	0.2830	0.3350	<b>IV</b>
<b>Fe</b>	6.6500		4	2.3000	9.9500	6.6500	7.1750	9.9500	<b>V</b>
<b>Mn</b>	0.6875		4	0.2900	0.9000	0.6875	0.7800	0.9000	<b>V</b>
<b>Al</b>	1.6032		5	0.6670	2.1810	1.6032	2.0470	2.1810	<b>V</b>
<b>SO<sub>4</sub></b>	76.0		9	30.1	114.2	76.0222	77.9	114.2	<b>II</b>
<b>pH</b>	5.63	5.68	12	4.40	7.10	5.65	5.70	4.57	<b>V</b>

Tab. 26: Klasifikácia kvality povrchovej vody rieky Hnilec v profile H110000D pod Mníškom za obdobie rokov 2005-2006 (spracované podľa údajov ČMS – Kvalita povrchových vôd, SHMÚ Bratislava). Údaje v mg/l.

	Priemer 2005	Priemer 2006	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>Cr</b>	0.0009		7	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0.00022		7	0.00016	0.00054	0.00022	0.00016	0.00054	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0.0197		7	0.0068	0.0298	0.0197	0.0206	0.0298	<b>III</b>
<b>Ni</b>	0.0044		7	0.0038	0.0077	0.0044	0.0038	0.0077	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0.0079		7	0.0036	0.0126	0.0079	0.0066	0.0126	<b>II</b>
<b>Zn</b>	0.0560		7	0.0043	0.0958	0.0560	0.065	0.0958	<b>III</b>
<b>SO<sub>4</sub></b>	44.32		10	22.40	72.90	43.51	41.40	72.90	<b>I</b>
<b>pH</b>	7.31	6.86	21	4.40	7.60	7.11	7.30	6.00	<b>II</b>

### 3.4 Lokalita Novoveská Huta R16

Ťažba v súčasnosti prebieha na ložisku sadrovca Tollstein, ťažobnou organizáciou sú Východoslovenské kameňolomy a.s. Uránové a medené ložisko Novoveská Huta, otvorené viacerými hlavnými bankskými dielami tvoriacimi prepojený systém rozfárانيا, je uzavreté a zatopené. Od r.1991 do 1993 boli jeho vydobyté priestory ložiska otvorené Jamou 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. Vyhl'adávanie 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 (Fotoč.1) 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.

#### 3.4.1 Inžiniersko geologické aspekty

Samotným monitorovacím prácam predchádzalo zhromažďovanie a následne prehodnotenie archívnych údajov a dostupných informácií z obdobia od roku 2005 po súčasnosť. Druhá etapa monitorovacích prác v roku 2007 pozostávala z terénnej rekognoskácie a fotodokumentácie poklesov terénu na vybraných monitorovacích objektoch v zmysle návrhu štátneho monitorovacieho systému.

V rámci prác pre návrh štátneho monitoringu vplyvov banskej činnosti na životné prostredie (Vrana et al., 2005) sa z pôvodného programu zostaveného pred začatím etapy monitorovacích prác uvažovalo len so sledovaním prejavov poklesávania povrchu terénu v dôsledku podrúbania na ložisku sadrovca a anhydritu a so sledovaním stavu ústí podzemných bankských diel a stavu povrchových bankských diel na vybraných objektoch ložiska uránových a medených rúd. Zisťovanie a monitorovanie týchto zdrojov a prejavov fyzikálnych impaktov bolo v priebehu ďalších prác doplnené o segment zdrojov fyzikálnych

impaktov zahrňujúcich vydobyté priestory a podzemné banské diela v kontexte ťažených ložiskových telies na ložisku sadrovca a anhydritu. Od retrospektívneho zisťovania týchto primárnych zdrojov fyzikálnych impaktov na ložisku uránových a medených rúd bolo upustené pre nedostatok dostupných podrobnejších údajov: na ložisku Cu rúd sú síce tieto - zrejme v archíve Rudných Baní a v ŠÚBA archivované, a podľa ústnych informácií existujú tiež (údajne v prostredí MapInfo) v databáze spoločnosti Uranpres s.r.o., Spišská Nová Ves, ale na ložisku uránových rúd situatívny záznam (vrátane povrchových prejavov) vzhľadom na strategické postavenie suroviny chýba (ústna informácia zástupcu spoločnosti Uranpres, s.r.o. z novembra 2002).

Z priestoru uránového ložiska sú na Mestskom úrade v Spišskej Novej Vsi evidované škody v súvislosti so zatápaním banských priestorov pri likvidácii baní, ku ktorým došlo po stúpnutí hladiny podzemnej vody až na povrch terénu. V dôsledku toho bola zatopená kanalizácia, čím sa rapídne zvýšil objem balastných odpadových vôd niekoľkonásobne prekračujúcich množstvá splaškových odpadových vôd na vyčistenie ktorých je ČOV naprojektovaná. Z toho dôvodu nebolo možné uviesť ČOV do prevádzky. Podľa šetrenia z apríla 1998 príčinou vzniknutého stavu bolo, že sa prestali čerpať banské vody z banských priestorov jamy č. 3. a v dôsledku zatopenia banských priestorov došlo k priesakom banských vôd do miestnej kanalizácie.

Vplyvy banskej činnosti na vznik škôd v dôsledku poklesov terénu alebo následkom prítomnosti povrchových banských diel a ústí podzemných banských diel sa vzhľadom na to, že prevládajúca časť územia bývalého DP je situovaná v súvisle zalesnenej oblasti zisťovalo na správe Mestských lesov. Podľa poznatkov správcu neboli v minulosti (aspoň za obdobie predchádzajúcich 5-10 rokov) zaznamenané žiadne závaly ani významné škody, a ich vznik v budúcnosti ani nie je možné očakávať s ohľadom na postupnú prirodzenú regeneráciu prírodného prostredia. Celkový evidovaný podiel plôch odvalov zaradených do lesného pôdneho fondu predstavuje 4,07 ha, podiel plôch nezaradených do lesného fondu je 3,22 ha, celková plocha je teda 7,3 ha. Na území Novoveskej Hute platila od r. 1962 do 1992 stavebná uzávera.

Odlíšny pohľad na stav povrchu terénu následkom fyzikálnych impaktov banskej činnosti vyznieva z práce Bartalského a Hojnoša (1993), ktorí popisujú tri oblasti poškodených plôch v dôsledku banskej činnosti: 1) pruh územia medzi Novoveskou Hutou a Muráňom; 2) územie na východnom okraji Novoveskej Huty vrátane lomu Grétla (toto územie leží v oblasti ložiska sadrovca a anhydritu); 3) juhovýchodný výbežok katastrálneho územia Novoveskej Hute. V týchto vymedzených územiach sú podľa autorov plochy so všetkými stupňami poškodenia (a, b, c) a to: a) plochy, kde sa povrchovými prieskumnými prácami overovali zdroje nerastných surovín (pingy, ryhy a pod.) alebo ojedinele banské práce malého rozsahu; b) stredne poškodené plochy, kde sa vplyvy poddolovania prejavujú na povrchu, ktorý je pomerne výrazne porušený povrchovým dobývaním (odvaly, dobývky); c) plochy s veľkým stupňom narušenia krajiny, ktoré nie je možné využívať bez rekultivácie a sanácie (poddolovanie, množstvo odvalov, závalov, skládok). Tieto tri kategórie území (najviac, stredne a najmenej poškodené územie banskou činnosťou) sú síce vyznačené v mapách MÚSES (MÚSES kat. územia Spišská Nová Ves, ARCH-EKO, 1998), no pre chýbajúcu dokumentáciu o vstupných údajoch ich platnosť (s výnimkou závalovej oblasti ložiska sadrovca a anhydritu) nebolo možné overiť. Z tohto dôvodu má komentovaný materiál len orientačnú hodnotu a preto nebol včlenený do systému.

V kontexte hodnotenia zdrojov fyzikálnych impaktov boli do programu sledovania zaradené *ústia banských diel a povrchové banské diela* prevažne z intravilánu a okraja intravilánu Novoveskej Hute, v oblasti na juh a juhozápad od obce. Zvolené boli objekty z registra starých banských diel GS SR, ktoré boli posudzované terénnou rekognoskáciou (s fotodokumentáciou) s priebežným vyhodnocovaním rizík na okolité objekty a využívanie

územia. Zisťovaný bol stav u **15** ústí banských diel alebo povrchových banských diel, ktorý bol zaznamenaný do ZL typu **BD-TR**. Objekty sú do databázy zaradené pod označením BD-TR-LožCu.1.....15. U starších BD je zjavný pokročilý stupeň prirodzenej regenerácie so spontánnou vegetáciou na povrchu, na odvaloch nepokrytých vegetáciou sú len miestami znaky erózných procesov, v jednom prípade (BD-TR-LožCu.15 – jama č. 1) nebola v čase rekognoskácie ukončená (biologická) rekultivácia. Objekty nepredstavujú ohrozenie, ani z hľadiska vzniku geodynamických javov, ani z hľadiska bezpečnosti, preto neboli zaradené do štátneho monitoringu inžinierskogeologických faktorov.



Foto 11: Lom Muráň, štôlna č. 42

Oblasť výskytu polôh sadrovca je zároveň aj potenciálnym priestorom vzniku a vývoja tzv. sadrovcového krasu, ku ktorému môže dochádzať prirodzeným vývojom alebo s prispením banskej činnosti. Získanie čo najpodrobnejších údajov o krasových javoch a ich vplyvov na stabilitu povrchu bude náplňou ďalších aktivít hodnotenia IG aspektov na tejto lokalite.

Do systému *monitoringu zdrojov* fyzikálnych impaktov bolo na ložisku sadrovca a anhydritu Tollstein oproti pôvodnému programu, kde celý tento segment informácií chýbal, zaradené postupné sledovanie a dopĺňovanie údajov o **podrúbaní** t.j. o vydobytých priestoroch, podzemných banských dielach a ložiskových telesách dobývaných surovín.

Dobývací priestor pretiahleho, približne obdĺžnikového tvaru s priebehom Z-V, dĺžky 3,5 km, šírky 0,6-0,9 km na ložisku, ktoré je ťažené zhruba 150 rokov, malo do roku 1988 výmeru 3,1 km<sup>2</sup>, od roku 1988 boli jeho rozmery redukované na 2,5 km<sup>2</sup>. Samotná oblasť poddolovania o rozlohe 0,35 km<sup>2</sup> v hraniciach naposledy vymedzeného závalového pásma zaberá len malú časť DP v jeho strede a má priebeh približne Z-V, konformne s pozdĺžnou osou DP. Podklady o stave vydobytých priestorov poskytla v r. 2003 vtedajšia ťažobná spoločnosť Petra a.s. Spišská Nová Ves. Podľa údajov jej zástupcu, pri dobývaní boli uplatňované dve modifikácie ťažby otvorenou komorou, dobývanie na skládku a podetážové dobývanie na zával a tieto metódy sa používajú aj naďalej.

Ložisko bolo v minulosti intenzívne rozfárané na dĺžke cca 1 500 m, v šírke 50-250 m, do hĺbky prevažne 490 m n. m. (po II. hlbinný horizont). Vydobyté priestory začínajú

v hĺbkovej úrovni 590-615 m n. m., v západnej a východnej časti o niečo hlbšie, v 570-590 m n. m.. Najplytšie dobývky sú vo východnej časti dobývaného DP, kde v okrajovom, nedávno dobývanom úseku sa ich strop nachádzal v hĺbke iba 10-20 m pod terénom. V západnej polovici rozfáranej časti DP, na úseku dĺžky okolo 450 m sú najplytšie vydobyté priestory v hĺbke 25-40 m (strop dobývok), väčšie hĺbky (50-65 m) sú u najplytších dobývok v strednej časti, v úseku dĺžky okolo 100 m. Geometrické usporiadanie a hĺbkové intervaly povrchu dobývok vo vzťahu k úrovni povrchu terénu sú vo veľkej miere ovplyvnené deniveláciami a členitosťou reliéfu, ktoré sú najvýraznejšie vo východnej časti dobývaného ložiska kde sa relatívne výšky povrchu terénu v priečných rezoch pohybujú bežne v rozmedzí 30-60 m a miestami dosahujú až 90 m. V západnej časti rozfáraného ložiska sa naproti tomu výšky reliéfu v priečných rezoch menia len v intervale okolo 10-30 m. Údaje o dobývaných blokoch, vyrúbaných priestoroch a rozvetvenej sieti banských chodieb sú do r. 2001 doložené **23** objektmi typu **MP**: základnou banskou mapou mierky M= 1: 1000 (objekt MP-DO/BD-NHsádr-M1) a 22 priečnymi rezmi s orientáciou približne S-J, ktoré dokumentujú cca 1 100 m dlhý Z-V úsek (objekty MP-DO/BD-NHsádr-R.0.....21).

Rozsiahle, predtým podrobne nezdokumentované alebo len orientačne doložené **poklesy terénu** prejavujúce sa v podobe závalov a prepahlísk na východ od Novoveskej Huty, sú najmarkantnejšími prejavmi poddolovania (v malej miere možno aj v dôsledku spolupôsobenia fenoménov sádrovcového krasu), ako jediného významného fenoménu, vznikajúceho banskou činnosťou na ťaženom ložisku sadrovca a anhydritu Novoveská Huta. Monitorovanie poklesových prejavov nebolo v posledných desaťročiach vykonávané, neboli sledované ani jednotlivé prepahliská, rovnako sa ani nevykonávali žiadne geodetické merania poklesov terénu. Nie sú ani žiadne informácie o tom, že by sa dopady banskej činnosti na zmeny povrchu reliéfu monitorovali v dávnejšej minulosti. Územie na ktorom sa, zo začiatku po historickej pripovrchovej ťažbe na päte Skalky poklesy terénu prejavujú, má rozlohu približne zhodnú s územím rozfáraného ložiska popisovaného v časti o poddolovaní.

Podľa dostupných údajov, zrejme už vzhľadom na situáciu ložiska mimo obývanej oblasti, neboli dokumentované žiadne údaje o škodách na majetku. Dôvodom jediného známeho prípadu vzniku prievalu v zastavanej časti Novoveskej Hute a následného poškodenia objektu poštového úradu bola existencia neznámej prieskumnej štôlne pod úrovňou terénu a čiastočne vylúhovanie rozpustnejších partií hornín; sanačné opatrenia spočívali v zamedzení prístupu vody, objekt pošty bol rekonštruovaný.

Terénnou rekognoskáciou bol opakovane (2-4 x), alebo len jednorázovo zisťovaný stav poklesávania terénu u **20** závalov a prepahlísk v oblasti medzi kótami Hrnčiarka a Skalka, 1,0-1,5 km od stredu obce Novoveská Huta. Pozorované údaje boli zaznamenané do ZL typu **PT-TR** a doložené početnou fotodokumentáciou (154 komentovaných fotografií). Podľa výsledkov sledovania doložených v rozsahu záznamových listov PT-TR nevykazujú závaly a prepahliská, ktorých rozmery sú diametrálne odlišné (max. 170 x 70 m; min. 3 x 2 m) žiadnu aktivitu, alebo len nepatrné znaky zmien. Podmienky ohrozenia bezpečnosti sú až na jeden prípad, keď je prepahlisko situované pri pomerne frekventovanej lesnej ceste (hoci v dobývacom priestore) málo priaznivé, rozsah ohrozenia z hľadiska odhadovaného počtu ohrozených osôb je (s jednou výnimkou) nízky, a rozsah ohrozenia z hľadiska expozície (dĺžka okraja prepahliska) kolíše – prevažne je stredný až vysoký. Podrobný popis je v ZL, označenie objektov v databáze je: PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.1.....20.

Retrospektívne zisťovanie vydobytých priestorov je najdôležitejšou súčasťou programu v rámci segmentu zisťovania a monitorovania zdrojov fyzikálnych impaktov na ložisku sadrovca a anhydritu, rovnako ako na dvoch ostatných sledovaných ložiskách v oblasti Novoveskej Hute. Aj keď v rámci etapy monitoringu boli, vzhľadom na sprievodné okolností, ktoré sú komentované v časti hodnotiacej výsledky na tomto ložisku (kap. 4.2.2.1) sledované len zdroje impaktov na ložisku sadrovca a anhydritu, pre potreby prognózovania

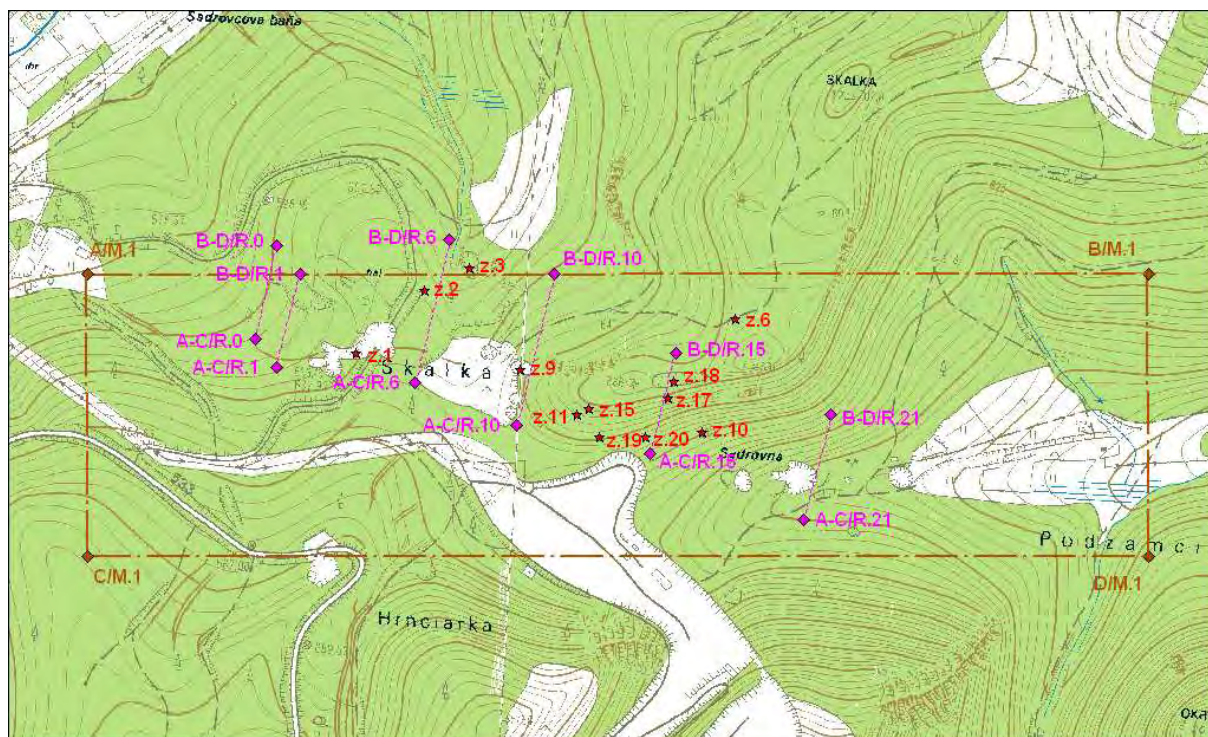
potenciálneho ohrozenia povrch terénu zostáva tento segment aj u ložísk medených rúd a rádioaktívnych rúd smerodajný. V segmente sledovania prejavov fyzikálnych impaktov, navrhujeme pokračovať v terénnej rekognoskácii prejavov poklesov terénu na ložisku sadrovca a anhydritu na vybranom počte závalov a prepahlísk, aj keď nejde o aktívne fenomény .

**Do štátneho monitorovacieho systému** je navrhované pokračovanie zisťovania a monitorovania *podrúbania* a ostatných zdrojov fyzikálnych impaktov na ložisku sadrovca a anhydritu nadväzuje na **23 objektov**, ktoré boli zaradené do databázy v podobe jednej mapy a 22 rezov. Ide o objekty s označením MP-DO/BD-NHsádr-M1 a MP-DO/BD-NHsádr-R.0...až...21, ktoré sa vzťahujú na priestor rozfáranej časti DP ložiska. Do databázy tu bude treba vložiť (aktualizovať) údaje z obdobia po roku 2001 a zo starších podkladov bude nutné zabezpečiť doplnenie údajov o dobývkach z predchádzajúcich období, najmä z 19. storočia a prvej polovice 20. storočia. Problematické bude pokrytie ložiska uránových rúd, podklady bansko-meračskej dokumentácie ktoré pravdepodobne archivuje spoločnosť Uranpres a.s. a Rudné Bane š.p. z oblasti ložiska medených rúd by mali byť dostatočne podrobné a zrejme aj systematické.

Prejavy *poklesov terénu*, sledované na ložisku sadrovca a anhydritu v rozsahu 20 závalov a prepahlísk navrhujeme sledovať aj naďalej v rámci štátneho monitoringu, na vybraných **12** prepahliskách s periodicitou 1x za 4 rokov (obr.9). Objekty sú označené (PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.1; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.2; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.3; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.6; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.9; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.10; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.11; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.15; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.17; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.18; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.19; PT-TR-lož.sádr/anhyd-z.20. Pri rekognoskácii stavu a zmien je v rámci štruktúry ZL typu PT-TR možné využiť niektoré položky na prípadné detailnejšie spracovanie. Fotodokumentácia je vzhľadom na vegetačný pokryv veľmi sťažená (vhodné je mimovegetačné obdobie) a sledovanie závalov z bezprostrednej blízkosti je z hľadiska bezpečnosti rizikové. Použitie leteckých snímok nie je možné pre súvislý lesný porast v sledovanej oblasti.

### **Monitorovacie práce v roku 2007**

Monitorovacie práce v roku 2007 pozostávali z archívnej excerptie a terénnej rekognoskácie poklesov terénu. Nové podklady pre sledovanie rozsahu vydobytých priestorov resp. deformáciách podzemných banských diel sa nám od ťažobnej organizácie nepodarilo zabezpečiť (posledný monitoring podzemných priestorov bol spracovaný v marci 2005 z podkladov z obdobia rokov 1980-2001). Pre ilustráciu monitorovacích prác v prvej etape (Vrana, 2005) uvádzame obrázok č.1 s lokalizáciou vybraných rezov poddolovaných podzemných priestorov (MP\_DO) a objektmi monitorovaných poklesov terénu (PT-TR).

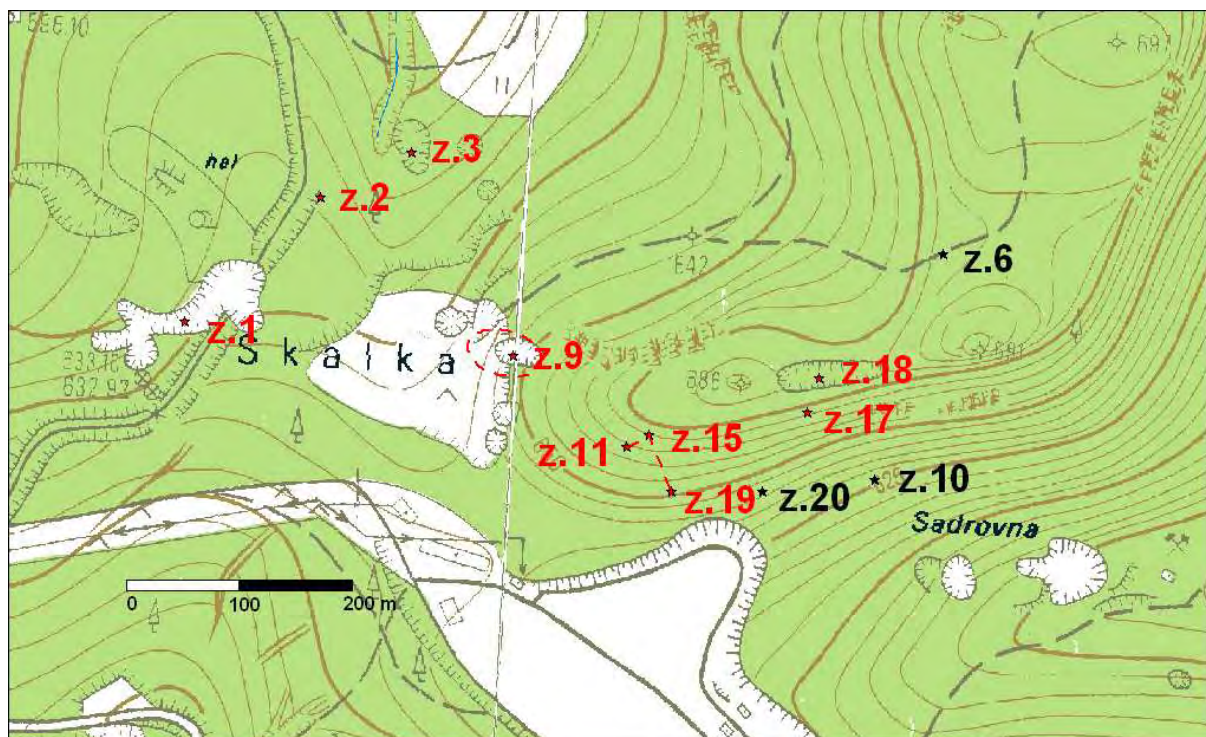


- A/M.1 \_ . . . \_ vyznačenie rohov mapy a jej ohraničenia (MP\_DO)
- A-C/R.1 - - - - - vyznačenie rezu (MP\_DO)
- z.1                    monitorované objekty (PT\_TR)

Obr. 9: Lokalizácia vybraných rezov podrúbaných podzemných priestorov a objektov monitorovaných 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 (obr.10). Boli to objekty z.1,2, 3,9,15 (s potenciálnym prepojením so z.11 a 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.





Vysvetlivky: **z.1** monitorované objekty  
**z.20** neidentifikované objekty  
 - - - rozšírenie, prepojenie pôvodných objektov

Obr. 10: Schéma monitorovaných poklesov terénu

Je potrebné zdôrazniť, že obmedzenia terénnych prác monitorovania na všetkých monitorovaných objektoch vyplývajú 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. Terénou 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.

### ***Záver a návrhy k hodnoteniu IG aspektov na lokalite Novoveská Huta***

Pre hodnotenie vývoja poklesov terénu je potrebné presné vytýčenie stanovísk merania a použitie laserových prístrojov pre zameranie tvaru, resp. objemu prepادلísk. Používané orientačné meranie pomocou pásma v prvej etape monitorovacích prác (Vrana et al, 2005) nedáva reprezentatívne údaje pre následné práce a tým znemožňuje i samotné

vyhodnocovanie vývoja poklesov terénu. Terajšia etapa terénnej rekognoskácie poklesov terénu sa z týchto dôvodov sústredila hlavne na zhromažďovanie dostupných údajov a vstupnú rekognoskáciu 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.

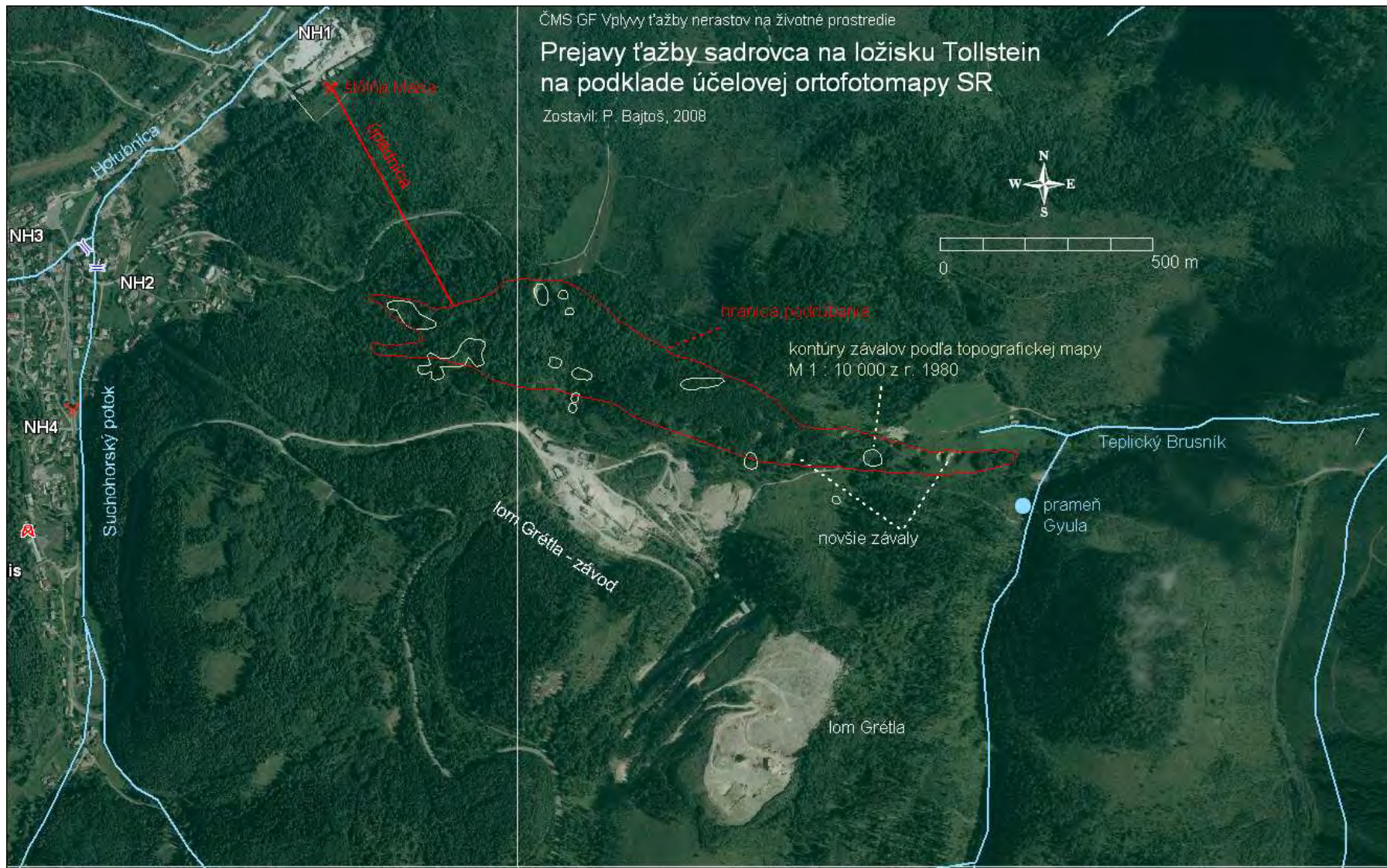
Monitorovanie vybraných objektov bolo veľmi náročné, pretože sledovanie závalov z bezprostrednej blízkosti je z hľadiska bezpečnosti rizikové. Závaly sa navyše nachádzajú v neprehľadnom zalesnenom území, ktoré zhoršuje lokalizáciu a znemožňuje fotodokumentáciu, či samotné merania. Použitie leteckých 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.

V posudzovanom území navrhujeme pre zvýšenie bezpečnosti, i napriek tabuľovým upozorneniam o zákaze vstupu do závalového pásma, v blízkosti lesných ciest, ktoré sú určené i ako cyklistické, okolie niektorých aktívnych závalov opätovne vyznačiť, s najvyššou výstrahou. K takým objektom patrí napríklad **z.9**, pretože trhliny rozvoľňovania okrajov závalu siahajú niekoľko metrov do lesného porastu, kde sú menej zreteľné, ale v období zvýšenej zrážkovej činnosti, alebo väčších otrasov z neďalekého lomu Grétla, či samovoľným dodatočným poklesom vydobytých priestorov môže dôjsť k ohrozeniu života i v okolí závalu.

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, z dôvodu navrhovaného rozšírenia rozsahu pozorovaní o geodetické merania. V prípade vzniku nových závalov uvažujeme tieto objekty dopĺňať do databázy priebežne, čo však vyžaduje vzájomnú spoluprácu medzi realizátormi monitoringu a ťažobnými závodmi s podporou MŽP umocnenou legislatívou.

Po sprístupnení softvéru a získaní podkladov od ťažobného závodu navrhujeme priebežne aktualizovať existujúce záznamové listy typu **BD TR, MP**.



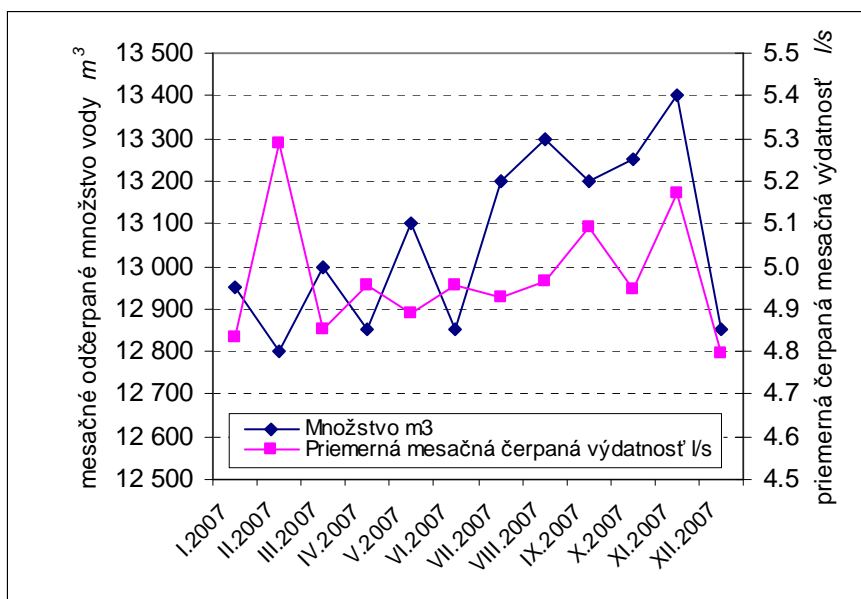


Obr. 11: Prejavy ťažby sadrovca na ložisku Tollstein na podklade účelovej ortofotomapy SR.

### 3.4.2 Hydrogeologické aspekty

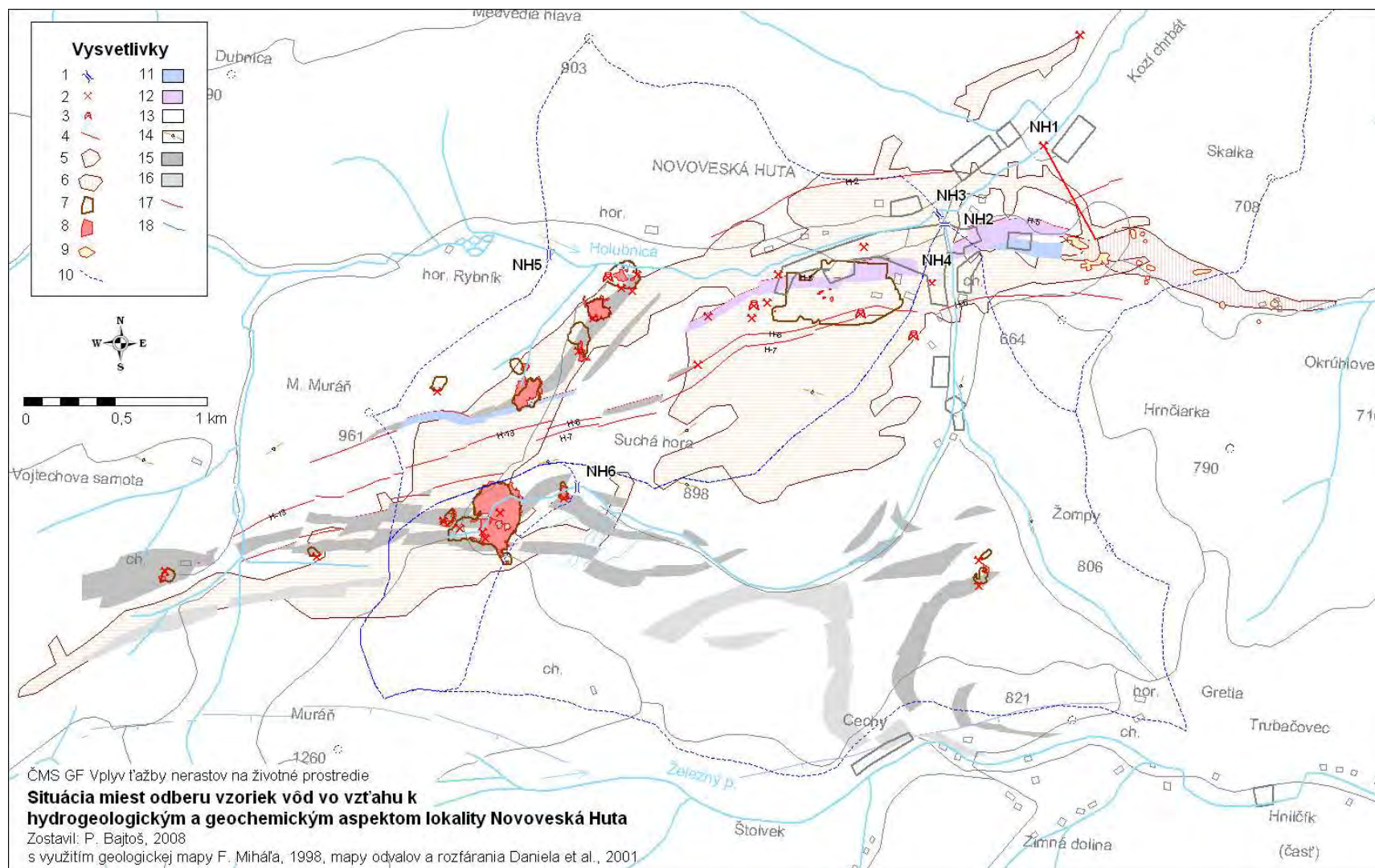
Ložisko sadrovca Tollstein je odvodňované čerpaním banskej vody úpadnicou, recipientom je potok Dubnica. Prevádzkové záznamy o čerpaných množstvách vôd sú preberané do databázy od ťažiara. Podľa nich bolo v roku 2007 pri odvodňovaní bane odčerpaných spolu 156 750 m<sup>3</sup> banskej vody, čo predstavuje priemerný prítok do bane 4,97 l/s.

Zatopené ložisko uránu a Cu rudy je odvodňované viacerými štôľňami, najmä Vodnou štôľňou. Kvantitatívne merania nie sú 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 hydrometricky zmerali dňa 29.11.2007, dosahovalo 6,68 l/s.

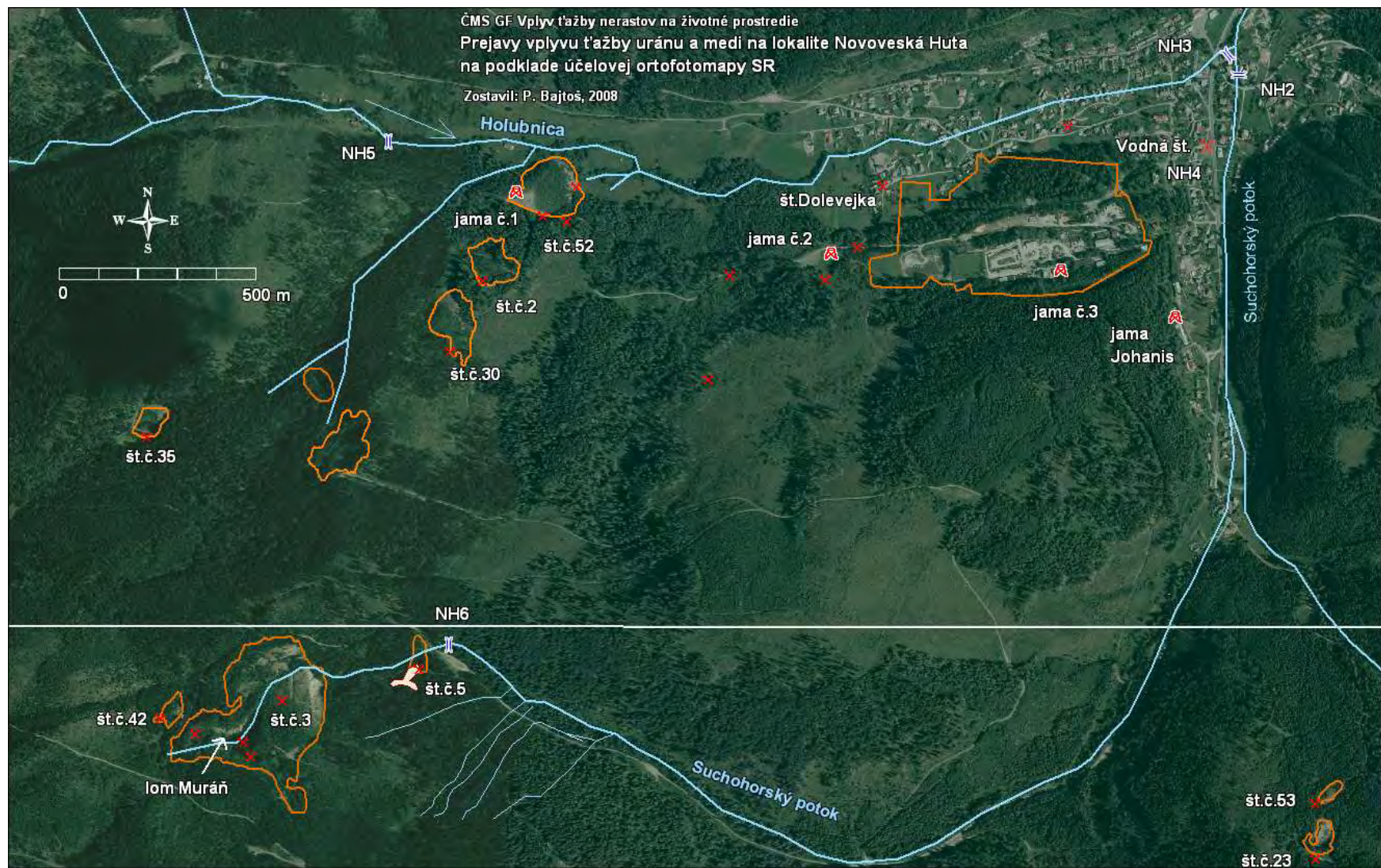


Graf 3: Množstvo prítokov do sadrovцovej bane Tollstein v Novoveskej Hute v roku 2007. Podľa prevádzkových záznamov ťažiara – Východoslovenské kameňolomy a.s.





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



Obr. 13: 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.



### 3.4.3 Geochemické aspekty

Do databázy sú preberané výsledky prevádzkového sledovania kvality bankských vôd ťaženého ložiska sadrovca Tollstein. Jeho výsledky za rok 2007 sú uvedené v tab. 27.

Tab. 27: Výsledky prevádzkového monitoringu kvality banskej vody bane Tollstein

	pH	CHSK <sub>Cr</sub> mg/l	BSK <sub>5</sub> mg/l	NL mg/l
29.3.2007	7,40	9,4		4
21.6.2007	7,02	15,2		14
27.9.2007	7,71	4,1	2,6	30

Laboratórium: Podtatranská vodárenská spoločnosť a.s. Poprad.

Monitoring kvality bankských a povrchových vôd realizovaný na zatopenom ložisku uránu a medi firmou Uranpres a.s bol ukončený. Vlastný monitoring pozostáva zo sledovania kvality povrchovej vody na 4 profiloch, kvality banskej vody vytekajúcej z Vodnej štôlne (U a Cu ložisko).

Pre dokumentáciu prípadných dlhodobých zmien chemického zloženia banskej vody po zatopení bane sme odobrali vzorku z Vodnej štôlne a stanovenie makrochemického zloženia (tab. 28). Banská voda reprezentuje vodu s neutrálnou reakciou, so zvýšenou celkovou mineralizáciou (klasifikácia Alekina), ktorá podľa prevládajúcich iónov predstavuje chemický typ Ca - Mg - SO<sub>4</sub> - HCO<sub>3</sub>, podľa Gazdovych indexov základný nevýrazný S<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>) typ, s vysokým podielom A<sub>2</sub> zložky 40%. Z genetického hľadiska ide o vodu so sulfátovo- karbonátovo-sulfidogénnou mineralizáciou, tvorenou rozpúšťaním stratiformných polôh sadrovca a anhydritu, rozpúšťaním karbonátov žilných ložísk a oxidáciou sulfidických minerálov. Z mikrozložiek vzorka dokumentovala zvýšené koncentrácie (pri porovnaní s limitmi pre pitnú vodu) As 0,041 mg/l, Sb 0,011 mg/l, Fe 0,218 mg/l a Mn 0,139 mg/l.

Výsledky monitoringu rizikových prvkov v banskej vode, realizovaného v období po zatopení bane pôvodnou ťažobnou organizáciou URANPRES s.r.o., sú uvedené v tab. 29. Z hľadiska klasifikácie kvality podzemných vôd dosiahla úroveň triedy **B** len koncentrácia medi s charakteristickou hodnotou 0,092 mg/l a priemerom 0,056 mg/l. Hodnota zistená v našej vzorke z 29.11.2007 je 0,046 mg/l Cu, je blízka mediánu hodnôt súboru reprezentujúceho obdobie rokov 1995-2001 a dokumentuje jej stálosť v čase. Koncentrácie NH<sub>4</sub>, Hg As i rádiologických ukazovateľov <sup>226</sup>Ra a U<sub>nat</sub> zodpovedali triede **A** kvality podzemných vôd.

Tab. 28: Makrochemické zloženie banskej vody Vodnej štôlne (NH<sub>4</sub>) v Novoveskej Hute.

Údaje v mg/l, okrem pH.

pH	CM	Na	K	Ca	Mg	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>
7,03	639	13,0	1,9	87	40	226	253	6,4	5,8

Vzorka zo dňa 29.11.2007. Laboratórium: ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Tab. 29: Kvalitatívna charakteristika výtoku z Vodnej štôlne (NH<sub>4</sub>) za obdobie rokov 1995-2002

Dátum	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	Fe mg/l	Mn <sup>2+</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Hg mg/l	Cu mg/l	As mg/l	<sup>222</sup> Rn Bq/l	<sup>226</sup> Ra Bq/l	U <sub>nat</sub> mg/l
minimum	6.74	0.081	0.061	0.289	263.9	-0.0001	0.019	0.004	13.4	0.048	0.011
medián	7.32	0.542	0.086	0.452	290.3	0.0001	0.048	0.012	18.8	0.075	0.015
maximum	8.08	0.757	0.487	0.873	372.5	0.0007	0.092	0.025	25.1	0.192	0.017
aritm.priemer	7.32	0.437	0.179	0.504	301.4		0.056	0.012	19.0	0.091	0.014
št.odchýlka	0.34	0.269	0.172	0.215	37.4		0.026	0.008	3.9	0.056	0.003
<b>n</b>	11	6	6	6	7	6	7	7	9	9	9
<b>n</b> pod det.limitom	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
charakteristická hodnota	7.29	0.757	0.487	0.873	372.5	0.0007	0.092	0.025	25.1	0.192	0.017
kateg. kvality podz.voda		<b>A</b>				<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>		<b>B</b>	<b>A</b>
charakteristická hodnota ako násobok limitu pre pitnú vodu		1.5	2.4	17.5	1.5	0.7	0.1	2.5	0.5	0.3	

Výsledky monitoringu rizikových prvkov v povrchových tokoch lokality, realizovaného v období rokov 1995-1997 po zatopení bane pôvodnou ťažobnou organizáciou URANPRES s.r.o., sú uvedené v tab.30 - 32. Z prehľadu vyplýva, že zo sledovaných ukazovateľov kvality väčšina zodpovedá najpriaznivejšej triede I. V nepriaznivejších triedach II a III sú v danom období klasifikované hodnotené toky v obsahoch medi, ortuti, mangánu, rádia a uránu.

Tab. 30: Kvalitatívna charakteristika potoka Holubnica nad jamou č.1 za obdobie rokov 1995-1997

Dátum	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	Fe mg/l	Mn <sup>2+</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Hg mg/l	Cu mg/l	As mg/l	<sup>222</sup> Rn Bq/l	<sup>226</sup> Ra Bq/l	U <sub>nat</sub> mg/l
minimum	7.42	-0.01	0.011	0.002	44.1	-0.0001	-0.005	-0.001	1.93	0.035	0.002
medián	7.66	0.050	0.023	0.004	45.6	0.0005	-0.005	-0.001	7.1	0.067	0.005
maximum	8.19	0.210	0.070	0.015	65.7	0.0007	0.020	0.001	15.9	0.135	0.009
aritm.priemer	7.72	0.076	0.030	0.006	52.9				8.1	0.075	0.005
št.odchýlka	0.27	0.076	0.023	0.005	11.4				4.5	0.033	0.002
<b>n</b>	9	5	5	6	5	5	5	5	9	9	9
<b>n</b> pod det.limitom	0	1	0	0	0	2	3	4	0	0	0
charakter.hodnota	7.70	0.21	0.07	0.015	65.7	0.0007	0.02	0.001	15.9	0.135	0.009
kateg. kvality povrch.voda	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>I</b>		<b>II</b>	<b>I</b>

Tab. 31: Kvalitatívna charakteristika potoka Holubnica pred sútokom so Suchohorským potokom za obdobie rokov 1995-1997

Dátum	pH	NH <sub>4</sub> mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Hg mg/l	Cu mg/l	As mg/l	<sup>222</sup> Rn Bq/l	<sup>226</sup> Ra Bq/l	U <sub>nat</sub> mg/l
minimum	7.54	0.036	0.031	0.007	43.5	-0.0001	-0.005	0.001	0.088	0.008	0.002
medián	7.77	0.068	0.040	0.007	46.4	0.0002	0.005	0.002	1.470	0.055	0.005
maximum	8.22	0.147	0.290	0.027	60.5	0.0006	0.006	0.003	2.650	0.181	0.011
aritm.priemer	7.83	0.080	0.100	0.012	49.2		0.005		1.374	0.071	0.006
št.odchýlka	0.25	0.051	0.127	0.010	7.7		0.001		0.916	0.056	0.003
<b>n</b>	9	4	4	4	4	4	4	4	9	9	9
<b>n</b> pod det.limitom	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
charakter.hodnota	7.83	0.147	0.29	0.027	60.5	0.0006	0.006	0.003	2.65	0.181	0.011
kateg. kvality povrch.voda	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>		<b>III</b>	<b>II</b>

Tab. 32: Kvalitatívna charakteristika Suchohorského potoka pred sútokom s Holubnicou za obdobie rokov 1995-1997

Dátum	pH	NH <sub>4</sub> mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Hg mg/l	Cu mg/l	As mg/l	<sup>222</sup> Rn Bq/l	<sup>226</sup> Ra Bq/l	U <sub>nat</sub> mg/l
minimum	7.47	-0.01	0.021	0.009	25.1	-0.0001	-0.005	-0.001	0.47	0.01	0.006
medián	7.74	0.033	0.040	0.046	38.9	0.0004	0.006	0.0008	1.160	0.067	0.010
maximum	8.10	0.200	0.315	0.090	39.7	0.0007	0.012	0.001	2.450	0.124	0.016
aritm.priemer	7.76	0.068	0.104	0.048	35.6		0.007		1.347	0.067	0.010
št.odchýlka	0.19	0.090	0.141	0.034	7.1		0.005		0.677	0.044	0.003
<b>n</b>	9	4	4	4	4	4	4	4	9	9	9
<b>n</b> pod det.limitom	1	1	0	0	0	2	1	2	0	0	0
charakter.hodnota	7.76	0.200	0.315	0.090	39.700	0.0007	0.012	0.001	2.450	0.124	0.016
kateg. kvality povrch.voda	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>I</b>		<b>II</b>	<b>II</b>

Dňa 29.11.2007 sme ovzorkovali a hydrometricky zmerali povrchové toky lokality Novoveská Huta zaradené do štátneho monitoringu. Výsledky laboratórných analýz spolu s ich kategorizáciou do tried kvality povrchových vôd sú uvedené v tab. 33. Z prehľadu vyplýva, že najnepriaznivejšiu triedu V dosahuje voda Suchohorského potoka v profile pod haldou lomu Muráň vďaka kyslej reakcii a vysokej koncentrácii mangánu 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, bária a uránu. Zaujímavým faktom je zvýšenie koncentrácie uránu ale i rádia vo vode tohto toku medzi vzorkovanými profilmi, spolu s nárastom obsahu bária. Potok Holubnica v oboch vzorkovaných profiloch dosahuje triedu kvality **II** kvôli zvýšenej koncentrácii bária. Úsek toku medzi týmito monitorovanými profilmi predstavuje časť povodia intenzívne postihnutého banskou činnosťou, s viacerými výtokmi banských vôd zo štôlní a prítomnými haldami vyťaženého materiálu. V prehľade je kvôli možnosti priameho porovnania zaradená i banská voda Vodnej štôlne, vtekajúca do Holubnice pod monitorovaným profilom tohto toku. Táto dosahuje v klasifikácii povrchových vôd triedu **IV** pre vysoký obsah síranového aniónu, keď navyše koncentrácie Mn, Cu, As, Sb dosahujú triedu **III**. Výpočtom sme odvodili koncentrácie hodnotených zložiek v potoku Holubnica po sútoku so Suchohorským potokom. Zaraďujú ho do triedy kvality **II**, pre zvýšené koncentrácie medi, bária a uránu.

Z vyššie uvedených výsledkov laboratórných analýz a z výsledkov merania prietoku tokov na monitorovaných profiloch sme odvodili okamžité hodnoty intenzity odnosu hmoty v gramoch za deň (tab. 34). Výsledky dokumentujú, že v monitorovanom banský postihnutom úseku Holubnice dochádza k 3 násobnému nárastu intenzity odnosu mangánu a až 6 násobnému nárastu intenzity odnosu medi a arzenu pri 1,4 násobnému náraste objemového prietoku vody. Nárast intenzity odnosu síry, bária a antimónu pritom zodpovedá nárastu objemového prietoku vody medzi monitorovanými profilmi toku. Z prehľadu taktiež vyplýva, že napriek 3 násobne nižšiemu prietoku bolo Suchohorským potokom odnášané v období vzorkovania väčšie množstvo mangánu, medi, rádia a uránu, v porovnaní s potokom Holubnica.

Tab. 33: Kvalitatívna charakteristika povrchových tokov lokality Novoveská Huta dňa 29.11.2007

	pH	Mn mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Cu mg/l	As mg/l	Sb mg/l	Ba mg/l	<sup>226</sup> Ra Bq/l	U <sub>nat</sub> mg/l
Holubnica nad jamou č.1	7.49	0.012	41.8	-0.002	-0.001	-0.001	0.031		
Holubnica pred sútokom so Suchohorským p.	7.57	0.025	41.4	0.004	0.002	-0.001	0.039	-0.007	0.003
Vodná štôlna	7.03	0.139	253.0	0.046	0.041	0.011	0.047	0.011	0.006
Suchohorský potok pod haldou lomu Muráň	4.16	1.04	12.2	0.281	-0.001	-0.001	0.016	0.014	-0.003
Suchohorský potok pred sútokom s Holubicou	7.56	0.095	32.0	0.013	0.002	-0.001	0.074	0.057	0.042
Holubnica pod sútokom so Suchohorským p. (výpočet)		0.046	45.4	0.008	0.0032	-0.001	0.048	0.017	0.013

Triedy kvality povrchových vôd

I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---

Tab. 34: Kvalitatívna bilancia povrchových tokov lokality Novoveská Huta dňa 29.11.2007

	Q l/s	Mn g/d	SO <sub>4</sub> kg/d	Cu g/d	As g/d	Sb g/d	Ba g/d	<sup>226</sup> Ra Bq/d	U <sub>nat</sub> g/d
Holubnica nad jamou č.1	108.1	112.0	390	9.3	4.7	4.7	289.4		
Holubnica pred sútokom so Suchohorským p.	159.1	343.7	569	55.0	27.5	6.9	536.1	41.2	41.2
Vodná štôlna	6.68	80.2	146	26.5	23.7	6.3	27.1	6.3	3.5
Suchohorský potok pod haldou lomu Muráň	2.47	221.9	2.6	60.0	0.1	0.1	3.4	3.0	0.3
Suchohorský potok pred sútokom s Holubicou	56.24	461.6	155.5	63.2	9.7	2.4	359.6	277.0	204.1
Holubnica pod sútokom so Suchohorským p. (výpočet)	222.0	885.5	870.6	144.7	60.9	15.7	922.8	324.6	248.8

### 3.5 Lokalita Rožňava R10

Ťažba na rudných baniach Mária a Sadlovský bola ukončená, ložiská sú zatopené. Na lokalite prebiehajú prieskumné aktivity pri overovaní možnosti obnovenia ťažby Ag-Cu rudy na bani Mária.

#### 3.5.1 Inžiniersko geologické aspekty

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

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

V roku 2007 terénny monitoring inžiniersko geologických aspektov v rámci ČMS GF VŤNŽP na lokalite Rožňava nebol realizovaný, jeho realizácia sa plánuje na rok 2008.

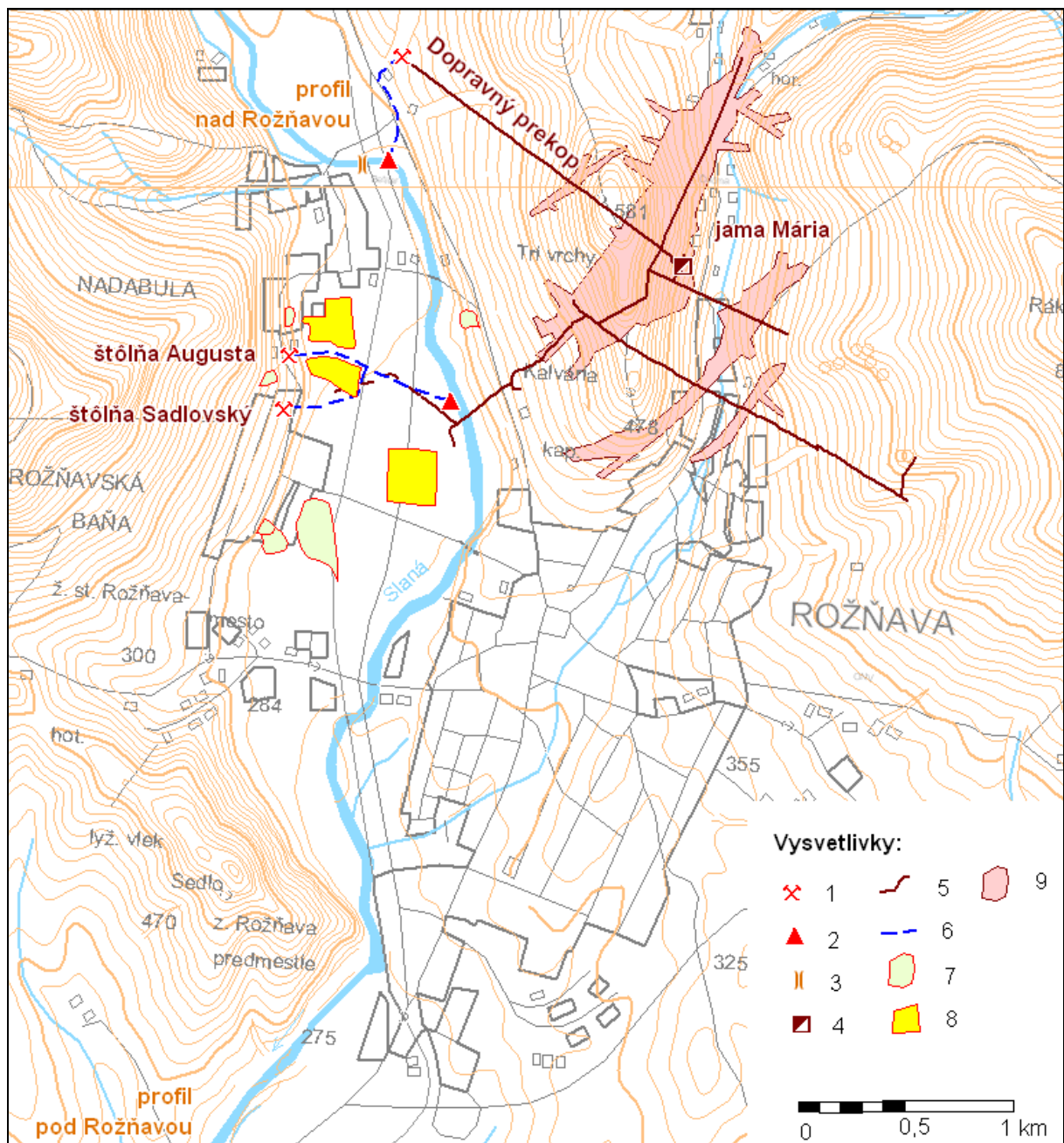
#### 3.5.2 Hydrogeologické aspekty

Zatopená baňa Mária (zatápanie tejto bane prebiehalo v období od augusta 2000 do apríla 2005) je sústredene odvodňovaná Dopravným prekopom na povrch. Portál prekopu je zabetónovaný a banská voda je zvedená uzavretým drenážnym potrubím k rieke Slaná, kde je vybudovaný merný žľab s trojuholníkovým prepacom. Objekt nie je dlhodobo monitorovaný, avšak bol účelovo režimovo pozorovaný M. Dianiškom v období od apríla 2006 do marca 2008 v rámci riešenia diplomovej práce – údaje budú k dispozícii po jej obhájení.

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 nie sú systematicky monitorované. Situácia uvedených objektov je znázornená na obr.14.

Kvantitatívne merania výtoku z Dopravného prekopu a kanálu K2 dosiaľ neboli v rámci ČMS GF VŤŽP realizované. Od roku 2008 budú synchronizované s odberom vzoriek pre monitoring geochemických aspektov, čo sa týka počtu objektov i frekvencie meraní. Dňa 25.10.2007 sme hydrometricky zmerali prietok banskej vody zo štôlne Augusta, ktorý dosahoval 3,07 l/s. Reakcia vody dosahovala pH = 7,89, teplota vody 13,6 °C a merná

elektrická vodivosť vody (MEV) 236 mS/m. V ten istý deň dosahovala výdatnosť výtoku zo štólne Sadlovská 4,02 l/s, pH = 8,53, teplota vody 8,8 °C a MEV = 96,2 mS/m.



Obr. 14: 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.

### 3.5.3 Geochemické aspekty

Keďže baňa Mária v Rožňave bola zatopená v roku 2005, hydrogeochemický režim ešte nemožno považovať za stabilizovaný. Preto okrem koncentrácie rizikových zložiek sme pri monitoringu venovali pozornosť získaniu podkladov pre dokumentáciu medziročných resp. dlhodobých zmien. Banskú vodu vytekajúcu zo zatopenej bane Mária Dopravným prekopom sme ovzorkovali dvakrát, pričom z jednej vzorky okrem rizikových zložiek boli stanovené i obsahy makrochemických zložiek. Výsledky analýz sú uvedené v tab.35 a tab.36.

Vzorka z júla roku 2007 (tab. 35) reprezentuje vodu kyslú so zvýšenou celkovou mineralizáciou, ktorá podľa prevládajúcich iónov predstavuje chemický typ Mg – Ca - SO<sub>4</sub>, podľa Gazdových indexov základný výrazný S<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>) typ, s vysokým podielom S<sub>3</sub>(SO<sub>4</sub>) zložky 23,6%. Z genetického hľadiska ide o vodu so sulfidogénnou mineralizáciou, tvorenou oxidáciou sulfidických minerálov tvoriacich žilné ložisko. Vysoké koncentrácie radia medzi makrozložky i železo a mangán. Z mikrozložiek voda obsahuje zvýšené koncentrácie (pri porovnaní s limitmi pre pitnú vodu) Cu do 4,2 mg/l, a As do 0,33 mg/l, Cd do 0,03 mg/l a Cr do 0,011 mg/l.

Baňa Sadlovský, odvodňovaná štôľňami Augusta a Sadlovský v Nadabule, je opustená a zatopená. Výtoky banskej vody nie sú systematicky monitorované. Dňa 25.10.2007 sme ovzorkovali štôľne Augusta a Sadlovský, výsledky analýz sú uvedené v tab. 37 a tab. 38. V prípade štôľne Sadlovský uvádzame i analýzu z roku 1996, keď prebiehalo zatápanie tejto bane. V porovnaní so vzorkou z roku 2007, z obdobia po zatopení bane, nie sú významné rozdiely v koncentrácii stanovených mikrozložiek. Z mikrozložiek kategorizovaných v triedach kvality podzemných vôd len obsah Hg spadá do kategórie A, obsahy Zn, Pb, As, Sb, Cr a Cu nedosahujú ani túto najnižšiu triedu. Z nekategorizovaných parametrov sú tu zaznamenané zvýšené koncentrácie síranového aniónu, prekračujúce limit pre pitnú vodu. Banská voda štôľne Augusta má obdobne nízke obsahy kategorizovaných mikrozložiek, z nekategorizovaných je zvýšený hlavne obsah mangánu (44 násobok limitu pre pitnú vodu) a síranového aniónu (4 násobok limitu).

Tab. 35: Makrochemické zloženie banskej vody Dopravného prekopu z bane Mária v Rožňave. Údaje v mg/l, okrem pH.

pH	CM	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	SO <sub>4</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>
2,72	873	6,9	9,4	70,7	57,9	41,2	33,3	636	7,2	9,3

Vzorka zo dňa 26.7.2007. Laboratórium: ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Tab. 36: Kvalitatívna charakteristika banskej vody bane Mária vytekajúcej Dopravným prekopom Údaje v mg/l, okrem pH.

Dátum odberu	pH	SO <sub>4</sub>	Fe	Mn	Al	Hg	Zn	Pb	As	Sb	Cr	Cu
*11.5.2005	3.40		120.0				0.850	-0.100				8.000
**2006	2.80	940	66.3				0.090		-0.005			0.440
26.7.2007	2.72	636	41.2	33.3	0.40	-0.0001	0.143	0.023	0.001	-0.001	0.003	0.137
25.10.2007	2.82	665	38.6	27.9	0.36	0.0004	0.026	-0.005	0.002	0.001	0.002	0.060
charakt.hodnota	2.72	940	120	33.3	0.4	0.0004	0.85	0.023	0.002	0.001	0.003	8.000
trieda kvality						<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	-		<b>A</b>	<b>C</b>
násobok limitu pre pitnú vodu		3.76	600	666	2	0.40	0.28	2.30	0.20	0.20	0.60	8.00

\*Vzorka RB š.p. Banská Bystrica, laboratórium EL Spišská Nová Ves. \*\*Analýza in Šlesárová et al., 2006. Ostatné vzorky odobraté v rámci ČMS GF VŤŽP, analyzované laboratóriom GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves.

Tab. 37: Kvalitatívna charakteristika banskej vody bane Sadlovská vytekajúcej štôľňou Sadlovská. Údaje v mg/l, okrem pH.

Dátum odberu	pH	SO <sub>4</sub>	Fe	Mn	Al	Hg	Zn	Pb	As	Sb	Cr	Cu
12.11.1996	8.32	450	0.03	0.02	0.03	0.0002	0.003	0.004	0.002	0.007	0.002	0.002
25.10.2007	8.53	265	0.08	0.037	-0.02	-0.0001	-0.002	-0.005	0.002	0.006	-0.002	-0.002
trieda kvality						<b>A</b>	-	-	-		-	-
násobok limitu pre pitnú vodu		1.06	0.4	0.74	0.15	0.20	0.001	0.40	0.20	1.40	0.40	0.002

Laboratórium: ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Tab. 38: Kvalitatívna charakteristika banskej vody bane Sadlovská vytekajúcej štôľňou Augusta. Údaje v mg/l, okrem pH.

Dátum odberu	pH	SO <sub>4</sub>	Fe	Mn	Al	Hg	Zn	Pb	As	Sb	Cr	Cu
25.10.2007	7.89	1020	0.256	2.79	-0.02	0.0001	-0.002	-0.005	0.029	0.004	-0.002	-0.002
trieda kvality						<b>A</b>	-	-	<b>A</b>		-	-
násobok limitu pre pitnú vodu		4.08	1.28	55.8		0.10	0.00	-0.50	2.90	0.80	-0.40	

Laboratórium: ŠGÚDŠ GAL Spišská Nová Ves.

Podľa údajov uvedených v ročenke „Kvalita povrchových vôd na Slovensku“ (Dobiášová et al., 2006) bola kvalita vody rieky Slaná v profile nad Rožňavou zaradená do výslednej triedy **III** kvôli zistenej koncentrácii medi. Obsah zinku a ortuti zodpovedal triede kvality **II**, obsah arzénu, chrómu, kadmia, niklu a olova triede **I** (tab. 39). V profile pod Rožňavou bola kvalita vody tejto rieky zaradená do výslednej triedy **III** kvôli zistenej koncentrácii NEL. Obsah zinku a medi zodpovedal triede kvality **II**, obsah chrómu, kadmia, niklu a olova triede **I** (tab. 40). V uvedenom období prebiehalo zatápanie bane Mária a banské vody z tohto ložiska neboli vypúšťané do povrchového toku. V tejto súvislosti prezentované údaje dokumentujú, že banské vody odvodňujúce ložisko Nadabula nespôsobujú významné zhoršenie kvality vody rieky Slaná.

Tab.39: Klasifikácia kvality povrchovej vody rieky Slaná v profile S011000D nad Rožňavou za obdobie rokov 2003-2004 (Dobiášová et al., 2006). Údaje v mg/l.

	Priemer 2003	Priemer 2004	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>As</b>	0,0035	0,0047	8	0,0030	0,0057	0,0041	0,0041	0,0057	<b>I</b>
<b>Cr<sub>celk</sub></b>	0,0020	0,0016	8	0,0010	0,0036	0,0018	0,0020	0,0036	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0,0003	0,0002	8	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0,0020	0,0053	8	0,0020	0,0104	0,0037	0,0025	0,0104	<b>III</b>
<b>Ni</b>	0,0020	0,0043	8	0,0020	0,0058	0,0032	0,0024	0,0058	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0,0040	0,0010	8	0,0010	0,0040	0,0025	0,0025	0,0040	<b>I</b>
<b>Hg</b>	0,0001	0,0001	8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	<b>II</b>
<b>Zn</b>	0,0030	0,0253	8	0,0030	0,0347	0,0142	0,0085	0,0347	<b>II</b>

Tab. 40: Klasifikácia kvality povrchovej vody rieky Slaná v profile S017010D pod Rožňavou za obdobie rokov 2003-2004 (Dobiášová et al., 2006). Údaje v mg/l.

	Priemer 2003	Priemer 2004	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>Cr<sub>celk</sub></b>	0,0020	0,0010	12	0,0010	0,0020	0,0015	0,0015	0,0020	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0,0003	0,0002	12	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0,0040	0,0041	12	0,0020	0,0080	0,0041	0,0039	0,0069	<b>II</b>
<b>Ni</b>	0,0020	0,0044	12	0,0020	0,0069	0,0032	0,0024	0,0060	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0,0040	0,0011	12	0,0010	0,0040	0,0026	0,0029	0,0040	<b>I</b>
<b>Zn</b>	0,0080	0,0038	12	0,0030	0,0579	0,0229	0,0175	0,0482	<b>II</b>



Výsledky monitorovania kvality povrchovej vody rieky Slaná, realizovaného v rámci ČMS - Kvalita povrchových vôd v období rokov 2005 - 2006, sú uvedené v tab. 41-42. V roku 2006 v oboch profiloch pod Rožňavou neboli realizované laboratórne analýzy rizikových mikroprvkov. Z výsledkov vyplýva, že v roku 2005 dosahovala kvalita vody Slanej v profile nad Rožňavou triedu **III** v obsahu Cu, Zn a Mn, triedu **II** v obsahu As, Hg a Fe a triedu **I** v obsahu Cr, Cd, Ni a Pb. V tom istom období v profile pod Rožňavou bola dokumentovaná koncentrácia Cu a Zn v triede **IV**, Mn v triede **III** a ostatné mikroprvky v triede **I**. V porovnaní kvality vody v týchto dvoch profiloch zisťujeme jej zhoršenie v smere toku v obsahu Cu a Zn prejavujúcim sa i dosiahnutím nepriaznivejšej triedy kvality. Vzhľadom na malý počet vzoriek a relatívne malý nárast hodnôt aritmetického priemeru koncentrácie (mediánové hodnoty v prípade Cu vykazujú dokonca pokles) týchto zložiek, nemožno jednoznačne tvrdiť že v sledovanom úseku toku Slanej dochádza k zhoršeniu kvality jej vody. Rok 2005 je pritom obdobím, kedy začala vytekať na povrch (a do rieky Slaná) banská voda po zatopení bane Mária.

Tab. 41: Klasifikácia kvality povrchovej vody rieky Slaná v profile S011000D nad Rožňavou za obdobie rokov 2005-2006 (spracované podľa údajov ČMS – Kvalita povrchových vôd, SHMÚ Bratislava). Údaje v mg/l.

	Priemer 2005	Priemer 2006	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>As</b>	0,0045	-	4	0,0019	0,0107	0,0045	0,0026	0,0107	<b>II</b>
<b>Cr<sub>celk</sub></b>	0,0010	-	4	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0,00015	-	4	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0,0039	-	4	0,0023	0,0048	0,0039	0,0043	0,0048	<b>III</b>
<b>Ni</b>	0,0028	-	4	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0,0026	-	4	0,0010	0,0053	0,0026	0,0021	0,0053	<b>I</b>
<b>Hg</b>	0,00011	-	4	0,00011	0,00011	0,00011	0,00011	0,00011	<b>II</b>
<b>Zn</b>	0,0457	-	4	0,0219	0,0929	0,0457	0,0341	0,0929	<b>III</b>
<b>Fe</b>	0.339	-	2	0.164	0.514	0.339	0.339	0.514	<b>II</b>
<b>Mn</b>	0.083	-	2	0.06	0.106	0.083	0.083	0.106	<b>III</b>

Tab. 42: Klasifikácia kvality povrchovej vody rieky Slaná v profile S017010D pod Rožňavou za obdobie rokov 2005-2006 (spracované podľa údajov ČMS – Kvalita povrchových vôd, SHMÚ Bratislava). Údaje v mg/l.

	Priemer 2005	Priemer 2006	Počet	Minimum	Maximum	Priemer	Medián	Charakt. hodnota	Trieda kvality
<b>Cr</b>	0,0010		4	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	<b>I</b>
<b>Cd</b>	0,00015		4	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	<b>I</b>
<b>Cu</b>	0,0041		4	0,0030	0,0065	0,0041	0,0035	0,0065	<b>IV</b>
<b>Ni</b>	0,0028		4	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	<b>I</b>
<b>Pb</b>	0,0015		4	0,0010	0,0031	0,0015	0,0010	0,0031	<b>I</b>
<b>Zn</b>	0,0725		4	0,0255	0,1480	0,0725	0,0583	0,1480	<b>IV</b>
<b>Fe</b>	0.1585	0.3140	4	0.1200	0.3440	0.2363	0.2405	0.3440	<b>I</b>
<b>Mn</b>	0.0600	0.1675	4	0.0600	0.1890	0.1138	0.1030	0.1890	<b>III</b>

## 4 Závery

Predkladaná čiastková záverečná správa hodnotí výsledky prác, realizovaných v priebehu roka 2007 v rámci geologickej úlohy ČMS Geologické faktory, podsystém 04 „Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie“, pri hodnotení rizikových lokalít ťažby magnezitu, mastenca a rúd. Vzhľadom na limitovaný ročný objem finančných prostriedkov bola pozornosť zameraná na 5 vybraných oblastí ťažby (Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta, Rožňava) z celkového počtu 16 oblastí (tab. 1) vybraných do štátneho monitoringu.

Monitorovacie práce sú na jednotlivých lokalitách zamerané na monitoring inžiniersko geologických, hydrogeologických a geochemických aspektov vplyvov ťažby na životné prostredie.

Monitoring inžiniersko geologických aspektov bol sústredený na dve lokality – Rudňany a Novoveská Huta, kde prebiehali práce zamerané na dolňanie databázy archívnych údajov, preberanie výsledkov prevádzkového monitoringu ťažobných organizácií a vlastné terénne práce. Vlastné geodetické meranie na profile I „Baniská“ pri Poráči potvrdilo pokračovanie a navyše i zvyšovanie intenzity poklesu terénu v priestore závalového pásma nad dobývkami žily Droždiak. Terénne práce v oblasti závalového pásma bane na sadrovec v Novoveskej Hute potvrdili pokračovanie vývoja poklesov terénu, dokumentovaného postupným prepájaním pôvodne samostatných objektov do väčších celkov. Bol však dokumentovaný i nový zával nad vydobytými priestormi v mieste, ktoré sa javilo ako relatívne stabilizované. Z tohto dôvodu sa na tejto lokalite navrhuje doplnenie a zvýraznenie existujúcich tabuľkových výstrah a upozornení o zákaze vstupu do závalového pásma, najmä v blízkosti lesných ciest.

Monitoring hydrogeologických a geochemických aspektov bol zameraný na 5 vybraných oblastí ťažby (Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta, Rožňava). Išlo o dopĺňanie existujúcej databázy údajov o kvantitatívnych a kvalitatívnych parametroch výtokov z banských diel a priesakov z odkalísk a údajov o kvalite miestnych povrchových tokov a podzemných vôd. Nové terénne merania zahŕňajúce dokumentáciu stavu objektov, merania prietoku, odber vzoriek vôd a ich laboratórne spracovanie, boli realizované na lokalitách Rudňany, Novoveská Huta a Rožňava. Odobratých a laboratórne spracovaných bolo spolu 20 vzoriek vôd, pričom rozsah stanovovaných parametrov odráža geochemické podmienky príslušnej lokality. Nové vzorky doplnili vybudovanú databázu hydrochemických údajov, ktorá v súčasnosti obsahuje výsledky 350 laboratórnych analýz vzoriek vôd. Získané výsledky dokumentujú nepriaznivý kvalitatívny stav prírodných vôd hlavne v Rudňanoch, kde dôsledkom dlhodobej ťažby a úpravy Fe, Cu, Hg, BaSO<sub>4</sub> rúd je zaťaženie povrchovej vody Rudnianskeho potoka vysokými koncentraciami Ba a Mn (až **IV.** trieda kvality povrchových vôd podľa STN 75 7221), Cu, Hg, As a Sb (**II-III** trieda). V porovnaní s obdobím rozvinutej ťažby však badať zlepšenie situácie, hlavne čo sa týka obsahu ortuti v krasovo-puklinových podzemných vodách masívu Stožky i v povrchovej vode Rudnianskeho potoka. V oblasti Novoveskej Huty je po ukončení ťažby U-Mo ložiska situácia stabilizovaná, na čo poukázal monitoring ťažobnej organizácie realizovaný v rokoch 1995-1997. Kvalita miestnych povrchových tokov dosahovala nanajvýš kvalitatívnu triedu **III**, kvôli zvýšenej koncentrácii Cu alebo <sup>226</sup>Ra, v triede I-II sa pohybovali obsahy Mn, Hg a U<sub>nat</sub>. Novým jednorazovým vzorkovaním 29.11.2007 sme dokumentovali v hlavných povrchových tokoch lokality maximálne **II.** triedu kvality (Cu, Ba, U<sub>nat</sub>), s výnimkou lokality pod haldou lomu Muráň s až **V.** triedou kvality Suchohorského potoka (pH, Mn, Cu). Minulá banská činnosť na pyritovom ložisku Smolník sa negatívne prejavuje v kvalite potoka Smolník. Hlavným zdrojom kontaminácie tohto toku je výtok zo zatopenej bane šachtou Pech spolu s nekontrolovanými sprievodnými priesakmi, ktoré spôsobujú, že aj vo vzdialenosti 8 km od

zdroja kontaminácie v ústí tohto toku do Hnilca dosahujú koncentrácie Al, Cu, Zn, Fe a Mn V. triedu kvality povrchových vôd a reakcia vody je kyslá. Výtok banskej vody z ložiska Slovinky štôľňou Alžbeta sa významnou mierou podieľa na vysokej koncentrácii As a Cu vo vode Slovinského potoka, ktorý aj v svojom ústí do Hornádu (cca 8 km pod ložiskom) dosahuje v týchto parametroch triedu kvality **III**. Na lokalite Rožňava je dokumentovaná nepriaznivá kvalita banskej vody vytekajúcej Dopravným prekopom zo zatopenej bane Mária. Ide o kyslú vodu (pH = 2,7 – 3,4) s vysokým obsahom Fe, Mn, SO<sub>4</sub>, Cu, Pb a Zn: Vzhľadom na vysoký prietok recipienta – rieky Slaná – nie je vplyv tohto výtoku na kvalitu povrchovej vody významný.

V roku 2008 budú pokračovať monitorovacie práce na dosiaľ rozpracovaných lokalitách, zároveň bude započatý monitoring zostávajúcich rizikových lokalít, zaradených do štátneho monitoringu. Zároveň bude preverená prípadná potreba a naliehavosť zaradenia ďalších rizikových lokalít do štátneho monitoringu, medzi ktoré v súčasnosti zaraďujeme oblasť ťažby antimonitových žíl v okolí Zlatej Idky, rozfáranú oblasť ortuťovej a drahoopálovej mineralizácie na lokalite Dubník v Slanských vrchoch a oblasť ťažby kamennej soli v Solivare pri Prešove.

## Literatúra

- Beharka, M. - Piovarcsy, K. - Bauer, V. - Husár, M. - Kunák, L. - Štroffek, E. - Škvarla, J. - Sasvári, T. - Sedlatý, V. - Zacharov, M. - Búgel, M. - Ďurove, J. - Maras, M. - Tometz, L. - Blišťan, P. - Kropuch, S. - Vavrek, P. - Zeleňák, F., 1999: Environmentálne vplyvy zatápania bane v Rudňanoch : Štúdiá so stavom k 31.1.1999. Spišská Nová Ves : Geológia, 1999. 160 s.
- Daniel, J., Mašlárová, I., Mašlár, E., 2001: Účinnosť revitalizácie po uránovej činnosti na území Slovenska. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Dobiášová, M., Mrafková, L., Vančová, A., Ďurkovičová, D., 2006: Kvalita povrchových vôd na Slovensku. SHMÚ Bratislava.
- ISO 5667- 1 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 1: Pokyny na návrhy programov odberu vzoriek (75 7051)
- ISO 5667- 2 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 2: Pokyny na techniky odberu vzoriek (75 7051).
- ISO 5667- 3 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 3: Pokyny na konzerváciu vzoriek a manipuláciu s nimi (75 7051).
- ISO 5667- 4 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 4: Pokyny na odber vzoriek z vodných nádrží (75 7051).
- ISO 5667- 6 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 6: Pokyny na odber vzoriek z riek a potokov (75 7051).
- Klukanová, A., et al., 1997: Čiastkový monitorovací systém – Geologické faktory, subsystém Vplyv ťažby nerastných surovín na ŽP. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Krásny, J., 1986: Klasifikace transmisivity a její použití. Geologický průzkum, 28, 6, Praha, 177-179.
- Kunák L., 2001, Vplyvy dobývania a ich prejavy na povrchu terénu a objekty v okolí jamy 5RP II v Rudňanoch. Autorizovaný odborný posudok.
- Nariadenie vlády SR č.296/2005 Z.z. ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd.
- ON 73 6571 Meranie prietokov vodomernou vrtuľou vo vodnom toku.
- Pokyn Ministerstva pre správu a privatizáciu národného majetku SR a Ministerstva životného prostredia SR z 15.12.1997 č.1617/97-min. na postup pri vyhodnocovaní záväzkov podniku z hľadiska ochrany životného prostredia v privatizačnom projekte predkladanom podnikom v rámci privatizácie.
- STN 75 7221 Klasifikácia povrchových vôd
- Vyhláška MZ SR č.151/2004 Z. z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody.
- Mašlár E., Olekšák S., 1998, Ložisko Rudňany – Poráč. Podsystem 05: Vplyv ťažby nerastných surovín na životné prostredie. In: Klukanová A., 1998, Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov životného prostredia SR. GS SR.
- Piovarcsi, 2002: Náhradný vodný zdroj Olšo – HG prieskum. Archív RB Banská Bystrica.
- 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 bankou činnosťou. Orientačný prieskum. Manuskript, Geofond Bratislava.
- Šlesárová, A., 2006: Problematika kvality bankých vôd na vybraných slovenských lokalitách. Acta Montanistica Slovaca, ročník 11, mimoriadne číslo 2, 371-374.

## **Príloha č.1**

### **Záznamové listy inžiniersko geologických aspektov Lokalita Rudňany**

#### **Záznamový list poklesov terénu**

R16 ZL PT TR z .1 : PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)

**R16 ZL PT TR z.1 : PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)**

číslo char.	Druh charakteristiky	Názov charakteristiky
1	<b>Adresa lokality</b>	R7
2		
3		Ložisko Rudňany-Poráč/Zlatník
4		
5	<b>Adresa javu/javov,</b> ktoré sú objektom monitoringu	Oblasť Baniská – východ, na západ od jamy Poráč (na žile Droždiak); Situácia: 200 – 500 m južne od obce Poráč.
6		37-12-21
7		Deformácie povrchu terénu v oblasti Banísk vplyvom poddolovania
8		PT-TR Poráč-z.1
9		PT-TR-lož.barytu-z.1
10		Mašlár, 1997,Vrana 2005
11		ZL Vojtaško 2005
12*		
13		DP Poráč, Rudňany
14		S-R
24*	<b>Autor/dátum ZL a nových terén. monitor/pozorovaní</b>	Eduard Mašlár
25*		12/1997
26*		Ľubica Záhorová, ŠGÚDŠ
27*		11/2007
28*		ČSM- geologické faktory: vplyv ťažby na životné prostredie
29*	<b>Súradnice monitorov. objektu</b>	S
30		JSTK
31*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
32*		x 1 219862,9
33*		y 301450,6
34*		Autor ZL
35*		
36*		
37*		-
38*		Bpv
39*		V –1: 10000
40*		z 790
41*		Autor ZL
42*		
43*		
44*		-
92*	Podmienky monitorov. objektu	VN
93*		B-VO
94*		
95*	/len u GM/	-
96*	Druh monitorov. objektu	Rozsiahly zával členitý s charakterom závalového pásma
97*	Údaje o vzniku monit. objektu-javu	Ťažba na žile Droždiak
98	(ak ide o GM a TR	-
99	údaje sa neuvádzajú)	
100		-
101		R: P+S
102		
103	Predchádzajúce terén. monitorov.	Terénna rekognoskácia
104		1
105		1: 12/1997
106		<b>Rozsiahly zával charakteru závalového pásma</b>
107		Mašlár, 1997, Vrana 2005
108		Eduard Mašlár
109		Dĺžka 900, šírka 30-110, hĺbka 20-30, aktívny objekt
110	Nové terén. monitorov. objektu	<b>Terénna rekognoskácia: Zával členitý, stredná časť závalu zasypávaná inertným materiálom</b>

111	(okrem GM/TR)	2
112		11/2007
113		
114	Tvar, reliéf, aktivita monitor. objektu	J-M,N
115	javu (okrem GM/TR) TRA - tv	<b>Svah s prechodom do plošiny s reliéfom silne narušeným banskou činnosťou</b>
116		M
117		Mierny
118	čl	V
119	sk	Strmý - veľmi strmý, na okraji až príkry
120	ač	S-P-P/C-K
121*	ROZ - p	M
122*	d	900
123*	š	min 30; max. 110
124*	h/v	min. 20; max. 30
125*	Charakter trhlín/diskontinuit- or	-
126*	CHT - sa	-
127*		-
128*	Využitie monit. objektu/javu; VOO- fv	NE+OD
129*	(okrem GM/TR) a okolitého územia	DE,ST,PA
130*		LE,PA
131*	Hydrologická situácia podzem. vôd	Puklinové prostredie
132*	HGS	Pod dnom závalu
133*	or	Drenáž zrážkových vôd
134*		-
135*	Hydrolog. situácia povrch. vôd HLS - zp	SU-SZ
136*	(u GM/TR:opcia)	400 od Poráčskeho potoka
176	Škody na majetku vyvolané ban. čin ŠKM - sb	Porušená cesta Poráč- Rudňany
177	(okrem GM)- pr	-
178		-
179		-
180		-
181		-
182		-
183	Vplyv ban. čin. na obmedzenia využiv. územia v obl. monitor. obj. - vs	V, so zákazom vstupu a prechodu
184	(okrem GM/TR) OVÚ - vp	V=ST,PP; L=RE,TU,LE
185		Nie sú známe
186		-
187		-
188	Nehody vplyvom ban. čin. NBC - zn	N
189	pf	-
190	(okrem GM/TR)	-
191		Nie sú známe
192		-
193		-
194	Sanač. návrhy, opatrenia, zásahy	Neboľ, resp. nie sú podklady
195	(okrem GM/TR) SNO	-
196		-
197		-
198		-
199	sv	C-zasypávanie
200		-
201		-

202		<b>Nie sú známe</b>
203		-
204		-
205	Náchylnosť/susceptibilita v obl. monit. objektu na vznik geodyn. javov (okrem GM/TR) NGJ - nv	<b>PT,z,o,p</b>
206	or	<b>V</b>
207		<b>S,C,J,R,</b>
208		-
209		-
210	Ohrozenie bezpečnosti a zdravia osôb násł. vplyvov ban. čin. OBZ - do	<b>P, Z, S,R</b>
211	so	<b>V-S</b>
212	po	<b>MP:</b> <b>BO: mimo – 500 m; BC: vedľa poľná cesta; L: ľahký prístup, ; PV, PZ: nedostatočné</b>
213	ro	<b>PO: stred. - vysoký; ED: V</b>
214		
215		
216	Doloženosť údajov	<b>M-L, B, obrázok č. 3, foto č.1, 2, 3 v texte ZS</b>
217	Návrhy a odporúčania	<b>V, O</b>
218		-
219		
220		



## **Príloha 1**

**Záznamové listy inžiniersko geologických aspektov  
Lokalita Novoveská Huta**

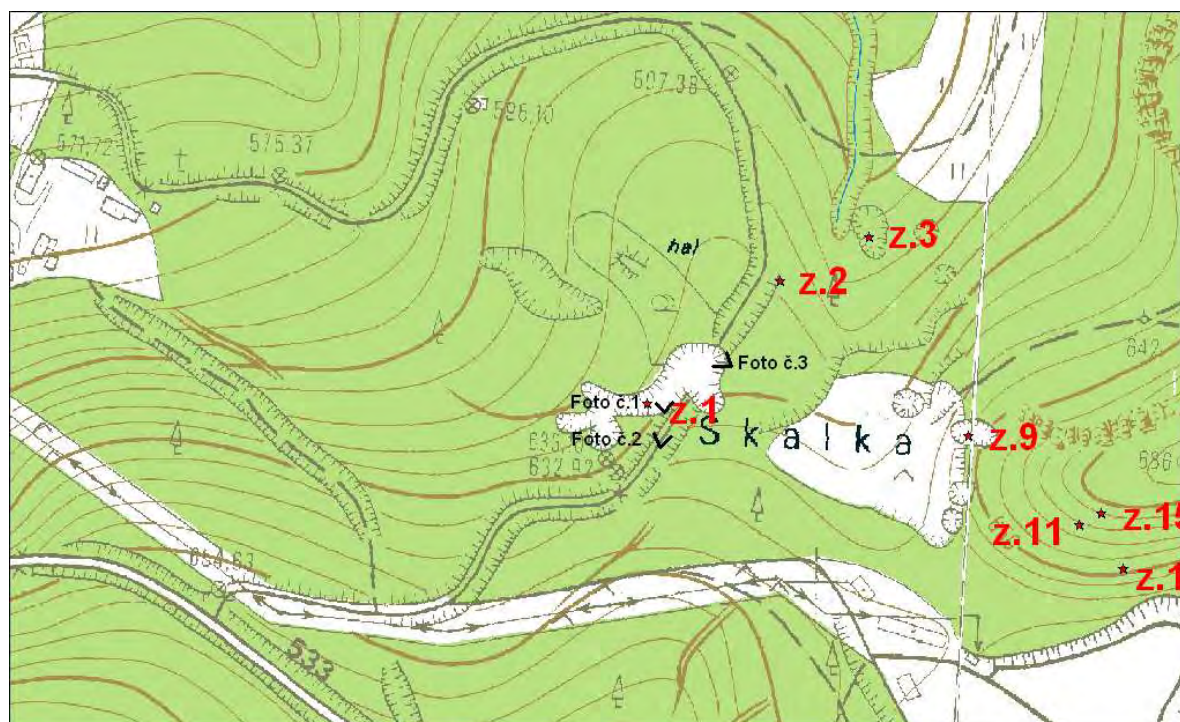
## Príloha č.1/1

## R16 ZL PT TR z.1 : PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)

číslo char.	Druh Charakteristiky	Názov Charakteristiky
1	<b>Adresa lokality</b>	R16
2		R16S
3		Ložisková oblasť Novoveská Huta
4		Novoveská Huta - ložisko sadrovca/anhydritu
5	<b>Adresa javu/javov, ktoré sú objektom monitoringu</b>	Približne 0,8 - 0,9 km na východ od okraja Novoveskej Huty
6		37-12-18
7		Závaly na ložisku sadrovca/anhydritu
8		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.1
9		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.1
10		Vrana 2005
11		ZL Vojtaško 2005
12*		
13		DP Spišská Nová Ves
14		S-R
24*	<b>Autor/dátum ZL a nových terén. monitor/pozorovaní</b>	Ivan Vojtaško
25*		6/2003-6/2004
26*		Lubica Záhorová, ŠGÚDŠ
27*		11/2007
28*		ČSM- geologické faktory: vplyv ťažby na životné prostredie
29*	<b>Súradnice monitorov. objektu</b>	S
30	x y	JSTK
31*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
32*		1 216 840
33*		315 150
34*		Autor ZL
35*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
36*		August 2004
37*		-
38*		Bpv
39*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
40*	z	630
41*		Autor ZL
42*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
43*		August 2004
44*		-
92*	<b>Podmienky monitorov. objektu</b>	NE
93*		VO
94*		
95*	/len u GM/	-
96*	<b>Druh monitorov. objektu</b>	Zával členitý pri účel. lesnej ceste, so skládkou
97*	<b>Údaje o vzniku monit. objektu-javu</b>	Nie je známy
98	(ak ide o GM a TR	-
99	údaje sa neuvádzajú)	N
100		-
101		R: P+S
102		
103	<b>Predchádzajúce terén. monitorov.</b>	Terénna rekognoskácia
104		1, 2
105		1: 6/2003; 2: 6/2004
106		Zával členitý pri účel. lesnej ceste, so skládkou
107		Vrana 2005
108		Ivan Vojtaško ZL_PT_TR_z.1
109		Dĺžka 170, šírka 15-70, hĺbka 2-15, 120:V+S miestami O
110	<b>Nové terén. monitorov. objektu</b>	<b>Terénna rekognoskácia: Zával členitý, veľká časť závalu presypaná skládkou s upraveným platom</b>
111	(okrem GM/TR)	3

112		11/2007
113		
114	Tvar, reliéf, aktivita monitor. objektu	J-M,N
115	javu (okrem GM/TR) TRA - tv	Plošina - plochý svah
116		V-M
117		Mierny
118	čl	V
119	sk	Strmý - veľmi strmý, na okraji až príkry
120	ač	V+S, miestami O
121*	ROZ - p	Pôvodné rozmery sú zastreté
122*	d	170
123*	š	min 15; max. 70
124*	h/v	min. 2; max. 15
125*	Charakter trhlín/diskontinuit- or	-
126*	CHT - sa	-
127*		-
128*	Využitie monit. objektu/javu; VOO- fv	NE+OD
129*	(okrem GM/TR) a okolitého územia	Prevažne LE
130*		Prevažne LE
131*	Hydrologická situácia podzem. vôd	Puklinové, miestami puklinovo-krasové prostredie
132*	HGS	Pod dnom závalu
133*	or	Drenáž zrážkových vôd
134*		-
135*	Hydrolog. situácia povrch. vôd HLS - zp	SU-SZ
136*	(u GM/TR:opcia)	200 od VT
176	Škody na majetku vyvolané ban. čin ŠKM - sb	Neboli zistené resp. v mieste závalu nie sú žiadne objekty
177	(okrem GM)- pr	-
178		-
179		-
180		-
181		-
182		-
183	Vplyv ban. čin. na obmedzenia využív. územia v obl. monitor. obj. - vs	V, územie je súčasťou závalového pásma so zákazom vstupu
184	(okrem GM/TR) OVÚ - vp	V=ST,PP; L=RE,TU,LE
185		Nie sú známe
186		-
187		-
188	Nehody vplyvom ban. čin. NBC - zn	N
189	pf	-
190	(okrem GM/TR)	-
191		Nie sú známe
192		-
193		-
194	Sanač. návrhy, opatrenia, zásahy	Nebol, resp. nie sú podklady
195	(okrem GM/TR) SNO	-
196		-
197		-
198		-
199	sv	Nebola
200		-
201		-

202		Nie sú známe
203		-
204		-
205	Náchylnosť/susceptibilita v obl. monit. objektu na vznik geodyn. javov (okrem GM/TR) NGJ - nv	PT,o
206	or	S
207		R, H, T
208		-
209		-
210	Ohrozenie bezpečnosti a zdravia osôb násl. vplyvov ban. čin. OBZ - do	P, Z, S,R
211	so	S
212	po	MP: BO: mimo - viac než 1km; BC: vedľa lesná cesta; PT: dobrá; PV: nedostatočné
213	ro	PO: stred. - vysoký; ED: V
214		
215		
216	Doloženosť údajov	M-L, B, Obrázok č.3, Foto č.1,2,3
217	Návrhy a odporúčania	V, čiastočne O
218		-
219		
220		



Vysvetlivky : Foto č.1 >

smer pohľadu > stanovisko

Obrázok č. 3 : stanoviská a smery fotodokumentácie poklesu terénu z.1



Foto č. 1 Závál zaplňovaný odpadom rôzneho druhu



Foto č.2 Novovzniknuté plató z navozeného materiálu



Foto č.3 Zosuv na okraji závalu

## Prílohač.1/2

## R16\_ZL\_PT\_TR\_z.2: PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)

číslo char.	Druh charakteristiky	Názov charakteristiky
1	Adresa lokality	R16
2		R16S
3		Ložisková oblasť Novoveská Huta
4		Novoveská Huta - ložisko sadrovca/anhydritu
5	Adresa javu/javov, ktoré sú objektom monitoringu	Približne 1,0 km na východ od okraja Novoveskej Huty
6		37-12-18
7		Závaly na ložisku sadrovca/anhydritu
8		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.2
9		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.2
10		Vrana 2005
11		ZL Vojtaško 2005
12*		
13		DP Spišská Nová Ves
14		S-R
24*	Autor/dátum ZL a nových terén. monitor/pozorovaní	Ivan Vojtaško
25*		6/2003-6/2004
26*		Lubica Záhorová, ŠGÚDŠ
27*		11/2007
28*		ČSM- geologické faktory: vplyv ťažby na životné prostredie
29*	Súradnice monitorov. objektu	S
30	x y	JSTK
31*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
32*		1 216 730
33*		315 030
34*		Autor ZL
35*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
36*		August 2004
37*		-
38*		Bpv
39*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
40*	z	620
41*		Autor ZL
42*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
43*		August 2004
44*		-
92*	Podmienky monitorov. objektu	NE:T,B; NA:V
93*		OB
94*		
95*	/len u GM/	-
96*	Druh monitorov. objektu	Zával izolovaný
97*	Údaje o vzniku monit. objektu-javu	Nie je známy
98	(ak ide o GM a TR	-
99	údaje sa neuvádzajú)	N
100		-
101		R: P+S
102		
103	Predchádzajúce terén. monitorov.	Terénna rekognoskácia
104		1,2
105		1: 6/2003; 2: 6/2004
106		Zával izolovaný
107		Vrana 2005
108		Ivan Vojtaško ZL_PT_TR_z.2
109		Dĺžka 18, šírka max. 17, hĺbka 4 - 10; 120:S+V
110	Nové terén. monitorov. objektu	<b>Terénna rekognoskácia: Zával izolovaný</b>
111	(okrem GM/TR)	<b>3</b>

112		11/2007
113		
114	Tvar, reliéf, aktivita monitor. objektu	J-O
115	javu (okrem GM/TR) TRA - tv	Plochý terénny stupeň
116		M
117		Mierny
118	čl	V-M
119	sk	Strmý - veľmi strmý, na okraji až príkry
120	ač	Miestami S+V
121*	ROZ - p	
122*	d	18
123*	š	Max17
124*	h/v	min. 4; max. 10
125*	Charakter trhlín/diskontinuit- or	-
126*	CHT - sa	-
127*		-
128*	Využitie monit. objektu/javu; VOO- fv	NE
129*	(okrem GM/TR) a okolitého územia	ST, KR
130*		LE (TR)
131*	Hydrologická situácia podzem. vôd	Puklinové, miestami puklinovo-krasové prostredie
132*	HGS	Pod dnom závalu
133*	or	Drenáž zrážkových vôd
134*		-
135*	Hydrolog. situácia povrch. vôd HLS - zp	SU
136*	(u GM/TR:opcia)	100 od VT
176	Škody na majetku vyvolané ban. čin ŠKM - sb	Neboli zistené resp. v mieste závalu nie sú žiadne objekty
177	(okrem GM)- pr	-
178		-
179		-
180		-
181		-
182		-
183	Vplyv ban. čin. na obmedzenia využív. územia v obl. monitor.obj.-vs	V
184	(okrem GM/TR) OVÚ - vp	V=ST,PP; L=RE,TU,LE
185		Nie sú známe
186		-
187		-
188	Nehody vplyvom ban. čin. NBC - zn	N
189	pf	-
190	(okrem GM/TR)	-
191		Nie sú známe
192		-
193		-
194	Sanač. návrhy, opatrenia, zásahy	Nebol, resp. nie sú podklady
195	(okrem GM/TR) SNO	-
196		-
197		-
198		-
199	sv	Nebola
200		-
201		-



202		<b>Nie sú známe</b>
203		-
204		-
205	Náchylnosť/susceptibilita v obl. monit. objektu na vznik geodyn. javov (okrem GM/TR) NGJ - nv	<b>PT,o</b>
206	or	<b>S</b>
207		<b>R, H, T</b>
208		-
209		-
210	Ohrozenie bezpečnosti a zdravia osôb násl. vplyvov ban. čin. OBZ - do	<b>P, Z, D, S,R</b>
211	so	<b>S</b>
212	po	<b>MP: BO: mimo - viac než 1 km; BC: mimo; PT: les; PV: nedostatočné</b>
213	ro	<b>PO: nízky; ED: S</b>
214		
215		
216	Doloženosť údajov	<b>M-L, B</b>
217	Návrhy a odporúčania	<b>V, čiastočne O, Foto č. 4, 5</b>
218		-
219		
220		



Foto č.4 prevažná časť závalu je pokrytá vegetáciou



Foto č. 5 Okraje závalu predstavujú riziko zosuvu

## Príloha č.1/3

## R16\_ZL\_PT\_TR\_z.3: PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)

číslo char.	Druh charakteristiky	Názov charakteristiky
1	Adresa lokality	R16
2		R16S
3		Ložisková oblasť Novoveská Huta
4		Novoveská Huta - ložisko sadrovca/anhydritu
5	Adresa javu/javov, ktoré sú objektom monitoringu	Približne 1,0 km na východ od okraja Novoveskej Huty
6		37-12-18
7		Závaly na ložisku sadrovca/anhydritu
8		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.3
9		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.3
10		Vrana 2005
11		ZL Vojtaško 2005
12*		
13		DP Spišská Nová Ves
14		S-R
24*	Autor/dátum ZL a nových terén. monitor/pozorovaní	Ivan Vojtaško
25*		6/2003-6/2004
26*		Lubica Záhorová, ŠGÚDŠ
27*		11/2007
28*		ČSM- geologické faktory: vplyv ťažby na životné prostredie
29*	Súradnice monitorov. objektu	S
30	x y	JSTK
31*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
32*		1 216 690
33*		314 950
34*		Autor ZL
35*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
36*		August 2004
37*		-
38*		Bpv
39*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
40*	z	615
41*		Autor ZL
42*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
43*		August 2004
44*		-
92*	Podmienky monitorov. objektu	NE: B; NA: V, T
93*		OB
94*		
95*	/len u GM/	-
96*	Druh monitorov. objektu	Zával rozsiahly na okraji údolnej depresie
97*	Údaje o vzniku monit. objektu-javu	Nie je známy
98	(ak ide o GM a TR	-
99	údaje sa neuvádzajú)	N
100		-
101		R: P+S
102		
103	Predchádzajúce terén. monitorov.	Terénna rekognoskácia
104		1, 2
105		1: 6/2003; 2: 6/2004
106		Zával rozsiahly na okraji údolnej depresie
107		Vrana 2005
108		Ivan Vojtaško ZL_PT_TR_z.3
109		Dĺžka 46, šírka 15 - 33, hĺbka 7 - 15; 120: prevažne S, často V
110	Nové terén. monitorov. objektu	<b>Terénna rekognoskácia: Rozsiahly lievikovitý zával na okraji údolnej depresie</b>
111	(okrem GM/TR)	<b>3</b>

112		11/2007
113		
114	Tvar, reliéf, aktivita monitor. objektu	J-O
115	javu (okrem GM/TR) TRA - tv	Okraj údolnej depresie
116		M
117		Mierny - stredný
118	čl	V
119	sk	Strmý - veľmi strmý, na okraji miestami až príkry
120	ač	Prevažne S, často V
121*	ROZ - p	
122*	d	46
123*	š	min 15; max. 33
124*	h/v	min. 7; max. 15
125*	Charakter trhlín/diskontinuit- or	-
126*	CHT - sa	-
127*		-
128*	Využitie monit. objektu/javu; VOO- fv	NE
129*	(okrem GM/TR) a okolitého územia	KR, ST, TR
130*		ZV
131*	Hydrologická situácia podzem. vôd	Puklinové, miestami puklinovo-krasové prostredie
132*	HGS	Pod dnom závalu
133*	or	Drenáž zrážkových vôd
134*		-
135*	Hydrolog. situácia povrch. vôd HLS - zp	SZ
136*	(u GM/TR:opcia)	50 od VT
176	Škody na majetku vyvolané ban. čin ŠKM - sb	Neboli zistené resp. v mieste závalu nie sú žiadne objekty
177	(okrem GM)- pr	-
178		-
179		-
180		-
181		-
182		-
183	Vplyv ban. čin. na obmedzenia využív. územia v obl. monitor. obj. - vs	V
184	(okrem GM/TR) OVÚ - vp	V=ST,PP; L=RE,TU,LE
185		Nie sú známe
186		-
187		-
188	Nehody vplyvom ban. čin. NBC - zn	N
189	pf	-
190	(okrem GM/TR)	-
191		Nie sú známe
192		-
193		-
194	Sanač. návrhy, opatrenia, zásahy	Nebol, resp. nie sú podklady
195	(okrem GM/TR) SNO	-
196		-
197		-
198		-
199	sv	Nebola
200		-
201		-

202		Nie sú známe
203		-
204		-
205	Náchylnosť/susceptibilita v obl. monit. objektu na vznik geodyn. javov (okrem GM/TR) NGJ - nv	PT,o
206	or	S
207		R, H, T
208		-
209		-
210	Ohrozenie bezpečnosti a zdravia osôb násl. vplyvov ban. čin. OBZ - do	P, Z
211	so	S
212	po	MP: BO: mimo - viac než 1 km; BC: mimo; PT: les, hustá vegetácia; PV: nedostatočné
213	ro	PO: nízky; ED: V
214		
215		
216	Doloženosť údajov	M-L, B, Foto č. 6, 7
217	Návrhy a odporúčania	V, čiastočne O
218		-
219		
220		



Foto č. 6 Celkový pohľad na zával lievikovitého tvaru



Foto č. 7 Drobné osypy a zosuvy na okrajoch závalov

## Príloha č. 1/4

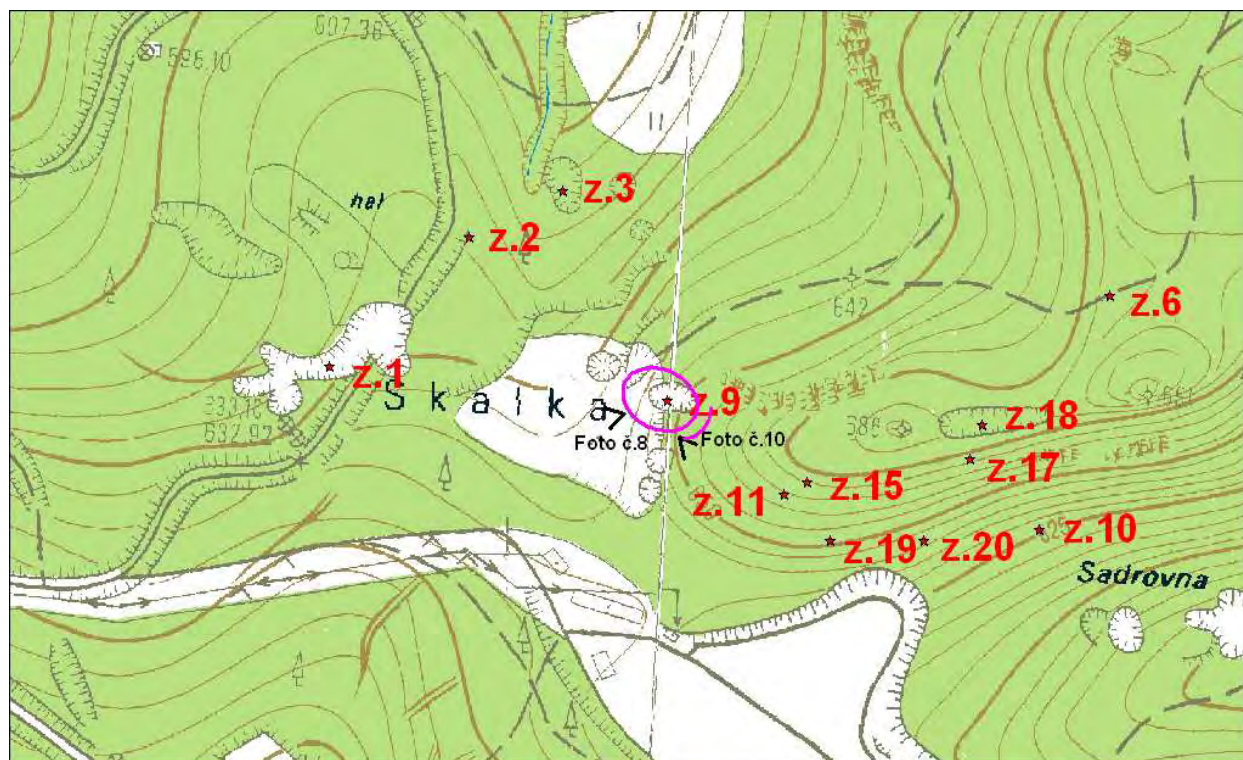
## R16\_ZL\_PT\_TR\_z.9: PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)

číslo char.	Druh charakteristiky	Názov charakteristiky
1	Adresa lokality	R16
2		R16S
3		Ložisková oblasť Novoveská Huta
4		Novoveská Huta - ložisko sadrovca/anhydritu
5	Adresa javu/javov, ktoré sú objektom monitoringu	Približne 1,1 km na východ od okraja Novoveskej Huty
6		37-12-18
7		Závaly na ložisku sadrovca/anhydritu
8		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.9
9		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.9
10		Vrana 2005
11		ZL Vojtaško 2005
12*		
13		DP Spišská Nová Ves
14		S-R
24*	Autor/dátum ZL a nových terén. monitor/pozorovaní	Ivan Vojtaško
25*		6/2003 - 6/2004
26*		Lubica Záhorová, ŠGÚDŠ
27*		11/2007
28*		ČSM- geologické faktory: vplyv ťažby na životné prostredie
29*	Súradnice monitorov. objektu	S
30	x y	JSTK
31*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
32*		1 216 870
33*		314 860
34*		Autor ZL
35*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
36*		August 2004
37*		-
38*		Bpv
39*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
40*	z	645
41*		Autor ZL
42*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
43*		August 2004
44*		-
92*	Podmienky monitorov. objektu	NE: V; NA: T, B
93*		OB: V; VO: B, T
94*		
95*	/len u GM/	-
96*	Druh monitorov. objektu	Zával na okraji strmých svahov
97*	Údaje o vzniku monit. objektu-javu	Nie je známy
98	(ak ide o GM a TR	-
99	údaje sa neuvádzajú)	N
100		-
101		R: P+S
102		
103	Predchádzajúce terén. monitorov.	Terénna rekognoskácia
104		1,2
105		1: 6/2003; 2: 6/2004
106		Zával na okraji strmých svahov
107		Vrana 2005
108		Ivan Vojtaško ZL_PT_TR_z.9
109		Dĺžka 170, šírka 15-70, hĺbka 2-15; 120: V+S miestami O
110	Nové terén. monitorov. objektu	<b>Terénna rekognoskácia: Zával na okraji strmých svahov</b>
111	(okrem GM/TR)	<b>3</b>

112		11/2007
113		
114	Tvar, reliéf, aktivita monitor. objektu	J-M až O
115	javu (okrem GM/TR) TRA - tv	Päta strmého svahu
116		V
117		Strmý - veľmi strmý
118	čl	V
119	sk	Veľmi strmý až príkry
120	ač	Dno S, prevažne V
121*	ROZ - p	
122*	d	41-43-60
123*	š	17 – 42- 50
124*	h/v	max. 21-25
125*	Charakter trhlín/diskontinuit- or	-
126*	CHT - sa	-
127*		-
128*	Využitie monit. objektu/javu; VOO- fv	NE
129*	(okrem GM/TR) a okolitého územia	ST, KR
130*		LE (KR)
131*	Hydrologická situácia podzem. vôd	Puklinové, miestami puklinovo-krasové prostredie
132*	HGS	Viac ako 5 m pod dnom závalu
133*	or	Drenáž zrážkových vôd
134*		-
135*	Hydrológ. situácia povrch. vôd HLS - zp	SU
136*	(u GM/TR:opcia)	
176	Škody na majetku vyvolané ban. čin ŠKM - sb	Neboli zistené, resp. v mieste závalu nie sú žiadne objekty
177	(okrem GM)- pr	-
178		-
179		-
180		-
181		-
182		-
183	Vplyv ban. čin. na obmedzenia využív. územia v obl. monitor.obj.-vs	V
184	(okrem GM/TR) OVÚ - vp	V=ST,PP, TU, RE; L=LE
185		Nie sú známe
186		-
187		-
188	Nehody vplyvom ban. čin. NBC - zn	N
189	pf	-
190	(okrem GM/TR)	-
191		Nie sú známe
192		-
193		-
194	Sanač. návrhy, opatrenia, zásahy	Nebol, resp. nie sú podklady
195	(okrem GM/TR) SNO	-
196		-
197		-
198		-
199	sv	Nebola
200		-
201		-



202		Nie sú známe
203		-
204		-
205	Náchylnosť/susceptibilita v obl. monit. objektu na vznik geodyn. javov (okrem GM/TR) NGJ - nv	PT, SD, z,p,o
206	or	S
207		R, H, T
208		-
209		-
210	Ohrozenie bezpečnosti a zdravia osôb násl. vplyvov ban. čin. OBZ - do	P, Z
211	so	S
212	po	MP: BO: mimo - viac než 1 km; BC: mimo; PT: pomerne dobrá; PV: nedostatočné
213	ro	PO: nízky; ED: S
214		
215		
216	Doloženosť údajov	M-L, B, Obrázok č.4, Foto č. 8, 9, 10, 11, 12
217	Návrhy a odporúčania	V, čiastočné O
218		-
219		
220		



Vysvetlivky : Foto č.1 > smer pohľadu > stanovisko

○ nový zával

Obrázok č. 4 : Stanoviská a smery fotodokumentácie poklesu terénu z. 9 s orientačným vyznačením nového závalu



Foto č. 8: Odlučná stena nového závalu



Foto č.9: Čerstvý zosuv po zrážkovej činnosti



Foto č. 10: V bezprostrednej blízkosti premodelovaného závalu z.9 sa nachádza starý zával



Foto č. 11: Oblasť potenciálneho prepojenia izolovaných závalov do spojeného objektu



Foto č. 12: Zátrhy na okrajoch závalu siahajú hlboko do lesného porastu

## Príloha č. 1/5

## R16\_ZL\_PT\_TR\_z.15: PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)

číslo char.	Druh charakteristiky	Názov charakteristiky
1	Adresa lokality	R16
2		R16S
3		Ložisková oblasť Novoveská Huta
4		Novoveská Huta - ložisko sadrovca/anhydritu
5	Adresa javu/javov, ktoré sú objektom monitoringu	Približne 1,3 km na východ od okraja Novoveskej Huty
6		37-12-19
7		Závaly na ložisku sadrovca/anhydritu
8		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.15
9		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.15
10		Vrana 2005
11		ZL Vojtaško 2005
12*		
13		DP Spišská Nová Ves
14		S-R
24*	Autor/dátum ZL a nových terén. monitor/pozorovaní	Ivan Vojtaško
25*		8/2004
26*		Lubica Záhorová, ŠGÚDŠ
27*		11/2007
28*		ČSM- geologické faktory: vplyv ťažby na životné prostredie
29*	Súradnice monitorov. objektu	S
30	x y	JSTK
31*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
32*		1 216 940
33*		314 740
34*		Autor ZL
35*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
36*		August 2004
37*		-
38*		Bpv
39*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
40*	z	670
41*		Autor ZL
42*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
43*		August 2004
44*		-
92*	Podmienky monitorov. objektu	NE: V; NA: B, T
93*		OB
94*		
95*	/len u GM/	-
96*	Druh monitorov. objektu	Zával: prevažne otvorená trhlina ukončená na malom koncentrickom závale
97*	Údaje o vzniku monit. objektu-javu	Nie je známy
98	(ak ide o GM a TR	-
99	údaje sa neuvádzajú)	N
100		-
101		R: P+S
102		
103	Predchádzajúce terén. monitorov.	Terénna rekognoskácia
104		3
105		3: 82004
106		Zával: prevažne otvorená trhlina ukončená na malom koncentrickom závale
107		Vrana 2005
108		Ivan Vojtaško ZL_PT_TR_z.15
109		Dĺžka 13, šírka 0,5 - 3, hĺbka 1 - 4; 120: V
110	Nové terén. monitorov. objektu	<b>Terénna rekognoskácia: Zával: prevažne otvorená trhlina ukončená na malom koncentrickom závale</b>
111	(okrem GM/TR)	4

112		11/2007
113		
114	Tvar, reliéf, aktivita monitor. objektu	V-L (K) postupné prepojenie s objektmi z.11, z.19
115	javu (okrem GM/TR) TRA - tv	Plošina na prechode do hornej časti svahov
116		M
117		Stredný - strmý
118	čl	V
119	sk	Príkry
120	ač	V
121*	ROZ - p	
122*	d	13
123*	š	0,5 - 3
124*	h/v	1 až 4
125*	Charakter trhlin/diskontinuit-or	Ťahová trhlina smeru SZ-JV, otvorená
126*	CHT - sa	Dĺžka 10 m, šírka 0,2 - 3 m
127*		-
128*	Využitie monit. objektu/javu; VOO- fv	NE
129*	(okrem GM/TR) a okolitého územia	ZV
130*		LE
131*	Hydrologická situácia podzem. vôd	Puklinové, miestami puklinovo-krasové prostredie
132*	HGS	Viac ako 10 m pod dnom závalu
133*	or	Drenáž zrážkových vôd
134*		-
135*	Hydrolog. situácia povrch. vôd HLS - zp	SU
136*	(u GM/TR:opcia)	
176	Škody na majetku vyvolané ban. čin ŠKM - sb	Neboli zistené resp. v mieste závalu nie sú žiadne objekty
177	(okrem GM)- pr	-
178		-
179		-
180		-
181		-
182		-
183	Vplyv ban. čin. na obmedzenia využív. územia v obl. monitor. obj. - vs	V
184	(okrem GM/TR) OVÚ - vp	V=ST,PP; L=RE,TU,LE
185		Nie sú známe
186		-
187		-
188	Nehody vplyvom ban. čin. NBC - zn	N
189	pf	-
190	(okrem GM/TR)	-
191		Nie sú známe
192		-
193		-
194	Sanač. návrhy, opatrenia, zásahy	Nebol, resp. nie sú podklady
195	(okrem GM/TR) SNO	-
196		-
197		-
198		-
199	sv	Nebola
200		-
201		-

202		Nie sú známe
203		-
204		-
205	Náchylnosť/susceptibilita v obl. monit. objektu na vznik geodyn. javov (okrem GM/TR) NGJ - nv	PT
206	or	S
207		R, H, T
208		-
209		-
210	Ohrozenie bezpečnosti a zdravia osôb násl. vplyvov ban. čin. OBZ - do	P, Z
211	so	S
212	po	MP: BO: mimo - viac než 1 km; BC: mimo; PT: les a strmý svah; PV: nedostatočné
213	ro	PO: nízky; ED: S
214		
215		
216	Doloženosť údajov	M-L, B, Foto 13,14,15
217	Návrhy a odporúčania	V, čiastočne O
218		-
219		
220		



Foto č.13: Zával z.15



Foto č.14: Pravdepodobný zával z.11, postupne prepájaný so z.15





Foto č.15 Pravdepodobný zával z.19 čiastočne prepojený so z.15

## Príloha č.1/6

## R16\_ZL\_PT\_TR\_z.17: PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)

číslo char.	Druh charakteristiky	Názov charakteristiky	
1	<b>Adresa lokality</b>	R16	
2		R16S	
3		Ložisková oblasť Novoveská Huta	
4		Novoveská Huta - ložisko sadrovca/anhydritu	
5	<b>Adresa javu/javov, ktoré sú objektom monitoringu</b>	Približne 1,4 km na východ od okraja Novoveskej Huty	
6		37-12-19	
7		Závaly na ložisku sadrovca/anhydritu	
8		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.17	
9		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.17	
10		Vrana 2005	
11		ZL Vojtaško 2005	
12*			
13		DP Spišská Nová Ves	
14		S-R	
24*		<b>Autor/dátum ZL a nových terén. monitor/pozorovaní</b>	Ivan Vojtaško
25*			8/2004
26*			Lubica Záhorová, ŠGÚDŠ
27*			11/2007
28*	ČSM- geologické faktory: vplyv ťažby na životné prostredie		
29*	<b>Súradnice monitorov. objektu</b>	S	
30	x	JSTK	
31*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000	
32*		1 216 920	
33*		314 600	
34*		Autor ZL	
35*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta	
36*		August 2004	
37*		-	
38*		Bpv	
39*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000	
40*	z	675	
41*		Autor ZL	
42*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta	
43*		August 2004	
44*		-	
92*	<b>Podmienky monitorov. objektu</b>	NE: V; NA: B, T	
93*		JE: T, V; OB: B	
94*			
95*	/len u GM/	-	
96*	<b>Druh monitorov. objektu</b>	Zával rozvetvený, členité okraje s množstvo výbežkov	
97*	<b>Údaje o vzniku monit. objektu-javu</b>	Nie je známy	
98	(ak ide o GM a TR	-	
99	údaje sa neuvádzajú)	N	
100		-	
101		R: P+S	
102			
103	<b>Predchádzajúce terén. monitorov.</b>	Terénna rekognoskácia	
104		3	
105		3: 8/2004	
106		Zával rozvetvený, členité okraje s množstvo výbežkov	
107		Vrana 2005	
108		Ivan Vojtaško ZL_PT_TR_z.17	
109		Dĺžka 110, šírka 5 - 30, hĺbka 1 - 11; 120: Prevažne S, zriedka V	
110	<b>Nové terén. monitorov. objektu</b>	<b>Terénna rekognoskácia: Zával rozvetvený, členité okraje s množstvo výbežkov</b>	
111	(okrem GM/TR)	<b>4</b>	

112		11/2007
113		
114	Tvar, reliéf, aktivita monitor. objektu	V-N (M, K)
115	javu (okrem GM/TR) TRA - tv	Prechod horných svahov do plošiny
116		M
117		Stredný - strmý
118	čl	M-V
119	sk	Stedný - veľmi strmý
120	ač	Prevažne S, zriedka V
121*	ROZ - p	
122*	d	110
123*	š	5 - 30
124*	h/v	1 - 11
125*	Charakter trhlín/diskontinuit- or	Priebeh V-Z
126*	CHT - sa	Pokles na dĺžke 22 m až o 2 - 3 m
127*		-
128*	Využitie monit. objektu/javu; VOO- fv	NE
129*	(okrem GM/TR) a okolitého územia	ST, TR
130*		LE
131*	Hydrologická situácia podzem. vôd	Puklinové, miestami puklinovo-krasové prostredie
132*	HGS	Viac ako 10 m pod dnom závalu
133*	or	Drenáž zrážkových vôd
134*		-
135*	Hydrolog. situácia povrch. vôd HLS - zp	SU
136*	(u GM/TR:opcia)	
176	Škody na majetku vyvolané ban. čin ŠKM - sb	Neboli zistené resp. v mieste závalu nie sú žiadne objekty
177	(okrem GM)- pr	-
178		-
179		-
180		-
181		-
182		-
183	Vplyv ban. čin. na obmedzenia využív. územia v obl. monitor. obj. - vs	V
184	(okrem GM/TR) OVÚ - vp	V=ST,PP; L=RE,TU,LE
185		Nie sú známe
186		-
187		-
188	Nehody vplyvom ban. čin. NBC - zn	N
189	pf	-
190	(okrem GM/TR)	-
191		Nie sú známe
192		-
193		-
194	Sanač. návrhy, opatrenia, zásahy	Nebol, resp. nie sú podklady
195	(okrem GM/TR) SNO	-
196		-
197		-
198		-
199	sv	Nebola
200		-
201		-

202		<b>Nie sú známe</b>
203		-
204		-
205	Náchylnosť/susceptibilita v obl. monit. objektu na vznik geodyn. javov (okrem GM/TR) NGJ - nv	<b>PT</b>
206	or	<b>S</b>
207		<b>R, H, T</b>
208		-
209		-
210	Ohrozenie bezpečnosti a zdravia osôb násl. vplyvov ban. čin. OBZ - do	<b>P, Z</b>
211	so	<b>S</b>
212	po	<b>MP: BO: mimo - viac než 1 km; BC: mimo; PT: les a strmý svah; PV: nedostatočné</b>
213	ro	<b>PO: nízky; ED: V</b>
214		
215		
216	Doloženosť údajov	<b>M-L, B, Foto č. 16, 17</b>
217	Návrhy a odporúčania	<b>V, čiastočne O</b>
218		-
219		
220		



Foto č. 16: Zával vytvára na svahu plošinu



Fotoč. 17: Prevládajúci tvar závalu je líniový, ale má veľa výbežkov

Príloha č. 1/7

R16\_ZL\_PT\_TR\_z.18: PT - POKLESY TERÉNU (PREJAVY SUBSIDENCIE)

číslo char.	Druh charakteristiky	Názov charakteristiky
1	<b>Adresa lokality</b>	R16
2		R16S
3		Ložisková oblasť Novoveská Huta
4		Novoveská Huta - ložisko sadrovca/anhydritu
5	<b>Adresa javu/javov, ktoré sú objektom monitoringu</b>	Približne 1,4 km na východ od okraja Novoveskej Huty
6		37-12-19
7		Závaly na ložisku sadrovca/anhydritu
8		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.18
9		PT-TR-lož.sadr/anhyd-z.18
10		Vrana 2005
11		ZL Vojaško 2005
12*		
13		DP Spišská Nová Ves
14		S-R
24*	<b>Autor/dátum ZL a nových terén. monitor/pozorovaní</b>	Ivan Vojaško
25*		8/2004
26*		Ľubica Záhorová, ŠGÚDŠ
27*		11/2007
28*		ČSM- geologické faktory: vplyv ťažby na životné prostredie
29*	<b>Súradnice monitorov. objektu</b>	S
30	x	JSTK
31*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
32*		1 216 890
33*		314 590
34*		Autor ZL
35*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
36*		August 2004
37*		-
38*		Bpv
39*		V – M 1: 5 000 + 1: 10000
40*	z	680
41*		Autor ZL
42*		Banská mapa 1: 5 000, býv. spoločnosť Petra a.s. Novoveská Huta
43*		August 2004
44*		-
92*	<b>Podmienky monitorov. objektu</b>	NA
93*		VO
94*		
95*	/len u GM/	-
96*	<b>Druh monitorov. objektu</b>	Rozsiahly zával vo vrcholovej časti
97*	<b>Údaje o vzniku monit. objektu-javu</b>	Nie je známy
98	(ak ide o GM a TR	-
99	údaje sa neuvádzajú)	N
100		-
101		R: P+S
102		
103	<b>Predchádzajúce terén. monitorov.</b>	Terénna rekognoskácia
104		3
105		3: 8/2004
106		Rozsiahly zával vo vrcholovej časti
107		Vrana 2005
108		Ivan Vojaško ZL_PT_TR_z.18
109		Dĺžka 42, šírka 32, hĺbka 5 - 20; 120: často V+S
110	<b>Nové terén. monitorov. objektu</b>	<b>Terénna rekognoskácia: Rozsiahly zával vo vrcholovej časti</b>
111	(okrem GM/TR)	<b>4</b>

112		11/2007
113		
114	Tvar, reliéf, aktivita monitor. objektu	J-O (M)
115	javu (okrem GM/TR) TRA - tv	Vrcholová časť - hrebeň
116		M
117		Stredný
118	čl	V
119	sk	Strmý - príkry, dno: stredný
120	ač	často V+S
121*	ROZ - p	
122*	d	42
123*	š	32
124*	h/v	5 - 20
125*	Charakter trhlín/diskontinuit-or	Priebeh V-Z
126*	CHT - sa	Otvorené gravitačné ťahové - šírka 0,1 - 1 m
127*		-
128*	Využitie monit. objektu/javu; VOO- fv	NE
129*	(okrem GM/TR) a okolitého územia	ST, KR
130*		LE
131*	Hydrologická situácia podzem. vôd	Puklinové, miestami puklinovo-krasové prostredie
132*	HGS	Viac ako 10 m pod dnom závalu
133*	or	Drenáž zrážkových vôd
134*		-
135*	Hydrolog. situácia povrch. vôd HLS - zp	SU
136*	(u GM/TR:opcia)	
176	Škody na majetku vyvolané ban. čin ŠKM - sb	Neboli zistené resp. v mieste závalu nie sú žiadne objekty
177	(okrem GM)- pr	-
178		-
179		-
180		-
181		-
182		-
183	Vplyv ban. čin. na obmedzenia využív. územia v obl. monitor. obj. - vs	V
184	(okrem GM/TR) OVÚ - vp	V=ST,PP; L=RE,TU,LE
185		Nie sú známe
186		-
187		-
188	Nehody vplyvom ban. čin. NBC - zn	N
189	pf	-
190	(okrem GM/TR)	-
191		Nie sú známe
192		-
193		-
194	Sanač. návrhy, opatrenia, zásahy	Nebol, resp. nie sú podklady
195	(okrem GM/TR) SNO	-
196		-
197		-
198		-
199	sv	Nebola
200		-
201		-

202		Nie sú známe
203		-
204		-
205	Náchylnosť/susceptibilita v obl. monit. objektu na vznik geodyn. javov (okrem GM/TR) NGJ - nv	PT
206	or	S
207		R, H, T
208		-
209		-
210	Ohrozenie bezpečnosti a zdravia osôb násl. vplyvov ban. čin. OBZ - do	P, Z
211	so	S
212	po	MP: BO: mimo - viac než 1 km; BC: mimo; PT: les a strmý svah; PV: nedostatočné
213	ro	PO: nízky; ED: V
214		
215		
216	Doloženosť údajov	M-L, B, Foto č.18
217	Návrhy a odporúčania	V, čiastočne O
218		-
219		
220		



Foto č. 18: Zával vytvára rozvetvené poruchové pásmo na hrebeni



### **Príloha 3**

### **Výsledky laboratórnych analýz vôd**



**Štátny geologický ústav Dionýza Štúra**  
Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves  
Geoanalytické laboratóriá  
Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025  
Referenčné laboratórium MŽP SR

**Protokol o skúške č.: 07/01031**

Strana č. 1 z počtu 4  
Výlačok č. 1 z počtu 3

**Zákazník - objednávateľ skúšok**

Objednávateľ: ŠGÚDŠ-Region.centrum Sp.Nová Ves  
(meno a adresa) Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves  
Odosielateľ:  
Zmluva / objednávka: Geol.str.S.N.V  
Zákazka: 07-00649 ČMS GF-VŤŽP  
Počet vzoriek: 1  
Vzorku odobral: Objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky: 26.07.07  
Dátum vykonania skúšok od: 26.07.07  
do: 15.08.07  
Dátum vystavenia protokolu: 22.08.07

*Rožňava - Dopravný prekop*

**Výsledky skúšok**

Meraná veľičina / parameter / znak	Meracia jednotka	07-004345 DP-1/07
(PO4)3-	mg/l	0.15
Cl-	mg/l	7.20
(SO4)2-	mg/l	636
F-	mg/l	<0.5
(NO2)-	mg/l	0.02
(NO3)-	mg/l	<5
(NH4)+	mg/l	0.37
(HCO3)-	mg/l	<0.3
CO2 voľný	mg/l	<0.3
O2	mg/l	9.68
Na	mg/l	6.86
K	mg/l	9.36
Li	mg/l	<0.01
Mn	mg/l	33.3
Fe	mg/l	41.2
Ba	mg/l	0.014
Sr	mg/l	0.191
Al	mg/l	0.40
SiO2	mg/l	9.29
B	mg/l	0.03
Ca	mg/l	70.7
Mg	mg/l	57.9
Cu	ug/l	137
Pb	ug/l	23
Zn	ug/l	143
Sb	ug/l	<1
As	ug/l	1
Cd	ug/l	<0.3
Cr	ug/l	3
Hg	ug/l	<0.1
Se	ug/l	<1
V	ug/l	<3
ZNK 4,5	mmol/l	3.05
ZNK 8,3	mmol/l	3.90

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV  
DIONÝZA ŠTÚRA  
Regionálne centrum  
Geoanalytické laboratóriá  
052 40 SPIŠSKÁ NOVÁ VEŠ



## Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves

Geoanalytické laboratóriá

Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025

Referenčné laboratórium MŽP SR

### Protokol o skúške č.: 07/02038

Strana č. 1 z počtu 1

Výtlačok č. 1 z počtu 3

#### Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: ŠGÚDŠ-Region.centrum Sp.Nová Ves  
(meno a adresa) Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves  
Odosielateľ:  
Zmluva / objednávka: RC SNV  
Zákazka: 07-01042 ČMS GF VŤNSŽP  
Počet vzoriek: 5  
Vzorku odobral: Objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky: 24.10.07  
Dátum vykonania skúšok od: 24.10.07  
do: 27.11.07  
Dátum vystavenia protokolu: 27.11.07

#### Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	07-008615 Oľšo-prameň	07-008616 Drenáž nad odkaliskom	07-008617 Rudn.potok- ústie	07-008618 Rudn.potok- pod št.Rochus	07-008619 Rudn.potok- nad jamou Mier
(SO4)2-	mg/l	124	254	121	197	60.6
As	ug/l	2	12	3	7	5
Sb	ug/l	17	31	11	11	110
Hg	ug/l	2.4	-	-	0.2	0.1
Ba	mg/l	0.076	0.048	-	0.038	0.090
Mn	mg/l	0.002	0.073	0.147	0.420	0.092
Cu	ug/l	<2	-	-	<2	24
Ni	ug/l	<2	2	-	5	<2
KNK 4,5	mmol/l	4.90	4.45	3.30	4.50	4.15
KNK 8,3	mmol/l	0.10	0.25	0.05	0.10	0.10

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV  
DIONÝZA ŠTÚRA  
Regionálne centrum  
Geoanalytické laboratóriá  
052 40 SPIŠSKÁ NOVÁ VES



**Štátny geologický ústav Dionýza Štúra**  
Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves  
Geoanalytické laboratóriá  
Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025  
Referenčné laboratórium MŽP SR

**Protokol o skúške č.: 07/02039**

Strana č. 1 z počtu 1  
Výtlačok č. 1 z počtu 3


**Zákazník - objednávateľ skúšok**

Objednávateľ: ŠGÚDŠ-Region.centrum Sp.Nová Ves  
(meno a adresa) Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves  
Odosielateľ:  
Zmluva / objednávka: RC SNV  
Zákazka: 07-01042 ČMS GF VŤNSŽP  
Počet vzoriek: 2  
Vzorku odobral: Objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky: 24.10.07  
Dátum vykonania skúšok od: 24.10.07  
do: 27.11.07  
Dátum vystavenia protokolu: 27.11.07

**Výsledky skúšok**

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	07-008620 Jazero-odkalisko	07-008621 Štôlna Rochus
Al	mg/l	<0.02	<0.02
Ba	mg/l	0.060	0.030
Ca	mg/l	81.5	101
Fe	mg/l	0.529	0.169
K	mg/l	8.60	13.2
Mg	mg/l	45.9	327
Mn	mg/l	0.133	1.96
Na	mg/l	28.1	26.6
SiO <sub>2</sub>	mg/l	12.8	5.13
Cu	ug/l	4	<2
Ni	ug/l	3	17
(HCO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	mg/l	150	1089
(CO <sub>3</sub> ) <sup>2-</sup>	mg/l	15.0	<0.3
(NH <sub>4</sub> ) <sup>+</sup>	mg/l	<0.01	0.10
Cl <sup>-</sup>	mg/l	17.1	15.9
(NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	mg/l	1.58	1.85
(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	mg/l	251	884
Hg	ug/l	1.0	0.2
As	ug/l	2	13
Sb	ug/l	58	10
KNK 4,5	mmol/l	2.95	17.85
KNK 8,3	mmol/l	0.25	-
ZNK 8,3	mmol/l	-	0.50
CO <sub>2</sub> agr.	mg/l	-	<1.1

  
ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV  
DIONÝZA ŠTÚRA  
Regionálne centrum  
Geoanalytické laboratóriá  
052 40 SPIŠSKÁ NOVÁ VES



**Štátny geologický ústav Dionýza Štúra**  
Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves  
Geoanalytické laboratória  
Akreditované skúšobné laboratória podľa STN EN ISO/IEC 17025  
Referenčné laboratórium MŽP SR

### Protokol o skúške č.: 07/02040

Strana č. 1 z počtu 1  
Výtlačok č. 1 z počtu 3


#### Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: ŠGÚDŠ-Region.centrum Sp.Nová Ves  
(meno a adresa) Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves  
Odosielateľ:  
Zmluva / objednávka: 12 07  
Zákazka: 07-01048 Rožňava  
Počet vzoriek: 3  
Vzorku odobral: Objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky: 26.10.07  
Dátum vykonania skúšok od: 26.10.07  
do: 27.11.07  
Dátum vystavenia protokolu: 27.11.07

#### Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	07-008644 Rožňava- dopravný	07-008645 Rožňava- Nadabula št.Sádlovská	07-008646 Rožňava- Nadabula št.Augusta
(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	mg/l	665	265	1020
Al	mg/l	0.36	<0.02	<0.02
Ba	mg/l	0.019	0.025	0.024
Fe	mg/l	38.6	0.080	0.256
Mn	mg/l	27.9	0.037	2.79
Cr	ug/l	2	<2	<2
Cu	ug/l	60	<2	<2
Pb	ug/l	<5	<5	<5
Zn	ug/l	26	<2	<2
As	ug/l	2	2	29
Sb	ug/l	1	6	4
Hg	ug/l	0.4	<0.1	0.1
KNK 4,5	mmol/l	-	7.15	10.30
ZNK 8,3	mmol/l	4.80	-	-
KNK 8,3	mmol/l	-	0.55	0.10
ZNK 4,5	mmol/l	3.35	-	-

  
ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV  
DIONÝZA ŠTÚRA  
Regionálne centrum  
Geoanalytické laboratória  
(052 40) Spišská Nová Ves



**Štátny geologický ústav Dionýza Štúra**  
Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves  
Geoanalytické laboratóriá  
Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025  
Referenčné laboratórium MŽP SR

### Protokol o skúške č.: 07/02247

Strana č. 1 z počtu 1  
Výtlačok č. 1 z počtu 3


#### Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: ŠGÚDŠ-Region.centrum Sp.Nová Ves  
(meno a adresa) Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves  
Odosielateľ:  
Zmluva / objednávka: RC SNV  
Zákazka: 07-01208 ČMSGF VŤŽP  
Počet vzoriek: 1  
Vzorku odobral: Objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky: 29.11.07  
Dátum vykonania skúšok od: 29.11.07  
do: 03.01.08  
Dátum vystavenia protokolu: 03.01.08

#### Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	07-010121 N.Huta-vodná št.
KNK 4,5	mmol/l	3.70
ZNK 8,3	mmol/l	0.20
Na	mg/l	13.0
K	mg/l	1.94
Li	mg/l	0.03
Ca	mg/l	87.4
Mg	mg/l	39.6
(NH4)+	mg/l	<0.05
Fe	mg/l	0.218
Mn	mg/l	0.139
Sr	mg/l	0.615
Ba	mg/l	0.047
Al	mg/l	0.03
F-	mg/l	0.10
Cl-	mg/l	6.38
(SO4)2-	mg/l	253
(HPO4)2-	mg/l	<0.03
(HCO3)-	mg/l	226
(NO3)-	mg/l	4.97
SiO2	mg/l	5.80
CO2 voľný	mg/l	8.8
Cu	ug/l	46
As	ug/l	41
Sb	ug/l	11
Co	ug/l	<2
Ni	ug/l	<2
Pb	ug/l	<5
Zn	ug/l	5
Hg	ug/l	0.2
Mo	ug/l	11
V	ug/l	<3
(PO4)3-	mg/l	<0.03
CO2 agr.	mg/l	<1.1

  
ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV  
DIONÝZA ŠTÚRA  
Regionálne centrum  
Geoanalytické laboratóriá  
052 40 SPIŠSKÁ NOVÁ VES



## Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves  
Geoanalytické laboratóriá  
Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025  
Referenčné laboratórium MZP SR

### Protokol o skúške č.: 07/02248

Strana č. 1 z počtu 1  
Výťahok č. 1 z počtu 3


#### Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: ŠGÚDŠ-Region.centrum Sp.Nová Ves  
(meno a adresa) Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves  
Odosielateľ:  
Zmluva / objednávka: RC SNV  
Zákazka: 07-01209 ČMSGF VŤŽP  
Počet vzoriek: 4  
Vzorku odobral: Objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky: 29.11.07  
Dátum vykonania skúšok od: 29.11.07  
do: 03.01.08  
Dátum vystavenia protokolu: 03.01.08

#### Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	07-010122 p.Holubnica- Rybníky	07-010123 Suchohor.p.- Muráň	07-010124 p.Holubnica- pred sútokom	07-010125 Suchohor.p.- N.Huta
KNK 4,5	mmol/l	1.45	-	1.75	1.00
ZNK 8,3	mmol/l	0.05	0.60	0.05	0.05
ZNK 4,5	mmol/l	-	0.25	-	-
(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> -	mg/l	41.8	12.2	41.4	32.0
Cu	ug/l	<2	281	4	13
As	ug/l	<1	<1	2	2
Sb	ug/l	<1	<1	<1	<1
Mn	mg/l	0.012	1.040	0.025	0.095
Ba	mg/l	0.031	0.016	0.039	0.074
Mo	ug/l	-	<4	<4	<4
Al	mg/l	-	1.78	-	-
Be	ug/l	-	0.7	-	-
Pb	ug/l	-	7	-	-
Zn	ug/l	-	86	-	-
Co	ug/l	-	40	-	-
Ni	ug/l	-	52	-	-

  
ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV  
DIONÝZA ŠTÚRA  
Regionálne centrum  
Geoanalytické laboratóriá  
052 40 SPIŠSKÁ NOVÁ VES



## Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves  
Geoanalytické laboratóriá  
Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025  
Referenčné laboratórium MŽP SR

Protokol o skúške č.: 07/02249

Strana č. 1 z počtu 1  
Výtlačok č. 1 z počtu 3

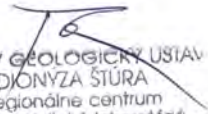
### Zákazník - objednávateľ skúšok

Objednávateľ: ŠGÚDŠ-Region.centrum Sp.Nová Ves  
(meno a adresa) Markušovská cesta 1, 05240 Spišská Nová Ves  
Odosielateľ:  
Zmluva / objednávka: RC SNV  
Zákazka: 07-01210 ČMSGF VŤŽP  
Počet vzoriek: 4  
Vzorku odobral: Objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky: 29.11.07  
Dátum vykonania skúšok od: 29.11.07  
do: 03.01.08  
Dátum vystavenia protokolu: 03.01.08

### Výsledky skúšok

Meraná veličina / parameter / znak	Meracia jednotka	07-010126 Suchohor.p.	07-010127 Vodná št.	07-010128 p.Holubnica- pred sútokom	07-010129 Suchohor.p.- N.Huta
Ra 226	Bq/l	0.014	0.011	<0.007	0.057
U	ug/l	<3	6	3	42

  
ŠTÁTNY GEOLÓGICKÝ ÚSTAV  
DIONÝZA ŠTÚRA  
Regionálne centrum  
Geoanalytické laboratóriá  
052 40 SPIŠSKÁ NOVÁ VEŤ



## Objemová aktivita $^{222}\text{Rn}$ ( $c_A$ ) v podzemných vodách

ÚLOHA:

LOKALITA: Novoveská Huta - Vodná štôlnia

SKUPINA: Bajtoš, Blahut

t [sec] =:	200	Dátum	29.11.07
k =:	0.60	Prístroj	LK-4

D.č.	Čas t <sub>0</sub>	číslo LK	NP [imp/t]	Objem [l]	ČAS t		F (t.v)	ČAS t		R(t <sub>v</sub> ,t <sub>0</sub> )	MERANIE [imp/t]	c <sub>A</sub> [Bq.l <sup>-1</sup> ]	POZNÁMKY
					do LK t <sub>1</sub>	t <sub>1</sub> - t <sub>0</sub>		mer. t <sub>2</sub>	t <sub>2</sub> - t <sub>1</sub>				
	12.05	1		0.209	6.35	1110	0.8696	10.32	237	582.4	863	14	
	12.05	2		0.209	7.01	1136	0.8668	10.36	215	584.0	67	1	
	12.05	3		0.209	7.18	1153	0.8649	10.39	201	585.0	44	1	
	12.05	4		0.209	7.34	1169	0.8632	10.43	189	585.9	23	0	
<b>16</b>													

teplota vzduchu: -3.0 °C  
 teplota vody: 8.8 °C  
 tlak vzduchu: 1012 hPa  
 výdatnosť: 3.37 l.s<sup>-1</sup>

dňa: 30.11.2007

meral: A. Gluch

