

**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

**ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA**

Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava



**ČIASTKOVÝ MONITOROVACÍ SYSTÉM – GEOLOGICKÉ FAKTORY**

**Informácia**

**o stave monitorovania geologických faktorov životného prostredia  
s poukázaním na hroziace havárie a možnosti predchádzania týmto haváriám**

Vypracovali: RNDr. Pavel Liščák, CSc., Ing. Peter Bajtoš, PhD., RNDr. Dušan Bodiš, CSc., Ing. Ľubomír Petro, CSc., RNDr. Augustín Gluch, RNDr. Ľubica Iglárová, RNDr. Ján Madarás, PhD., RNDr. Slavomír Mikita, PhD., Mgr. Peter Ondrejka, PhD.

Spolupracovali: Mgr. Dominik Balík, Mgr. Martin Brček, PhD., RNDr. Andrej Cipciar, Ing. Dušan Ferienc, doc. RNDr. Miroslav Hrašna, PhD., RNDr. Jozef Kordík, PhD., Mgr. Miriam Kristeková, PhD., doc. RNDr. Stanislav Rapant, DrSc., RNDr. Igor Slaninka, PhD., RNDr. Vladimír Vybíral, doc. RNDr. Peter Wagner, CSc., Mgr. Andrej Žilka

Schválil: Ing. Branislav Žec, CSc.  
riaditeľ ŠGÚDŠ

Bratislava február 2013

## 1. Úvod

Čiastkový monitorovací systém - Geologické faktory (ČMS GF) je súčasťou Monitorovacieho systému životného prostredia Slovenskej republiky. Zameraný je hlavne na tzv. geologické hazardy, t. j. škodlivé prírodné alebo antropogénne geologické procesy, ktoré ohrozujú prírodné prostredie, a v konečnom dôsledku aj človeka. Vzhľadom na nepriaznivé pôsobenie prírodných síl narastá v posledných rokoch počet mimoriadnych udalostí živelných pohrôm, ktoré majú negatívny vplyv na život a zdravie ľudí alebo ich majetok. Ide predovšetkým o často sa opakujúce zosuvy. Výsledky monitorovania poskytujú informácie na prijatie opatrení umožňujúcich mimoriadnym udalostiam včas predchádzať.

Uznesením vlády SR č. 907 z 21. augusta 2002 bola schválená Koncepcia trvalo udržateľného využívania zdrojov horninového prostredia, v ktorej okrem iných požiadaviek vláda SR v ukladacej časti v bode B.3. uložila ministrovi životného prostredia SR k 30. aprílu 2003 a potom každoročne „predkladať“ na rokovanie vlády SR informáciu o stave monitorovania geologických faktorov životného prostredia s poukázaním na hroziace havárie a možnosti predchádzania týmto haváriám“.

Uznesenie vlády SR č. 803 z 12. októbra 2005 uložilo naďalej merať a pozorovať vodohospodárske objekty na stabilizačnom násype v údolí Handlovky a výsledky pozorovaní každoročne zahrnúť do správy o stave monitorovania geologických faktorov životného prostredia s poukázaním na hroziace havárie a možnosti predchádzania týmto haváriám (príloha 2).

V septembri 2006 bola podpísaná zmluva o spolupráci pri poskytovaní a využívaní geologických informácií medzi Úradom civilnej ochrany Ministerstva vnútra SR (teraz sekcia krízového manažmentu a civilnej ochrany) a Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ).

V roku 2012 na základe požiadavky sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR boli do monitoringu zaradené socio-ekonomicky najvýznamnejšie svahové deformácie, ktoré vznikli, resp. boli reaktivované v roku 2010 (rok povodní a zosuvov). Na uvedených zosuvoch prebehli na prelome rokov 2010/2011 inžinierskogeologické prieskumy, ktoré poskytli podklady pre návrh a realizáciu či už okamžitých sanácií, alebo dlhodobu účinných sanačných opatrení. Tieto sanačné práce sa realizovali najmä v roku 2012 a práve monitoring poskytuje nástroje na overenie účinnosti takýchto sanačných opatrení.

## 2. Výsledky monitoringu za rok 2012

V roku 2012 sa v súlade s Koncepciou aktualizácie a racionalizácie environmentálneho monitoringu pokračovalo v meraniach len v siedmych podsystemoch:

- 01 Zosuvy a iné svahové deformácie;
- 02 Tektonická a seizmická aktivita územia;
- 03 Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych zát'aží;
- 04 Vplyv ťažby na životné prostredie;
- 05 Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí;
- 06 Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi;
- 07 Monitorovanie riečnych sedimentov;
- 08 Objemovo nestále zeminy – pozastavený.

### 01 – Zosuvy a iné svahové deformácie

V rámci podsystemu „Zosuvy a iné svahové deformácie“ sa v roku 2012 vykonávalo monitorovanie troch základných typov svahových pohybov – zosúvania (28 pozorovaných

lokalít), plazenia (4 lokality) a náznakov aktivizácie rútvých pohybov (9 lokalít). Samostatnú špecifickú skupinu hodnotenia stability prostredia predstavuje lokalita Stabilizačného násypu v Handlovej. Oproti predchádzajúcemu roku došlo k pozastaveniu monitorovacích aktivít v zosuvnom území nad obcou Chmiňany (monitoring zosuvu je zabezpečovaný Národnou diaľničnou spoločnosťou, a. s.). V podsystéme 01 sa teda v roku 2012 monitorovalo 42 lokalít. Prehľad aplikovaných metód monitorovania, frekvencie ich použitia a najdôležitejších výsledkov merania na všetkých pozorovaných lokalitách je zhrnutý v súbornej tabuľke (príloha 1), v ktorej sú lokality rozdelené podľa stupňa dôležitosti do 3 kategórií – od kategórie III (celospoločensky najvýznamnejšie lokality) po kategóriu I (lokality, ktorých význam je v súčasnosti menší). Podobne ako v predchádzajúcich rokoch, v samostatnej prílohe sú zhodnotené najdôležitejšie výsledky monitorovania Stabilizačného násypu v Handlovej (príloha 2).

Nad rámec schváleného Programu monitoringu na roku 2012 boli monitorovacie aktivity realizované i na lokalitách Kapušany, Ruská Nová Ves a Petrovany (rozsah monitorovacích aktivít boli rozšírený i na lokalitách Nižná Myšľa a Vyšná Hutka, na ktorých prebiehajú monitorovacie aktivity od roku 2011). Na týchto lokalitách boli monitorovacie merania vykonané na základe uznesenia z pracovného rokovania (medzi pracovníkmi Sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR a pracovníkmi Štátneho geologického ústavu D. Štúra dňa 16. 8. 2012). Merania boli zamerané na sledovanie pohybovej aktivity metódou presnej inklinometrie vo vrtoch, ktoré boli vybudované počas sanácií jednotlivých zosuvov v roku 2012. Najdôležitejšie výsledky získané počas monitorovacích meraní sú zhrnuté v prílohe č. 1.

Určitým špecifikom roku 2012 sú extrémne klimatické pomery súvisiace s výrazne podpriemernými zrážkovými úhrnmi. Kým mimoriadne zrážky zaznamenané v roku 2010 spôsobili povodne a aktivizovali veľký počet zosuvov, zrážkový deficit počas aktuálne hodnoteného roku 2012 má pozitívny, stabilizačný charakter. Závažnosť absencie týchto údajov súvisí najmä so skutočnosťou, že v roku 2012 sa po prvýkrát hodnotí pohybová aktivita zosuvov z roku 2010, na ktorých boli v posledných rokoch realizované finančne nákladné sanačné opatrenia (pre posúdenie efektívnosti sanačných opatrení je potrebné poznať i faktory, ktoré priamo ovplyvňujú stabilitné pomery územia, ako sú zrážky a teplota vzduchu).

## **Hlavné výsledky monitorovania svahových pohybov v roku 2012**

Lokality zo skupiny **zosúvania** sa monitorovali súborom metód zaznamenávajúcich posuny alebo deformácie meraných objektov (metódy geodetické a inklinometrické), zmeny napätostného stavu prostredia (merania poľa pulzných elektromagnetických emisií – PEE) a stav najdôležitejších zosuvotvorných faktorov (režimové pozorovania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení). Okrem tradičných spôsobov merania hladiny podzemnej vody, vykonávaných pozorovateľmi, sa roku 2012 podarilo zvýšiť počet lokalít s inštalovanými automatickými hladinomerami na 7 (18. apríla bol jeden automatický hladinomer nainštalovaný na lokalite Šenkvice a 5. decembra na lokalite Prešov-Horárska ul.). Celkovo je na zosuvných lokalitách umiestnených až 14 automatických hladinomerov, zaznamenávajúcich kontinuálne, s intervalom 1 hodiny, hĺbku hladiny podzemnej vody, z ktorých 2 (na lokalitách Veľká Čausa a Okoličné) sú opatrené systémom včasného varovania, prepojeným on-line so strediskom monitorovania na ŠGÚDŠ.

Vzhľadom na vysoký počet monitorovaných lokalít nie je pozornosť venovaná osobitne jednotlivým svahovým poruchám, ale najvýznamnejšie výsledky získané v roku 2012 sú rozdelené podľa použitých monitorovacích metód.

**Geodetické merania** sa v roku 2012 realizovali na 6 lokalitách. Po ročnej prestávke sa obnovili merania na lokalite Bojnice. Namerané posuny dokumentujú dvojročné obdobie

(máj 2010 až máj 2012). Skutočnosť, že meračská etapa zachytáva stabilne nepriaznivý rok 2010, sa prejavila i na zvýšenej pohybovej aktivite (B-1 – 82,22 mm, B\_A – 52,84 mm, B-2 – 52,4 mm, JB-2 – 39,2 mm). Zvýšené hodnoty posunov boli zaznamenané i na viacerých bodoch monitorovacej siete v rozsiahlom zosuvnom území, ktoré je označované súhrnným názvom Hlohovec-Posádka (GA-6 – 35,32 mm, HSJ-98 – 31,46 mm počas cca 4 mesiacov). Na lokalite Veľká Čausa, kde boli vykonané tri etapy meraní metódou GNSS a jedna etapa terestrickou metódou, boli výraznejšie vektory posunov zaznamenané v odľučnej časti centrálného zosuvu (DI-2 – 86,68 mm približne za jeden rok), ako aj v akumuláčnej časti (P-20 – 30,53 mm približne za jeden rok). Mierne zvýšená pohybová aktivita bola pozorovaná i v Handlovej, v zosuvnom území na Žiarskej ulici (JH-2 – počas cca 8 mesiacov dosiahol polohový vektor – 24,9 mm a vertikálny pokles – 64,35 mm). Na lokalitách Fintice a Okolice namerané posuny geodetických bodov poukazujú na priaznivý stabilný vývoj.

**Inklinometrické merania** v roku 2012 zaznamenali výrazný progres v počte realizovaných meracích etáp (prevažne tri meracie etapy – vykonávané približne v štvrtročnom intervale). Nižšia frekvencia meraní bola zachovaná len na lokalitách, ktoré boli monitorované i pred rokom 2010 (v roku 2012 boli merania na týchto lokalitách realizované so sedemmesačným odstupom).

**Zvýšené hodnoty** pohybovej aktivity počas všetkých troch monitorovacích etáp boli pozorované uprostred osady, nachádzajúcej sa v katastri obce **Varhaňovce**. Na výraznej šmykovej ploche v hĺbke 11 m pod terénom bola počas augustového merania zaznamenaná deformácia 8,92 mm.

V zosuvnom území Nižná Myšľa v roku 2012 pribudlo 17 nových inklinometrických vrtoch (v súčasnosti je v zosuvnom území 21 funkčných inklinometrických vrtoch). Výraznejšie deformácie boli pozorované vo vrtoch INM-5 (10,20 mm v hĺbke 3 m – centrálna časť zosuvu, západne od kostola) a INM-6 (2,4 mm v hĺbke 14,1 m – za základnou školou). Na novovybudovaných vrtoch sa preukázala **zvýšená pohybová aktivita** i v oblastiach pod kostolom (INK-22 – 11,5 mm v hĺbke 4,1 m), pod Mäsiarskou ulicou (INK-16 – 2,33 mm v hĺbke 13,3 m; INK-17 – 2,0 mm v hĺbke 13,3 m), ale najmä v južnej časti zosuvného územia (vo vrtoch INK-32, INK-42, INK-44). Počas roku 2012 bola vybudovaná pozorovacia sieť i na zosuve pod Kapušianskym hradom. Najvýraznejšia deformácia bola zaznamenaná vo vrte INK-3 (4,6 mm v hĺbke 11 m), ktorý sa nachádza v prechodovej oblasti zosuvu. **Zvýšené hodnoty deformácií** boli pozorované i v Nižnej (NHI-2 – 4,22 mm v hĺbke 5 m) a Vyšnej Hutke (VHI-2 – 3,7 mm v hĺbke 11,3 m), v Ďačove (DA-3 – 3,3 mm v hĺbke 11,7 m), v Prešove na Horárskej ulici (JH-1 – 2,52 mm v hĺbke 12,5 m) a Pod Wilec Hôrku (JV-4 – 2,98 mm v hĺbke 7,5 m).

Na lokalitách, kde monitorovacie aktivity prebiehajú už dlhšiu dobu (lokality spred roku 2010), možno konštatovať pokles pohybovej aktivity oproti roku 2011. I napriek tejto skutočnosti boli v niektorých monitorovaných vrtoch zaznamenané zvýšené hodnoty deformácie. Príkladom je zosuv v Handlovej (z rokov 1960/1961), na ktorom v dôsledku deformácie inklinometrických pažníc v predošlých rokoch zostal merateľný len jeden objekt (H-GI-4). Počas roku 2012 bola v tomto vrte, v hĺbke 4 m pod terénom, zaznamenaná deformácia 10,53 mm (za cca osem mesiacov). Vrt sa nachádza v prechodovej oblasti hlavného zosuvného prúdu, cca 500 m nad štátnou cestou, spájajúcou Handlovú so Žiarom nad Hronom. Zvýšené hodnoty deformácie boli pozorované i v najvyššie položenej časti zosuvu Fintice (vo vrte K-5 – 5,17 mm v hĺbke 41 m), vo Veľkej Čause (VČ-5 – 2,74 mm, v hĺbke 4,2 m) a v Handlovej na Kunešovskej ceste (JK-2 – 4,28 mm v hĺbke 3 m).

**Merania poľa PEE** sa od roku 2011 realizujú len na lokalite Hlohovec-Posádka. V roku 2012, počas jarných mesiacov, bolo možné sledovať pomerne vysoké hodnoty aktivity poľa PEE vo vrte HSJ-37 (v hĺbke do cca 20 m). V lete sa však aktivita poľa vrátila na úroveň normálu. Stredná hodnota aktivity poľa bola nameraná i vo vrte HSJ-39. Zmeny hodnôt poľa

PEE vo vrtoch HSJ-37 (v polohe 0 – 37 m), HSJ-38 a HSJ-39 súvisia s výraznými zmenami úrovne hladiny podzemnej vody. Relatívne vysoká aktivita poľa PEE je trvalo aj v okolí vrtu HSJ-33. V tomto vrte, pravdepodobne v dôsledku deformácie stien pažnice, došlo k zhoršeniu priechodnosti na úrovni hladiny podzemnej vody (hlbka 30 m).

**Režimové merania hĺbky hladiny podzemnej vody (HPV)** preukázali oproti predošlému roku na väčšine lokalít pokles priemernej ročnej hladiny. Najväčší pokles bol zaznamenaný kontinuálnym hladinomerom na lokalite Dolná Mičina vo vrte JM-6. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v tomto vrte medziročne klesla až o 3,41 m. Tento pokles priemernej hladiny podzemnej vody je zaujímavý najmä preto, že vo vrte je dlhodobá (od roku 2002) sledovaný relatívne pravidelný cyklus sezónnych zmien. Podobne, veľmi výrazný pokles priemernej hladiny podzemnej vody bol sledovaný aj na starších monitorovacích objektoch na Morovnianskom sídlisku v Handlovej (pokles o 2,73 m). Celkovo však na monitorovaných lokalitách prevládal pokles HPV v intervale 0,5 až 1,9 m. Automatickými hladinomerami, ktoré vzhľadom na hodinovú frekvenciu meraní najlepšie odzrkadľujú vývoj zmien hladiny podzemnej vody v čase, boli takéto zmeny pozorované na lokalitách Veľká Čausa (VČ-2 – 0,53 m a VČ-8 – 1,57 m), Fintice (K-1 – 1,43 m), Okoličné (J-1 – 1,85 m a AH-2 – 1,03 m) a Šenkvice (PVZS-2 – 1,09 m). Zmeny priemernej ročnej hĺbky hladiny podzemnej vody zaznamenané meračom (s intervalom meraní jeden týždeň a viac) sú uvedené v priloženej tabuľke (príloha 1).

Opačný charakter zmien priemernej ročnej hladiny podzemnej vody bol pozorovaný na lokalitách **Košice-Krásna** (stúpnutie o 2,17 m), Lenartov (stúpnutie o 0,21 m) a **Varhaňovce** (stúpnutie o 0,11 m). Ide o lokality, na ktorých merania prebiehajú s nízkou frekvenciou a teda výsledky meraní môžu byť do značnej miery ovplyvnené klimatickými pomermi, ktoré predchádzali samotnému meraniu. Zároveň si však treba uvedomiť, že na lokalite **Varhaňovce** bola pozorovaná **veľmi výrazná pohybová** aktivita, ktorá môže mať súvis práve s nárastom priemernej hladiny podzemnej vody v roku 2012. Túto skutočnosť podporujú aj vyjadrenia obyvateľov osady, ktorí sa sťažovali na vytopenie obydlí počas letných mesiacov.

Celkovo možno konštatovať, že nedostatok zrážok sa v roku 2012 pozitívnym spôsobom odrazili na stave hladiny podzemnej vody, a teda priaznivo ovplyvnil vývoj stabilitných pomerov na monitorovaných svahových poruchách.

**Režimové merania výdatnosti odvodňovacích zariadení** zaznamenali oproti predošlému roku v mnohých prípadoch i veľmi výrazný pokles. Najväčšie zmeny sumárnej priemernej výdatnosti odvodňovacích objektov boli pozorované na lokalite Handlová-Morovnianske sídlisko (pokles až o 78,72 l.min<sup>-1</sup>; v roku 2012 dosahovala priemerná ročná výdatnosť 246,33 l.min<sup>-1</sup>). Podstatne menší pokles sumárnej priemernej výdatnosti v medziročnom období bol pozorovaný na lokalitách Slanec-TP (11,61 l.min<sup>-1</sup>; v roku 2012 dosahovala priemerná ročná výdatnosť len 4,27 l.min<sup>-1</sup>), Nižná Hutka (10,47 l.min<sup>-1</sup>; v roku 2012 dosahovala priemerná ročná výdatnosť len 8,0 l.min<sup>-1</sup>) a Dolná Mičina (6,91 l.min<sup>-1</sup>; v roku 2012 dosahovala priemerná ročná výdatnosť 6,77 l.min<sup>-1</sup>). Na ostatných lokalitách sú dlhodobá pozorované nižšie výdatnosti odvodňovacích zariadení, a teda i zaznamenaný pokles počas hodnoteného roku bol podstatne menší. Počas celého roka boli suché všetky subhorizontálne vrty len na lokalite Nižná Myšľa (tri vrty z roku 2010). Uvedené zmeny vo výdatnosti odvodňovacích zariadení sú predovšetkým výsledkom nízkych zrážkových úhrnov, ktoré je možné sledovať prakticky už druhý rok po sebe. Pod klesajúci trend výdatnosti starších odvodňovacích zariadení prispieva aj pokles ich účinnosti, súvisiaci s ich postupným zanášaním. Naopak, dobrou efektívnosťou sa prejavili odvodňovacie vrty na lokalitách Košice-Krásna a Vyšný Čaj, kde sa i napriek spomínanému dlhodobému suchému obdobiu sumárna priemerná výdatnosť oproti predchádzajúcemu roku nezmenila, resp. mierne stúpla (od 0,06 po 0,37 l.min<sup>-1</sup>).

Z prehľadu výsledkov základných monitorovacích meraní i z priamych pozorovaní v teréne vyplýva, že zrážkovo podpriemerné obdobie rokov 2011 a 2012 sa vo viacerých zosuvných územiach prejavilo priaznivým vývojom stabilných pomerov. **Zvýšené hodnoty pohybovej aktivity** boli namerané prevažne v zosuvných územiach, ktoré sa aktivizovali v roku 2010 a v súčasnosti doznievajú prejavy ich aktivity. Medzi takéto lokality patria *Nižná Myšľa, Kapušany a Varhaňovce*. Prvé dve spomenuté lokality boli práve v roku 2012 zabezpečené viacerými stabilizačnými prvkami, pričom na lokalite Nižná Myšľa sa v najbližšom období plánuje s realizáciou druhej etapy stabilizačných opatrení. Lokalita Varhaňovce je špecifická tým, že **v pohybovo výrazne aktívnej oblasti zosuvu** sa nachádza osada s pomerne veľkým počtom obyvateľov. Navyše, v zosuvnom území neboli doposiaľ realizované žiadne stabilizačné opatrenia. Z tohto dôvodu je žiaduce, aby sa bezodkladne touto situáciou začali zaoberať zástupcovia Ministerstva životného prostredia SR ako aj predstavitelia miestnej samosprávy.

Svahové pohyby charakteru **plazenia** sa monitorujú mechanicko-optickým dilatometrom TM-71 na lokalitách situovaných na okraji Slanských vrchov – Veľká Izra (1 merací prístroj), Sokol (1 prístroj) a Košický Klečenov (2 prístroje). V roku 2007 bol jeden prístroj TM-71 inštalovaný i na lokalite Jaskyňa pod Spišskou v Levočských vrchoch. V roku 2012 boli realizované 4 etapy meraní na lokalitách Veľká Izra a Košický Klečenov a 3 etapy meraní na lokalitách Sokol a Jaskyňa pod Spišskou. Výsledky meraní na lokalitách Veľká Izra a Jaskyňa pod Spišskou poukázali na pozvoľné otváranie monitorovanej trhliny, pričom na lokalite Jaskyňa pod Spišskou bolo možné pozorovať i trend pomalého poklesávania monitorovaného bloku. Na lokalitách Sokol a Košický Klečenov pokračuje trend pohybu vo všetkých troch smeroch.

Náznaky aktivizácie **rútivých pohybov** sa monitorujú metódami fotogrametrie, dilatometrickými meraniami, ako aj meraniami mikromorfologických zmien povrchu skalných odkryvov. V rámci pozorovaných lokalít sa do roku 2011 spracovávali aj informácie o významných zosuvotvorných faktoroch (zrážkach a počte mrazových dní, za rok 2012 však týmito údajmi zatiaľ nedisponujeme). Rozdiely v rozsahu a frekvencii monitorovania na jednotlivých lokalitách vplývajú i na výslednú kvalitu a charakter získaných výsledkov. V roku 2012 bol najkompletnejší sortiment monitorovacích metód aplikovaný na lokalite Demjata, na ostatných lokalitách boli aplikované merania len jednou meracou metódou.

**Fotogrametrické merania** boli v roku 2012 aplikované len na skalnom záreze pri obci Demjata. Na snímkovanie bola použitá strednoformátová kamera a spracovanie bolo realizované metódou optického skenovania. Najvýznamnejšie zmeny na povrchu skalného zárezu, zaznamenané v roku 2012, súviseli s uvoľnenými blokmi, ktorých veľkosť vo vertikálnom smere dosahovala od 0,3 – 0,5 m.

**Dilatometrické merania** boli počas roku 2012 realizované na lokalitách Banská Štiavnica, Demjata a Slovenský raj - Pod večným dažďom. Medzi najdôležitejšie výsledky realizovaných meraní možno označiť dlhodobý trend rozvoľňovania okrajového horninového bloku na lokalite Demjata. Posun tejto uvoľnenej strmo uklonenej skalnej lavice od počiatku monitorovania dosiahol 4,46 mm. Na lokalite Banská Štiavnica neboli v roku 2012 realizované fotogrametrické merania, preto vývoj aktivity rozvoľňovania horného okraju zárezu bude možné zhodnotiť až v ďalšom cykle monitorovania. Na nebezpečenstvo pádu skalných blokov na cestu č. 524 medzi Štiavnickými Baňami a Banskou Štiavnicou sme upozorňovali Slovenskú správu ciest v Bratislave listom zo dňa 28. 4. 2009.

V skupine sledovania zmeny povrchu skalnej steny meradlom mikromorfologických zmien boli v roku 2012 monitorované lokality Handlová-Baňa, Starina, Jakub, Bratislava-Železná studnička, Pezinská Baba (2 stanoviská) a Lipovník. Merania sa realizovali po ročnej

prestávke s frekvenciou 1 až 2 merania za rok. V roku 2012 bola zaznamenaná veľmi výrazná zmena v celej konfigurácii meraného profilu Starina – priemerný „úbytok“ -22,47 mm, pričom najväčšia hodnota úbytku bola pozorovaná v ílovcovej polohe v bode 7, t. j. -77,4 mm (dĺžka observácie 17 rokov). Priemerný úbytok za obdobie 18 mesiacov bol -3,758 mm. Táto skutočnosť indikuje akcelerované zvetrávanie cestného zárezu.

Do **špecifickej skupiny** lokalít hodnotenia stability prostredia je zaradený objekt, ale i okolie Stabilizačného násypu v Handlovej. Ide o špecifickú lokalitu, na ktorej sa monitoruje stabilita a funkčnosť hydrotechnického diela. Na základe výsledkov merania priečných deformácií potrubia možno konštatovať, že namerané hodnoty zodpovedajú v prevažnej miere doterajším očakávaniam a prognózam, z čoho súčasne vyplýva, že deformácie potrubia v čase pokračujú. Presná nivelácia hlavných indikačných bodov na povrchu a v šachtách na objekte násypu preukázala výškové zmeny v rozsahu -1,6 až -4,0 mm. Dôležitou podmienkou dlhodobej bezporuchovej prevádzky Stabilizačného násypu je obnovenie funkčnosti jeho odvodnenia. Vzhľadom na dôležitosť lokality Stabilizačného násypu v Handlovej sú výsledky jej monitorovania v roku 2012 zhrnuté v samostatnej Prílohe 2.

## **02 – Tektonická a seizmická aktivita územia**

V rámci sledovania tektonickej a seizmickej aktivity územia Slovenska boli v roku 2012 monitorované pohyby povrchu územia systémami globálneho určenia priestorovej polohy Zeme (GNSS) na hĺbkovo stabilizovaných geodetických bodoch (Geodetický a kartografický ústav, Bratislava). Pohyby pozdĺž zlomov boli monitorované na vybratých lokalitách pomocou dilatometrov typu TM 71 (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum Košice). Seizmická aktivita územia Slovenska bola zhodnotená na základe predbežných údajov Geofyzikálneho ústavu Slovenskej akadémie vied v Bratislave za rok 2012.

### **Pohyby povrchu územia**

Opakované geodetické merania umožňujú zmerať zmeny lokalizačných parametrov geodetických bodom oproti predchádzajúcim meraniam, čo umožňuje vyhodnotiť geodynamické zmeny lokalít. V súčasnosti je na meranie využívaná najmä technológia na určovanie priestorovej polohy bodov pomocou globálnych navigačných družicových systémov (GNSS) a to amerického GPS NAVSTAR, ruského GLONASS a začínajúceho európskeho systému GALILEO. Na presné určenie výškových zmien sa využíva technológia presnej digitálnej nivelácie.

Od začiatku roka 2007 je prevádzke Slovenská priestorová observačná služba (SKPOS), ktorá využíva GNSS a umožňuje pomocou geodetických prijímačov presné geodetické meranie. SKPOS je realizovaný na konci roku 2012 sieťou 30 geodetických bodov, z ktorých 6 je vybudovaných formou hĺbkových stabilizácií so značkou závislej centrácie. Pôvodné permanentné stanice na bodoch *Gánovce-Poprad* (GANP), *Modra-Piesok* (MOP1; MOP2), *Banská Bystrica-Sásová* (BBYS) sú doplnené o stanice *Liesek*, *Malé Bielice-Partizánske* a od konca roku 2012 *Košice*. Prvé tri stanice sú začlenené do Európskej permanentnej siete, z ktorej sú dostupné i výsledky ich spracovania. Je predpoklad, že po viacročnom nepretržitom meraní na stanicách by sme mali získať spoľahlivé údaje o rýchlostnej charakteristike týchto bodov. Dosahovaný odhad presnosti v polohových zložkách (x, y) je v úrovni milimetrov, ale vo výškovej zložke (z) je to asi trojnásobok.

Výsledky monitoringu pre jednotlivé body EPN sú spracovávané vzhľadom na Medzinárodný (svetový) terestrický referenčný rámec (ITRS, resp. ITRF2005), Európsky terestrický referenčný rámec (ETRF89), ako voľné (merané) údaje (RAW) a upravené s rýchlostným trendom (CLEAN). Zmeny polohy bodu (stanice) sa merajú v smere

zemepisných osí sever (N) – juh (S); východ (E) – západ (W) a vo výške (U). V rámci rýchlostného trendu (CLEAN) na meraných bodoch (staniciach) v roku 2012 neboli zaznamenané významnejšie odchýlky v polohových zložkách a vo výškovej zložke oproti dlhoročným hodnotám. V referenčnom rámci ITRS na všetkých staniciach pretrvával permanentný pohyb bodov rýchlosťou cca 2-3 cm za rok na severovýchod. Je to však globálny pohyb veľkej časti Európy v rámci eurázijskej tektonickej platne voči africkej platni a na možné regionálne pohyby jednotlivých bodov nemá vplyv.

Presné výškové merania v roku 2012 boli realizované iba v lokalitách východného Slovenska pri obnove nivelačných ťahov nižšej presnosti.

### **Pohyby pozdĺž zlomov**

Pohyby pozdĺž zlomov boli v roku 2012 sledované pomocou dilatometrov typu TM-71 osadených v 6 lokalitách: *Branisko*, *Demänovská jaskyňa*, *Ipeľ*, *Dobrá Voda*, *Banská Hodruša* a *Vyhne*. Tektonická aktivita bola zistená vo všetkých lokalitách, väčšinou však iba nepatrná. Významnejšie pohyby boli zaznamenané iba na zlomoch na lokalitách *Branisko* a *Vyhne*.

V prieskumnej štôlni *tunela Branisko* bol aj v roku 2012 potvrdený pretrvávajúci trend *narastania šmykového pohybu pozdĺž šindliarskeho zlomu* (v smere osi *y*). Jeho celková hodnota dosiahla 1,35 mm (za obdobie 12 rokov). Posun už v minulosti spôsobil vznik niekoľkých trhlín po oboch stranách zlomu v samotnej tunelovej rúre. Vzhľadom na významnosť lokality je potrebné ďalšie sledovanie pohybu na zlome. Prevádzkovateľ tunela (NDS) je každoročne oboznamovaný formou krátkej správy o vývoji pohybov na zlome. V prípade výrazného zvýšenia pohybovej aktivity v priebehu roku 2013, bude NDS podaná okamžitá informácia.

V lokalite *Vyhne* bol v roku 2012 zistený významnejší pohyb v smere osi *y* (0,17 mm). Ide o posun pozdĺž monitorovaného zlomu v štôlni sv. A. Paduánsky. Jeho celková hodnota dosiahla už 0,67 mm.

Aj v roku 2012 pokračovala spolupráca s Ústavom štruktúry a mechaniky hornin Akadémie vied ČR v Prahe na lokalite *Dobrá Voda*. Českí kolegovia inštalovali v jej okolí (širší región Malých Karpát) viacero dilatometrov TM-71 na sledovanie tektonickej a seizmickej aktivity. Väčšina z nich sa nachádza pod povrchom terénu (v jaskyniach). V posledných rokoch boli na niektorých z nich zistené pomalé pohyby, predovšetkým charakteru otvárania tektonických trhlín.

Vzhľadom na časovo premenlivý (skokovitý) charakter pohybov na zlomoch (niekedy súvisí so seizmickými udalosťami), odporúčame pokračovať v meraniach vo všetkých sledovaných lokalitách. Prieskumná štôlna *Izabela (Ipeľ)* je významná i z praktického hľadiska, keďže projekt prečerpávajúcej vodnej elektrárne v danej lokalite je stále aktuálny. O významnosti lokality *Demänovská jaskyňa Slobody*, ktorá je národnou prírodnou pamiatkou, rovnako niet pochýb.

### **Seizmická aktivita na území Slovenska**

Nepretržitá registrácia seizmických javov je vykonávaná na staniciach Národnej siete seizmických staníc, ktorej prevádzkovateľom je Geofyzikálny ústav SAV. Národná sieť seizmických staníc je tvorená 12 seizmickými stanicami – *Bratislava Železná studnička (ZST)*, *Modra-Piesok (MODS)*, *Šrobárová (SRO)*, *Iža (SRO1)*, *Moča (SRO2)*, *Hurbanovo (HRB)*, *Vyhne (VYHS)*, *Liptovská Anna (LANS)*, *Kečovo (KECS)*, *Červenica (CRVS)*, *Kolonické sedlo (KOLS)* a *Stebnícka Huta (STHS)*. Všetky stanice sú registrované v International Seismological Centre (ISC) vo Veľkej Británii. Seizmické stanice kontinuálne zaznamenávajú rýchlosť seizmického pohybu pôdy a poskytujú zaznamenané údaje dátovému centru v reálnom čase (okrem HRB, ktorá je v prevádzke viac-menej z historických dôvodov).



Dátové a spracovateľské centrum Národnej siete seizmických staníc je v GFÚ SAV Bratislava.

V roku **2012** bolo zo záznamov seizmických staníc interpretovaných **7415 teleseizmických, regionálnych alebo lokálnych seizmických javov**. Na seizmických záznamoch bolo určených viac ako 32 540 seizmických fáz. Lokalizovaných bolo cca 70 – 80 zemetrasení s epicentrom na území Slovenskej republiky. Makroseizmicky bolo na území Slovenska pozorovaných 6 zemetrasení. Všetky makroseizmicky pozorované zemetrasenia boli aj seizmometricky lokalizované a mali epicentrum na území Slovenska – zemetrasenie zo dňa 5. 3. 2012 na Záhorí, zemetrasenia v dňoch 2. 5. 2012 a 22. 6. 2012 na území východného Slovenska v oblasti Vihorlatských vrchov, zemetrasenia v dňoch 31. 5. 2012 a 1. 6. 2012 v oblasti Vysokých Tatier a zemetrasenie zo dňa 18. 11. 2012 v oblasti Dobrej Vody. Najväčší ohlas malo zemetrasenie zo dňa **31. 5. 2012 s epicentrom v oblasti Vysokých Tatier**, pre ktoré máme k dispozícii 794 makroseizmických hlásení z 85 lokalít na území Slovenska. Finálna reinterpretácia a spätná analýza údajov za rok 2012 nie je ešte ukončená a uvedené číselné údaje je treba chápať ako predbežné. Spresnené údaje za rok 2012 budú k dispozícii v záverečnej správe na jeseň 2013, ktorá bude zverejnená aj na webstránke ČMS GF.

V roku 2012 pokračovala v oblasti monitorovania seizmických javov spolupráca so spoločnosťou Progseis a Fakultou matematiky, fyziky a informatiky UK Bratislava. Spoločnosť Progseis prevádzkuje lokálne seizmické siete v okolí atómových elektrární Mochovce a Jaslovské Bohunice. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK Bratislava prevádzkuje lokálnu seizmickú sieť na východnom Slovensku.

### **03 – Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych zát'aží**

Podsystem 03 v roku 2012 vychádzal jednak z doterajšieho prístupu monitoringu na vybratých lokalitách a tiež z odporúčacích pokynov pracovníkov sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP pre doplnenie Programu monitorovania na rok 2012.

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

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

Na lokalitách sa realizovali tiež režimové merania hladiny podzemnej vody, výdatností výverov a pod. V opodstatnených prípadoch bol v okolí EZ uskutočnený skrining vôd na základe aplikovaných meraní mernej elektrickej vodivosti a teploty vody (plošne aj vertikálne).

Na lokalite **Krompachy-Halňa** bola vykonaná obhliadka aktuálnej situácie, nakoľko došlo k ukončeniu 1. etapy rekultivačno-sanačných opatrení. Odobrané boli 2 vzorky z rieky Hornád a vykonaný povrchový skrining na dostupných miestach. Rekognoskáciou terénu sa zistilo, že na lokalite neexistuje monitorovací systém, ktorým by sa dala vyhodnotiť účinnosť rekultivačno-sanačných prác a posúdenie vplyvu na podzemnú vodu. V budúcnosti bude preto vysoko žiaduce vybudovať reprezentatívny monitorovací systém.

**Odkalisko Poša** má pretrvávajúci negatívny vplyv na podzemnú vodu v okolí lokality. Na odkalisku sa operatívne aplikuje v rámci ČMS účelový monitoring s približne 5-ročnou frekvenciou. Informácie o situácii na lokalite sú priebežne získavané a vyhodnocované z viacerých zdrojov: prevádzkovateľ odkaliska, Podsystem riečne sedimenty a Katedra geochémie na PRIF UK.

**Lokalita Slovinky** predstavuje odkalisko, na ktorom bolo potrebné vyhodnotiť aktuálnu situáciu za účelom zostavenia programu monitoringu pre sledovanie vplyvu

odkaliska na vodu v jeho okolí. Z preštudovania si doterajších poznatkov o lokalite a obhliadky terénu sa javí, že vplyv priesakov na okolie je zanedbateľný. Sledovanie priesakov v čele odkaliska sa javí z hľadiska posudzovania vplyvu na kvalitu vôd ako dostatočné. Na odkalisku je **žaduce realizovať pravidelný geotechnický monitoring stability hrádze**. Potrebne je sledovať režim hladiny podzemnej vody v monitorovacej sieti vrtov a tiež množstvá odtekajúcich zrážkových vôd. Monitorovacia sieť objektov na lokalite je pomerne hustá, potrebné bude overiť hydraulickú a technickú funkčnosť jednotlivých vrtov a tiež systému zberných drénov. Na lokalite uskutočnila STU BA v r. 2010 geotechnický audit, z ktorého je možné vychádzať pri výbere reprezentatívnych a funkčných objektov na zisťovanie režimu vôd.

Na niektorých lokalitách boli možnosti monitoringu obmedzené z dôvodov nedostatku vody pre odber vzorky (lokality Myjava – Surovín, Zemianske Kostolány).

Okrem plánovaných terénnych prác bola venovaná pozornosť perspektívnym lokalitám, ktorých začlenenie do Pod systému 03 sa vzhľadom k ich charakteru a situácii na lokalite ukazuje ako žiaduce (lokality Sverepec, Sládkovičovo).

V roku 2012 pokračovali práce aj na návrhu orientačného hodnotenia vplyvu ASCHEZ na podzemnú vodu a povrchovú vodu, ktorý vychádza z princípov rizikovej analýzy. Prispôbený je charakteru získavaných dát a súčasným poznatkom o šírení sa znečistenia v horninovom prostredí Západných Karpát. Objektivita hodnotenia je zabezpečená zohľadnením podmienok a situácie na lokalite pomocou viacerých doplnkových kritérií a regulačných faktorov. Výstižnosť kvantifikácie hodnotenia v porovnaní s reálnou situáciou bude ďalej závisieť od vhodne zvolenej citlivosti nastavenia váh jednotlivých kritérií.

V rámci Pod systému 03 pokračoval aj komplexný monitoring a registrácia odkalísk SR na vybraných územiach podľa zmluvy dohodnutej s obstarávateľom prác Katedrou geotechniky STU Bratislava.

#### **04 – Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie**

V roku 2012 sa pokračovalo v monitoringu oblastí rudných ložísk (Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta a Rožňava, Pezinok, Kremnica, Špania Dolina, Dúbrava, Nižná Slaná a Štiavnicko-hodrušský rudný obvod) a v oblasti ťažby hnedého uhlia (Hornonitriansky banský revír). Na týchto lokalitách sa monitorujú inžiniersko-geologické, hydrogeologické a geochemické aspekty vplyvov ťažby na životné prostredie v účelových sieťach monitorovaných objektov.

V roku 2012 sa v monitorovaných oblastiach nevyskytli významné prejavy nestability povrchu súvisiace s podrúbaním a prítomnosťou banských diel. Na rudných lokalitách Banská Štiavnica, Kremnica a Hodruša, situovaných v prostredí neovulkanických horninových komplexov, je povrch terénu relatívne stabilný. Pretrváva tu však riziko vzniku lokálnych malých závalov nadložia hlavne v blízkosti ústí banských diel na povrch. Vydobyté priestory a rozsiahla sústava banských diel môžu pri nepriaznivej kombinácii faktorov vyvolať náhle lokálne poklesy na povrchu terénu s následným poškodením stavieb. Spomedzi lokalít s rudnými ložiskami vyvinutými v prostredí predmezozoických komplexov skalných hornín sú evidované **najvýznamnejšie vplyvy podrúbania v Rudňanoch, Novoveskej Hute a medzi Nižnou Slanou a Kobeliarovom**. V ložiskovej oblasti Slovinky a Smolník sú prejavy podrúbania menej významné a lokality Pezinok, Špania Dolina, Dúbrava a Rožňava sú z tohto hľadiska najmenej postihnuté. Významné prejavy podrúbania vznikli na našich najväčších ložiskách magnezitu (Jelšava, Lubeník, Košice), ktoré sú dosiaľ ťažené a monitoring stability povrchu na nich vykonávajú ťažobné organizácie. Počas terénnej kontroly technického stavu a stability ústí 22 štôlní s výtokom banskej vody v monitorovaných rudných oblastiach neboli

zistené nepriaznivé javy zavalovania nadložia alebo zvýšenej akumulácie sedimentov z banskej vody.

V roku 2012 monitoring hydrogeologických aspektov vplyvov ťažby na životné prostredie dokumentoval na sledovaných lokalitách s opustenými baňami stabilizovaný režim odtoku, úzko naviazaný na zrážkovo-klimatické udalosti. V Rožňave na bani Mária obnovuje od roku 2011 ťažbu spoločnosť Global Minerals Ltd. Zatopenú baňu odvodňuje čerpaním banskej vody. V júli 2012 bola hladina vody v bani znížená pod 6. horizont (približne 180 m pod terénom) a odčerpávanie bude pokračovať po sprístupnení 8. horizontu (280 m pod terénom). Negatívne dôsledky poklesu hladiny neboli zistené.

V roku 2012 monitoring geochemických aspektov vplyvov ťažby na životné prostredie dokumentoval v sledovaných oblastiach pretrvávajúci stav negatívneho ovplyvnenia kvality povrchových tokov banskými vodami, drenážnymi vodami odkalísk a priesakovými vodami hald a prírodných ložiskových (geochemických) anomálií. Najnepriaznivejšia situácia je v oblastiach s výskytom rudných ložísk. Koncentrácie kovov v hlavných tokoch týchto oblastí vysoko preyšujú limity požiadavky na kvalitu povrchovej vody (Nariadenie vlády č. 269/2010 Z. z.). V roku 2012 boli v potoku Smolník dokumentované vysoké koncentrácie Fe (9x preyšujúce limit uvedeného Nariadenia), Mn (6x), Al (14x), Cu (3x) a Zn (14x). Vysoké koncentrácie kontaminantov boli dokumentované i v povrchových tokoch v okolí Španej Doliny (Sb 15 – 280x, As 2 – 7x, Cu 5 – 100x), v oblasti Dúbravy (Sb 23x), v Pezinku (As 14x, Sb12x), v Slovinkách (As, Sb) a v oblasti Rudňany-Poráč (Sb 2x). Lokálne negatívne ovplyvnenie kvality miestnych povrchových tokov pretrváva i na ďalších rudných lokalitách – v Novoveskej Huti (Al, Mn, Cu, Sb), Kremnici (As), Banskej Hodruši (Mn). Dedičné štôlne odvodňujúce veľké banské revíry sú regionálne **významnými bodovými zdrojmi kontaminácie povrchových tokov**. K najvýznamnejším patrí **Voznická odvodňovacia štôlna**, ktorá odvádza do Hrona banské vody zo Štiavnicko-hodrušského rudného obvodu spolu s rozpustenými kovmi v množstve približne 45 t Zn, 30 t Fe a Mn, 6 t Al, 1 t Pb a 150 kg Cd ročne. Banskou vodou šachty **Pech v Smolníku** sa z pyritového ložiska uvoľňuje do Smolníckeho potoka ročne približne 110 t Fe, 10 t Mn, 22 t Al, 4 t Zn, 1 t Cu a 300 t S. Hoci voda tohto potoka je toxická až po sútok s Hnilcom, ani 20 rokov po ukončení ťažby v tejto bani nedošlo k náprave nežiaduceho ekologického stavu. V regióne Horná Nitra banské vody uhoľných ložísk prinášajú do miestnych povrchových tokov rozpustené formy arzenu a mangánu a dusitany, prípadne amónne ióny, k prekročeniu limitov však dochádza len občasne a v nevýraznej miere. Kontaminácia postihuje i sedimenty tokov. Sedimenty hlavných tokov monitorovaných rudných oblastí (Pezinok, Kremnica, Špania Dolina, Dúbrava, Smolník, Slovinky, Rudňany) sú podľa výsledkov vzorkovania z roku 2012 kontaminované hlavne **As a Sb**, ktoré tu **prekračujú** intervenčné kritériá pre pôdy podľa Metodického pokynu MŽP SR č.1/2012-7 (vysoká pravdepodobnosť ohrozenia ľudského zdravia a životného prostredia). Z ďalších kovov prekračuje intervenčné kritériá uvedeného pokynu obsah **Hg a Cu v Rudňanoch, Cu v Španej Doline a v Slovinkách**. Indikačné kritériá tohto pokynu (možnosť ohrozenia ľudského zdravia a životného prostredia) **prekračuje** obsah **Hg v Španej Doline a v Slovinkách**. K intenzívnej tvorbe okrového sedimentu s vysokým obsahom ťažkých kovov dochádza po vstupe banských vôd do povrchových tokov na lokalite Smolník (As, Sb, Cu, Pb) a Pezinok (As, Sb), i v Rožňave. V **Štiavnicko-hodrušskom rudnom obvode** sa v sedimentoch banských vôd vytekajúcich z monitorovaných baní vyskytujú extrémne vysoké obsahy **Zn a Cd**, rádovo prekračujúce intervenčné kritériá pokynu. Intervenčné kritériá tu viacnásobne prekračuje tiež obsah Cu, Pb a As. V sedimentoch banských vôd z **hnedouhoľných baní v regióne Horná Nitra** sú dokumentované vysoké koncentrácie **As**.

## 05 - Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí na území SR

Súbor geofyzikálnych prác, realizovaných v roku 2012, predstavoval opakované vzorkovania a merania OAR v terénnych aj laboratórnych podmienkach na 12-tich lokalitách (šesť lokalít pre pôdny radón – z toho jedna nad tektonikou a šesť objektov pre radón v podzemných vodách) v rámci územia Slovenska.

Monitorovanie OAR je zamerané do troch oblastí: pôdny radón na referenčných plochách v miestach so zvýšeným radónovým rizikom, pôdny radón nad tektonikou a radón v podzemných vodách.

Monitoring OAR v pôdnom vzduchu na referenčných plochách bol v sezóne 2012 realizovaný s rôznou frekvenciou monitorovania na piatich lokalitách: Bratislava-Vajnory, Banská Bystrica-Podlavice, Spišská Nová Ves (Novoveská Huta a Teplička) a Hnilec.

Najväčší objem monitorovania pôdneho radónu bol vykonaný na lokalitách Novoveská Huta a Teplička (7x ročne) a v obci Hnilec (4x ročne). Ostatné lokality boli monitorované 2x ročne, a to v jarnom a jesennom monitorovacom termíne. Pri monitoringu pôdneho radónu na referenčných plochách bolo vykonaných celkom 22 monitorovaní.

Vzorky pôdneho vzduchu, odobraté do Lucasových komôr o objeme 125 ml, boli merané v laboratórnych podmienkach prístrojovým kompletom LK-4, okalibrovaným v radónovej komore SZU Bratislava. Kvalita odberov, meraní a výsledkov stanovení bola hodnotená na základe kontrolných meraní v rozsahu jeden bod na každej referenčnej ploche pri všetkých monitorovaniach.

Pri sledovaní OAR nad tektonickou dislokáciou (lokalita Grajnár) sa zrealizovalo jedno monitorovanie. V dôsledku rozsiahlej ťažby dreva v skúmanom areáli bolo nevyhnutné prieskumnú plochu mierne posunúť a upraviť priebeh a počet profilov (3 geofyzikálne profily, 70 meraných bodov). Nakoľko sa dá predpokladať, že ťažba dreva tu bude pokračovať aj v ďalších rokoch, monitoring OAR nad tektonikou od roku 2013 presúvame do lokality Dobrá Voda. V uplynulej sezóne sa tu zrealizovali orientačné merania OAR nad tektonikou na dvoch geofyzikálnych profiloch (na jednom profile s pozitívnou indikáciou dislokácie). Po získaní nevyhnutného prístrojového vybavenia na kontinuálne meranie OAR a vybudovania pozorovacieho bodu (vrt) tu do budúcnosti predpokladáme prepojenie podsystémov 05 a 02 (Tektonická a seizmická aktivita územia). V priebehu sezóny 2013 budú v lokalite Dobrá Voda použité ďalšie doplnujúce metódy (MULTIKÁBEL, prípadne GEORADAR) a detailné plošné merania OAR (sieť 10 x 5 m).

OAR v zdrojoch podzemných vôd bola sledovaná v prameňoch v oblasti Malých Karpát v extraviláne Bratislavy (pramene: Mária, Zbojníčka a Himligárka – 2x ročne); v prameni sv. Ondreja na Sivej Brade (12x za rok); v prameni Boženy Němcovej pri obci Bacúch (8x v priebehu roka) a v pramenisku pri vrte OZ-1 Oravice-Jašterčie (2x ročne), čo v sezóne 2012 predstavovalo 28 monitorovaní OAR v podzemných vodách.

Odobraté vzorky podzemných vôd boli merané a analyzované v laboratórnych podmienkach. Za účelom vylúčenia náhodnej chyby sa merali vždy dve vzorky a výslednou hodnotou OAR pre daný odber bola ich stredná hodnota. Prípadná ďalšia vzorka sa analyzuje v prípade, ak rozdiel údajov z danej dvojice meraní prekročil 10 %.

Výsledky meraní OAR v pôdnom vzduchu aj v podzemných vodách dokumentujú ich variabilitu nielen v priebehu daného roka, ale aj počas viacerých monitorovacích sezón, s odlišnými zákonitostami a priebehmi variačných závislostí pre rôzne lokality. Z dlhodobej perspektívy, t. j. z pohľadu hodnotenia predchádzajúcich rokov, je možné premenlivosť tohto faktora životného prostredia považovať za významnú a realizáciu monitorovania predmetného parametra za dôležitú a opodstatnenú.

## **06 – Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi**

V roku 2012 bolo monitorovaných celkovo 28 stanovišť na 7 lokalitách: Spišský, Oravský, Strečniansky, Uhrovský, Plavecký, Trenčiansky hrad a hrad Pajštún. Monitoring spočíval v priamom meraní posunov (deformácií) blokov pozdĺž diskontinuit (trhliny, pukliny, zlomy) skalného masívu, resp. stavebného objektu. Merania boli realizované prenosným posuvným dilatometrom (mikrometrom) SOMET, alebo mechanicko-optickými dilatometrami TM-71. Posuny boli získané prepočtom nameraných údajov opravených o teplotnú korekciu dilatometra. Odčítanie údajov, resp. merania boli v roku 2012 vykonané na každej lokalite minimálne trikrát.

### ***Spišský hrad***

Monitorovacia sieť pozostáva z piatich stanovišť s osadenými dilatometrami TM-71 (TM 71-1, TM 71-h1, TM 71-2, TM 71-h2, TM 71-jaskyňa) a piatich stanovišť (SM 1 až SM 5) na meranie prenosným meradlom SOMET. Najvýraznejší posun bol zaznamenaný prístrojom TM-71-h1 na trhline za Perúnovou skalou. Celkové rozšírenie trhliny (v smere osi x) dosiahlo koncom roka 2012 už 11,286 mm. Šmykový posun (v smere osi y) dosiahol 4,785 mm, celkový pokles (v smere osi z) 0,273 mm. Výsledky meraní potvrdzujú trend poklesávania skalného bloku, na ktorom stojí Perúnova skala a jeho nakláňania smerom na SV. ***Na zabezpečenie stability bude potrebné realizovať sanačné opatrenia.***

### ***Oravský hrad***

Merania na tejto lokalite starým prístrojom TM-71 začali v roku 1983. Doterajšie výsledky preukazujú stabilitu objektu dosiahnutú sanačnými opatreniami realizovanými v roku 1995. Trend veľmi pomalého poklesávania jedného z blokov je minimálny (celkovo 0,647 mm).

### ***Hrad Strečno***

Na tejto lokalite bol dilatometrom TM-71 potvrdený trend rozširovania (os x) monitorovanej trhliny. Jej celkové rozšírenie dosiahlo v apríli hodnotu 3,088 mm. ***Stabilita skalného previsu je ohrozená do takej miery, že vyžaduje sanáciu.*** Správcovi hradu (Považské múzeum) bol zaslaný list, upozorňujúci na vzniknutý stav.

### ***Plavecký hrad***

Merania na všetkých troch stanovištiach (SM1 - trhlina, SM2 - blok, SM3 - blok) preukazujú trend veľmi pomalého rozširovania monitorovaných trhlín. Výrazné oscilácie na jar a jeseň odrážajú veľké kolísanie teplôt.

### ***Uhrovský hrad***

Doterajšie merania na troch stanovištiach (SM1 – SM3) potvrdzujú veľmi pomalé uzatváranie trhlín (max. do 0,15 mm). Výrazné oscilácie pohybov (0,4 – 0,7 mm) sú spôsobované zmenami vonkajších teplôt.

### ***Hrad Pajštún***

Na hrade je zriadených šesť monitorovacích stanovišť (SM1 – SM6). Maximálne celkové hodnoty posunov nepresiahli na žiadnom stanovišti 0,2 mm. V troch prípadoch sa potvrdzuje minimálne rozširovanie (SM2 – SM4), v troch minimálne uzatváranie trhlín. Cyklické otváranie/zatváranie trhlín v rozpätí 0,42 – 0,95 mm vyvoláva kolísanie teplôt.

### **Trenčiansky hrad**

Pohyby pozdĺž trhlín na 4 stanovištiach majú charakter pomalého rozširovania (SM1 – pod Zápoľského palácom), stagnácie (SM2 – múr, južné opevnenie), resp. pomalého uzatvárania (SM3 – pod vstupnou bránou, predný; SM4 – pod vstupnou bránou, zadný). Najväčší celkový posun (0,067 mm) bol zistený na stanovišti SM3.

### **07 - Monitorovanie riečnych sedimentov**

Riečny sediment reprezentuje častice odvodené z hornín alebo biologických materiálov, ktoré boli transportované kvapalnou fázou, alebo pevnú, resp. suspendovanú fázu usadzovanú z vody. Dôvodom zvýšeného záujmu o riečne sedimenty nielen u nás, ale aj vo svete, sú ich vlastnosti a genéza; ich štúdium umožňuje robiť dôležité závery v rámci prospektorských, geochemických a v poslednom období veľmi významných environmentálnych hodnotení. Cieľom monitorovacieho subsystému je identifikácia časových zmien a priestorových rozdielov obsahov vybraných prvkov v aktívnom riečnom sedimente hlavných tokov Slovenska, a to vplyvom primárnych (geogénnych) ako aj antropogénnych podmienok.

Analyzovaná asociácia prvkov predstavovala v roku 2012 stopové prvky Cr, Cu, Al, Zn, Hg, As, Cd, Ni, Se, Pb, Sb a stanovenia organických zložiek – C10-C40, naftalén, acenaftylén, acenaftén, fluorén, fenantrén, antracén, fluorantén, pyrén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3 - cd)pyrén, dibenzo(a,h)antracén, benzo(g,h,i)perylén, PCB (kongenery 8, 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180, 203), p,p'- DDT, o,p'- DDT, p,p'- DDD, o,p'- DDD, p,p'- DDE, o,p'- DDE, dieldrin, endrin, heptachlór, hexachlórbenzén, lindan, alfa-HCH, beta-HCH, isodrin, metoxychlór, alfa-endosulfán, pentachlórbenzén. Laboratórne práce boli realizované v akreditovanom laboratóriu GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves. Výsledky chemických analýz boli kompletne spracované do digitálnej formy, georeferencované a uložené v databázovom programe MS Access vo forme databázy.

Z pohľadu kontaminácie **sú dlhodobo znečistené toky Nitra, Štiavnica, Hornád a Hnilec**. Z monitorovaných lokalít sledovaných od roku 2004 je najvýraznejšia kontaminácia zaznamenaná na stanovištiach Nitra-Nitriansky Hrádok a Hron-Kalná nad Hronom, resp. Hron-Kamenica. Znečistené toky Štiavnica, Hron, Hornád a Hnilec reprezentujú geogénno-antropogénne anomálie viazané na bansko-štiavnickú, resp. spišsko-gemerskú rudnú oblasť. Anomálne koncentrácie niektorých kovov svedčia o pomerne značnom zaťažení oblastí potenciálne nebezpečnými látkami, ktoré pretrvávajú aj po útlme baníctva na Slovensku. Závažné sú obsahy látok (**najmä Hg a As**) na rieke Nitra (Chalmová, Lužianky), pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornom Ponitří.

### **3. Parciálny informačný systém**

Parciálny informačný systém monitorovania geologických faktorov (PIS GF) reflektuje všetky aktuálne zmeny dizajnu, rozsahu, alebo spôsobu monitorovania. Zhromažďuje komplexné informácie o meraniach vykonaných v monitorovaných lokalitách všetkých podsystémov Čiastkového monitorovacieho systému geologických faktorov (ČMS GF). Súbory databáz a aplikačné softvérové nástroje sú vytvorené podľa potrieb príslušného podsystému. Členenie údajov v databázach zohľadňuje rôznorodosť metód používaných na hodnotenie monitorovaných ukazovateľov stavu geologických faktorov. Zásadné zmeny nastali v spôsobe spracovania údajov v podsystémoch **01 – Zosuvy a iné svahové deformácie** a **03 – Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží**. Pre analýzu

geodetických a inklinometrických meraní bolo v podsysteme 01 zmenené kritérium hodnotenia aktivity posunov na základe vypočítanej rýchlosti pohybu meraného bodu v jednoročnom cykle monitorovania. S cieľom citlivejšieho a výstižnejšieho hodnotenia týchto pohybov bola vyvinutá metodika, ktorá v konkrétnom geologickom prostredí porovnáva veľkosť posunov monitorovacích bodov meraných v aktuálnom monitorovacom cykle s dynamikou pohybov počas dlhodobého pozorovania, zvyčajne od roku 2000 do roku 2009. Vytvorený bol aj nový súbor dát geodetických meraní vykonávaných metódou GNSS, ktorá je aplikovaná na vybraných lokalitách. Nové prístupy hodnotenia monitorovaných ukazovateľov si vyžiadali vytvorenie aplikačných modulov pre nové spracovanie dát na úrovni podrobného PIS GF, a aj úpravu spracovania a vizualizácie údajov na úrovni prehľadného PIS GF. V podsysteme 03 je ťažisko riešenia úlohy v súčasnosti presunuté na monitorovanie rozsahu a smerov transportu znečistenia životného prostredia vplyvom antropogénnych sedimentov charakteru environmentálnych záťaží. V tejto časti nazvanej Environmentálny monitoring skládok a odkalísk sú na vybraných typových lokalitách monitorované charakteristické zložky znečistenia. Výsledky chemických analýz odoberatých vzoriek sú hodnotené rôznym spôsobom (napr. vzhľadom na kritériá uvádzané v legislatívnych predpisoch alebo porovnávaním zistených koncentrácií v znečistenom a prirodzenom geologickom prostredí). Na spracovanie údajov bol vytvorený špecializovaný aplikačný softvér. Výsledky monitorovania zo všetkých podsystemov ČMS GF sú spracované ako výstupné informácie vo forme tabuliek, grafov, máp, ako aj ročných hodnotiacich správ.

Verejnosť je informovaná o stave životného prostredia predovšetkým prostredníctvom internetovej stránky (<http://dionysos.gssr.sk/cmsgf>) umiestnenej na serveri Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra. Na túto internetovú stránku sú vytvorené priame prepojenia z domovskej stránky ústavu (<http://www.geology.sk>) a zo stránky Slovenskej agentúry životného prostredia v Banskej Bystrici (<http://enviroportal.sk>).

#### **4. Záver**

Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov životného prostredia sa počas dvoch dekád stal neoddeliteľnou súčasťou Monitoringu životného prostredia Slovenskej republiky. Výber podsystemov je účelovo zameraný na tie geologické faktory (geohazardy) a na takú formu výstupov, ktoré poskytujú relevantnú informáciu pri riešení problémov ochrany životného prostredia a optimalizácie využívania geopotenciálov krajiny. Prirodzene, úloha zohľadňuje aktuálny stav lokalít a ich socio-ekonomický význam, čo sa prejavilo aj v optimalizácii niektorých podsystemov. Ťažisko monitoringu sa pri obzvlášť významných lokalitách presúva do systémov včasného varovania. Pomerne dlhý čas monitorovania vybraných lokalít umožňuje identifikovať aj také zmeny geologického prostredia, ktoré predstavujú reálnu hrozbu pre obyvateľstvo a infraštruktúru. V takýchto prípadoch sú okamžite informované orgány štátnej správy, obce a ďalšie zodpovedné inštitúcie, spravidla aj s návrhom primeraných preventívnych alebo sanačných opatrení.

**Výsledky monitorovania svahových pohybov v roku 2012**



Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2012				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2012	Odporúčania na rok 2013
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
1. Veľká Čausa	III.	Geodetické (GD)	Terestrické meranie: 4 vzťažné body; 23 pozorovaných bodov	1 meranie: 29.5.2012	Najväčšia polohová zmena bola zaznamenaná v bode DI-2 (86,68 mm), ktorý sa nachádza v odľučnej časti centrálného zosuvu. O niečo menšie polohové zmeny boli zaznamenané aj na bodoch P-2 (50,03 mm – západne od monitorovaného územia) a P-20 (30,53 mm – severovýchodná časť zosuvného územia). Maximálna výšková zmena zostupného charakteru bola zaznamenaná na bode P20 (29,0 mm). Podľa výsledkov terestrických geodetických meraní sa zosuvný svah v období jar 2011 až jar 2012 nachádzal v relatívne stabilnom stave.	Monitorovacie merania realizované v roku 2012 poukázali na pomerne ustálený stabilný stav zosuvného územia. Zmeny HPV zaznamenané počas roku 2012 boli do určitej miery ovplyvnené i predošlým pomerne suchým rokom 2011. V roku 2012 bolo možné najmä počas prvých troch kvartálov pozorovať relatívne nízke úhrny zrážok, avšak vzhľadom na absenciu klimatologických údajov nevieme kvantifikovať ich veľkosť. Na skutočnosť, že i v roku 2012 pokračoval zrážkový deficit, poukazujú najmä merania z automatických hladinomerov. Najväčší pokles priemernej HPV oproti predchádzajúcemu roku 2011 bol zaznamenaný vo vrte VČ-8 (1,05 m). Automatické hladinometry inštalované vo vrtoch VČ-2 a AH-1 zaznamenali miernejší pokles priemernej HPV. Celkovo možno zhrnúť, že maximálne stavy HPV boli dosahované počas marca a minimálne v mesiaci november. Zaznamenaný pokles výdatnosti odvodňovacích vrtov v roku 2012 môže tiež do určitej miery súvisieť so spomínaným „suchým“	Lokalita patrí z celospoločenského hľadiska k veľmi významným. V tejto súvislosti plánujeme ponechať rozsah i frekvenciu monitorovacích aktivít na rovnakej úrovni ako v roku 2012. V roku 2013 sa budeme opätovne snažiť o nadviazanie spolupráce s miestnou samosprávou. Hlavným cieľom bude dlhodobo zanedbávaná údržba povrchových rigolov v priestore zosuvného telesa.
			Merania GPS: 1 vzťažný bod; 11 pozorovaných bodov	3 merania: 22.3., 18.7., 7.11.2012	Realizovanými meraniami bola najväčšia zmena zaznamenaná v odľučnej oblasti centrálného zosuvu (počas marcového merania bol na bode DI-2 nameraný posun 18,05 mm, čo predstavuje priemernú rýchlosť 38,76 mm.rok <sup>-1</sup> ). Počas marcového merania bola na tomto bode zaznamenaná i najväčšia vzostupná vertikálna zmena (44,73 mm). O niečo menšia vertikálna zmena bola zaznamenaná aj na bode P-24 (júnové meranie – 42,42 mm). Bod sa nachádza vo východnej časti zosuvného územia.		
	Inklinometrické (IN)	9 vrtov	1 meranie: 18.7.2012	Na základe realizovaného merania možno vo všeobecnosti konštatovať celkový pokles nameraných deformácií v rámci celej lokality. Od posledného merania (november 2011) boli najväčšie deformácie inklinometrickej pažnice zaznamenané vo vrtoch VČ-5 (2,74 mm v hĺbke 4,2 m), VČ-7 (2,28 mm v hĺbke 5,8 m) a VČ-6 (2,15 mm v hĺbke 11,8 m). O niečo nižšia pohybová aktivita bola zaznamenaná vo vrtoch VČ-13 (1,89 mm v hĺbke 8,4 m) a VE-4 (1,72 mm v hĺbke 3,5 m). V ostatných vrtoch deformácie v sledovaných horizontoch len ojedinele presahujú hodnotu 1,5 mm.			

		Hĺbky hladiny podzemnej vody (HPV)	15 vrto	týždenné merania (celkom 54)	Priemerná hĺbka HPV určená zo všetkých pozorovaných objektov sa oproti roku 2011 prakticky nezmenila a v roku 2011 dosiahla hodnotu 5,97 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo namerané vo vrte VČ-13 (6,0 m) a naopak, najstálejší režim HPV bol zaznamenaný vo vrte VE-4 (0,68 m). Vo vrte PO-1 bola počas 26 meraní pozitívna vztlaková hladina.	obdobím, treba však upozorniť aj na ďalší faktor, ktorým je znižovanie ich efektívnosti v dôsledku postupného zanášania. Zaznamenaný pokles hladiny podzemnej vody v určitých častiach svahu sa pozitívne prejavil i na stabilitných pomeroch. Zvýšené hodnoty pohybovej aktivity boli sústredné len do odľučnej oblasti centrálného zosuvného telesa. Na bode DI-2 bola terestrickou metódou zaznamenaná polohová zmena 86,68 mm. Zvýšenú pohybovú aktivitu v tejto oblasti potvrdili i marcové merania metódou GNSS. Druhou oblasťou, v ktorej bolo možné pozorovať mierne zvýšené prejavy pohybovej aktivity je severný okraj zosuvného územia, ktorý sa nachádza v kontakte so zástavbou rodinných domov. Zvýšené hodnoty nameraných posunov boli pozorované na geodetickom bode P-20 a väčšia podpovrchová deformácia v inklinometrických vrtoch VČ-5 a VČ-6.	
			2 vrty: VČ-2, VČ-8	automatické hladinomery (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 7.11.2012 HPV dosiahla vo vrte VČ-2 maximálnu úroveň dňa 5. novembra (9,85 m pod úrovňou terénu) a minimálnu dňa 26. októbra (12,0 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 0,53 m (počas jedenástich mesiacov) na hĺbku 10,91 m pod úrovňou terénu. Vo vrte VČ-8 bola maximálna HPV (za rovnaké obdobie ako vo vrte VČ-2) zaznamenaná 25. februára (1,33 m pod terénom) a minimálna dňa 24. októbra (4,13 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,05 m a v roku 2012 (počas jedenástich mesiacov) dosiahla hĺbku 2,85 m pod úrovňou terénu.		
			1 vrt (AH-1)	varovný systém inštalovaný 12.10.05	Maximálnu úroveň dosiahla HPV dňa 2. marca (2,39 m pod úrovňou terénu) a minimálnu úroveň 27. októbra (3,92 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 mierne klesla (o 0,22 m) a v roku 2012 dosiahla hĺbku 3,11 m pod úrovňou terénu.		
		Výdatnosti (Q)	7 objektov	týždenné merania (celkom 54)	Sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov klesla oproti roku 2011 o 2,8 l.min <sup>-1</sup> a v roku 2011 predstavovala hodnotu 16,26 l.min <sup>-1</sup> . Najväčšie kolísanie výdatnosti v priebehu roka bolo zaznamenané vo vrte VV-109 (11.83 l.min <sup>-1</sup> ).		
2. Handlová - Morovnianske sídlisko	III.	HPV	6 starších objektov	týždenné merania (celkom 52)	Priemerná hĺbka HPV určená z pozorovaných objektov oproti roku 2011 klesla o 2,37 m a predstavuje hodnotu 8,51 m pod úrovňou terénu. Vrty HG-351, J-317 a VP-44 boli značnú časť roka suché.	Monitorovacie merania boli do značnej miery ovplyvnené predošlým rokom 2011, ktorý bol veľmi suchý. Na nízku hodnotu zrážkových úhrnov v aktuálne hodnotenom roku 2012 nepriamo poukazuje výraznejší pokles priemernej HPV vo vrtoch s inštalovanými automatickými hladinomermi. I napriek klesajúcemu trendu HPV v týchto vrtoch počas posledných dvoch	S monitorovaním hlavného zosuvotvorného faktora – podzemnej vody sa i v budúcom roku uvažuje s nezmenenou frekvenciou.
			35 vrto z roku 2002 (označenie P)	merania 2x za mesiac (24)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 mierne stúpila (o 0,35 m) a v roku 2012 dosahovala hĺbku 5,14 m pod úrovňou terénu. V skupine novších vrto bolo najväčšie kolísanie HPV namerané vo vrte P-13 (4,01 m). Vrty P-10, 15, 18, 26, 27, 28, 30 a 36 boli značnú časť roka suché. Naopak, vo vrtoch P-11 a P-18 bola zaznamenaná pozitívna vztlaková HPV (dosahujúca ústie pažnice).		

			2 vrty: P-19, P-17	automatické hladinomery (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 8. novembra 2012 HPV dosiahla vo vrte P-17 maximálnu úroveň dňa 7. marca (hladina na úrovni terénu) a minimálnu úroveň 12. januára (7,09 m pod úrovňou terénu). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,57 m a v roku 2012 dosiahla hĺbku 3,99 m pod úrovňou terénu. Vo vrte P-19 bola za rovnaké obdobie maximálna úroveň nameraná dňa 1. marca (hladina na úrovni terénu) a minimálna úroveň 17. októbra (3,62 m pod terénom). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 0,79 m a v roku 2012 dosiahla 2,40 m pod úrovňou terénu.	rokov, bola počas krátkeho obdobia zaznamenaná HPV na úrovni terénu. Pokles hladiny bol pozorovaný i v starších vrtoch, kde priemerná hladina oproti roku 2011 klesla o viac ako 2 m. Veľmi výrazný pokles bol pozorovaný i v prípade odvodňovacích zariadení. Skutočnosť, že počas roku došlo v celom území k poklesu HPV má pozitívny vplyv na stabilitné pomery celej monitorovanej lokality, avšak vzhľadom na obmedzený sortiment monitorovacích meraní nie je možné priamo posúdiť priaznivý vplyv režimových zmien na pohybovú aktivitu zosuvných hmôt.	
		Q	14 objektov	týždenné merania (celkom 52), vo vrtoch HV- 101 a 102 merania 2x za mesiac (24)	Sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov na lokalite oproti roku 2011 klesla o 78,72 l.min <sup>-1</sup> a v roku 2012 predstavovala 246,33 l.min <sup>-1</sup> . Najväčšia priemerná výdatnosť bola v objekte D (57,8 l.min <sup>-1</sup> ). Najväčšie kolísanie výdatností bolo zaznamenané v objekte B1 (až 66,88 l.min <sup>-1</sup> ).		
3. Handlová - Kunešovská cesta	III.	IN	5 vrto	1 meranie: 18.7.2012	Najvýraznejšia pohybová aktivita bola zaznamenaná vo vrte JK-2 v hĺbke 3 m (deformácia 4,28 mm od posledného merania). Vo vrtoch JK-1, JK-3 a JK-7 hodnoty deformácie v meraných horizontoch len ojedinele presiahli hodnotu 1,5 mm. Najnižšia pohybová aktivita bola zaznamenaná vo vrte JK-6 (v jednotlivých sledovaných horizontoch veľkosť deformácie neprekročila 0,8 mm).	Režimové merania v roku 2012 nepreukázali zásadnejšie zmeny priemernej hĺbky HPV oproti predošlému roku. Maximálne stavy HPV boli dosiahnuté prevažne v marci, čo pravdepodobne súvisí s topením tuhých zrážok. Relatívne výrazný pokles bol však pozorovaný v prípade sumárnej priemernej výdatnosti odvodňovacích vrto. Zmeny oproti roku 2011 boli pozorované aj pri porovnaní pohybovej aktivity vo vybratých podpovrchových horizontoch. Celkovo možno konštatovať, že výsledky meraní metódou presnej inklinometrie poukazujú na pokles	S monitorovaním hlavného zosuvotvorného faktora – podzemnej vody sa i v budúcom roku uvažuje s nezmenenou frekvenciou.
		HPV	10 objektov	týždenné merania (celkom 52)	Priemerná hĺbka HPV sa oproti roku 2011 prakticky nezmenila (pokles len o 0,15 m) a v roku 2012 predstavovala 3,45 m pod úrovňou terénu. Najväčšie kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte MK-7 (1,78 m), naopak, najmenšie zmeny HPV počas roku boli zaznamenané vo vrte JK-4 (0,49 m).		

		Q	4 objekty	týždenné merania (celkom 52)	Sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov oproti roku 2010 klesla o 1,66 l.min <sup>-1</sup> a v roku 2012 dosiahla hodnotu 3,36 l.min <sup>-1</sup> . Najväčšie kolísanie výdatností bolo namerané v spoločnom výtokú odvodňovacích vrtoch (až 28,57 l.min <sup>-1</sup> ), naopak, najmenšie zmeny výdatností počas roku boli pozorované vo vrte HV-4 (1,15 m).	nameraných deformácií. Táto pozitívna stabilná situácia pravdepodobne súvisí s dlhodobou nízkymi zrážkovými úhrnmi. Vzhľadom na absenciu údajov o zrážkových úhrnoch nie je však možné jednoznačne toto konštatovanie potvrdiť.	
4. Fintice	III.	GD	1 vzťažný bod; 5 pozorovaných bodov	1 meranie: 16.6.2012	Oproti roku 2011, kedy na všetkých pozorovaných bodoch boli namerané zvýšené hodnoty pohybovej aktivity, možno v roku 2012 konštatovať jej výrazný pokles. Počas júňového merania boli najväčšie zmeny zaznamenané na bode P-1 (v polohovom smere 14,81 mm a vertikálnom smere vzostup o 20,19 mm). V ostatných bodoch namerané zmeny len zriedkavo presahujú 5 mm.	Hoci priemerná hĺbka HPV bola v roku 2011 nízka, najmä kvôli podpriemerným zrážkovým úhrnom v období august – november, v roku 2012 hodnoty priemernej HPV zaznamenali opäť pokles. Výraznejší pokles HPV bol pozorovaný najmä vo vrtoch s inštalovanými automatickými hladinomermi. Klesajúci trend priemernej ročnej hladiny pravdepodobne súvisí so suchým obdobím (na kvantifikovanie zrážkových úhrnov však nemáme potrebné údaje). Uvedené skutočnosti sa pozitívne prejavili i na pohybovej aktivite. Zaznamenané posuny a podpovrchové deformácie v roku 2012 poukazujú na pomerne uspokojivý stabilný vývoj zosuvného územia. Zvýšená pohybová aktivita bola pozorovaná len inklinometrickým	Vzhľadom na celospoločenskú dôležitosť lokality (ohrozenie trasy vysokotlakového plynovodu, štátnej cesty a stožiarov VVN) je nevyhnutné pokračovať v monitorovacích meraniach aj v roku 2013. Aktuálnym zostáva posúdenie možnosti sanácie a optimálneho využívania územia (v spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy, Slovenskými lesmi OZ Prešov a miestnym urbáriatom). V záujme dlhodobej stability zosuvného územia bude potrebné zvolať
		IN	2 vrty	1 meranie: 9.8.2012	Vrt K-4 je relatívne plytko pod povrchom terénu (v hĺbke 2,5 m) vplyvom deformácie pažnice nepriechodný. Vo vrte K-3 bola výrazná deformácia zaznamenaná najmä v prípoверхovom horizonte (v hĺbke 2,0 m pod terénom deformácia predstavovala 6,94 mm), ale aj na hlbšej šmykovej ploche (v hĺbke 14,5 m – 4,92 mm). V najvyššie položennej časti zosuvu vo vrte K-5 bola výrazná deformácia zaznamenaná v hĺbke 41 m (5,17 mm).		
		HPV	10 vrtoch	10 meraní: 27.1., 27.2., 27.3., 11.5., 1.6., 27.6., 30.7., 30.8., 1.10., 29.10., 27.11.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 0,77 m a v roku 2012 predstavovala 6,79 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte K-4 (2,34 m). Veľmi nízka HPV (najnižšia od roku 1996) bola zaznamenaná vo vrtoch K-4 (29. októbra – 5,16 m pod povrchom terénu) a K-4a (1. októbra – 4,16 m p. t.).		

			2 vrty: K-1a a K-2a	automatické hladinomery (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 29.októbra 2012 HPV dosiahla vo vrte K-1a maximálnu úroveň dňa 24. júna (7,2 m pod úrovňou terénu) a minimálnu úroveň 21. februára (8,02 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,34 m a v roku 2012 dosiahla 7,63 m pod úrovňou terénu. Vo vrte K-2a počas rovnakého obdobia bola maximálna úroveň nameraná dňa 15. júna (1,53 m pod terénom) a minimálna úroveň 2. januára (2,93 m pod terénom). Priemerná hĺbka HPV (za desať mesiacov) oproti roku 2011 mierne klesla (o 0,21 m) a v roku 2012 predstavovala hĺbku 2,91 m pod úrovňou terénu.	meraním v najvyššie položenej odľučnej oblasti zosuvného územia. Výrub stromov v strednej zalesnenej časti zosuvu (v širšom okolí vrtu K4), realizovaný v druhej polovici roku 2011, v roku 2012 nepokračoval.	stretnutie vlastníkov pozemkov a starostu obce Fintice a informovať ich o vhodnosti vyňatia zosuvného územia z plánu ťažby dreva.
5. Nižná Mysľa	III.	IN	21 vrtov	3. merania: 27.3, 7.8., 11.10.2012 (vo vrtoch INM-2, 3, 5, 6); 7.8., 11.10., 3.12.2012 (vo vrtoch INK-12, 14, 16, 17, 21, 22, 24, 26, 32, 34, 42, 43, 44, 51, 52, 53, 55,)	Na lokalite boli vykonané tri etapy meraní. Na vrtoch z roku 2011 sa pokračovalo v monitorovacích meraniach z novembra 2011. Najvýznamnejšia deformácia inklinometrickej pažnice bola nameraná vo vrtoch INM-2 (marcové meranie – zaznamenaná deformácia 8,81 mm, v hĺbke 2,3 m pod terénom), INM-5 (august – 10,20 mm v hĺbke 3,0 m) a INM-6 (august – 2,4 mm v hĺbke 14,1 m). Zároveň boli vykonané i nulté a dve etapové merania vo vrtoch z roku 2012. Meraniami bola najvýraznejšia deformácia preukázaná vo vrtoch INK-22 (október – 11,5 mm v hĺbke 4,1 m), INK-16 (december – 2,33 mm v hĺbke 13,3 m), INK-32 (október – 2,19 mm v hĺbke 9,5 m), INK-42 (október – 2,01 mm v hĺbke 4,4 m), INK-17 (október – 2,0 mm v hĺbke 13,3 m) a INK-44 (október – 1,5 mm v hĺbke 7,3 m).	Nameraná priemerná ročná hĺbka HPV oproti roku 2011 výraznejšie poklesla. Zaznamenaný bol i pokles výdatnosti odvodňovacích vrtov. V aktuálne hodnotenom roku boli všetky sledované horizontálne vrty suché. Uvedené skutočnosti do značnej miery súvisia s obdobím s nízkymi zrážkovými úhrnmi (vzhľadom na absenciu údajov o zrážkových úhrnoch ich však nevieme kvantifikovať). I napriek relatívne priaznivým stabilitným pomerom boli inklinometrickými meraniami zaznamenané relatívne vysoké hodnoty deformácie (v určitých horizontoch) medzi jednotlivými meracími etapami. Najvýraznejšia deformácia nameraná vo vrte INM-2 počas marcového merania mohla byť čiastočne ovplyvnená i realizovanými sanačnými prácami. Vrt sa nachádza v odľučnej časti, južne od kostola. Významné boli i deformácie vo vrtoch INM-5 (v centrálnej časti zosuvu, západne od kostola) a INM-6 (za základnou	V zosuvnom území počas roka 2012 prebehla rozsiahla sanácia (prvá etapa – okrem rôznych stabilizačných konštrukcií bolo vybudovaných 24 odvodňovacích vrtov, ktoré sa nachádzajú v siedmich šachtách). Zároveň bola dobudovaná i sieť monitorovacích vrtov (vystrojené pre potreby sledovania zmien HPV – 40 vrtov a deformácie – 17 inklinometrických vrtov). V roku 2013 budú monitorovacie aktivity vykonávané na celej (rozšírenej) monitorovacej sieti. V spolupráci s miestnou samosprávou je plánované zvýšiť frekvenciu režimových
		HPV	5 vrtov	9 meraní: 30.1., 27.2., 28.3., 14.5., 28.06., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,09 m a v roku 2012 predstavovala 12,09 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte JK-1 (2,31 m). Naopak, najmenšie zmeny HPV boli zaznamenané vo vrte JJ-2 (0,27 m). Vrt JK-2 bol v roku 2012 suchý.		

		Q	3 vrty	9 meraní: 30.1., 27.2., 28.3., 14.5., 28.06., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Priemerná výdatnosť pozorovaná v horizontálnych odvodňovacích vrtoch oproti roku 2011 klesla. V roku 2012 boli všetky pozorované vrty suché.	školou). Vrt INM-5 bol počas sanačných prác poškodený. Okrem meraní plánovaných v Programe monitorovania na rok 2012 boli realizované inklinometrické merania i na novovybudovaných 17 vrtoch. Meraniami sa preukázala zvýšená pohybová aktivita i v oblastiach pod kostolom (vo vrte INK-22), pod Mäsiarskou ulicou, ale najmä v južnej časti zosuvného územia (vo vrtoch INK-32, INK-42, INK-44).	pozorovaní HPV a výdatnosti odvodňovacích zariadení na jedenkrát týždenne.
6. Handlová -Žiarska ul.	III.	GD	1 bod	2 merania: 22.3., 8.11.2012	Vyššia pohybová aktivita sledovaného bodu bola zaznamenaná počas novembrového merania. V polohovom smere bola zaznamenaná zmena 24,9 mm a vo vertikálnom smere zostupný pohyb s veľkosťou 64,35 mm.	Z výsledkov režimových pozorovaní vyplýva, že v roku 2012 došlo oproti predchádzajúcemu roku k miernemu poklesu priemernej ročnej HPV. Táto skutočnosť pravdepodobne súvisí s nízkymi zrážkovými úhrnmi, ktoré možno sledovať v posledných dvoch rokoch (ich kvantifikácia však nie je možná z dôvodu absencie klimatologických údajov). Uvedené skutočnosti sa pozitívne prejavili i v prípade nameraných posunov. Sledovaný objekt, ktorý v čase aktivizácie zosuvu v rokoch 2009 – 2010 prekonal trajektóriu niekoľko decimetrov, príp. prvých metrov je v súčasnom období stabilný.	Na základe pozitívnych výsledkov meraní pohybovej aktivity z predošlých rokov je na rok 2013 plánovaná znížená frekvencia meraní, pričom sortiment monitorovacích aktivít zostane nezmenený (GNSS merania – jedenkrát ročne, režimové pozorovania – dvakrát mesačne).
		HPV	1 vrt	týždenné merania (celkom 52)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 mierne klesla (o 0,24 m) a v roku 2012 predstavovala 3,51 m pod úrovňou terénu. Najvyšší stav HPV (najbližšie k povrchu terénu) bol zaznamenaný 2. apríla (0,5 m pod terénom) a naopak, najhlbšia HPV bola nameraná 17. septembra (4,22 m p. t.).		
7. Dolná Mičiná	II.	IN	3 vrty	1 meranie: 17.7.2012	Realizované inklinometrické merania potvrdili pokles pohybovej aktivity na šmykových plochách oproti roku 2011. Výraznejšie deformácie inklinometrickej pažnice boli namerané vo vrtoch JM-15 (v hĺbke 5,0 m od povrchu terénu – deformácia 3,40 mm) a o niečo menšia deformácia bola nameraná vo vrte JM-18 (v hĺbke 14,7 m od povrchu terénu – deformácia 3,06 mm). Vrt JM-15 je situovaný mimo aktívneho zosuvu a vrt JM-18 sa nachádza nad stabilizačným prísypom.	Pri režimových pozorovaniach možno za relevantný, vzhľadom na vykonávanú frekvenciu meraní, považovať pokles priemernej ročnej hĺbky HPV vo vrte s inštalovaným automatickým hladinomerom JM-6, v ktorom počas októbra bola zaznamenaná najhlbšia HPV pod terénom za celé monitorované obdobie.	Vzhľadom na priamy kontakt zosuvu s významnou cestnou komunikáciou je v roku 2013 plánované ponechať nezmenený rozsah monitorovacích aktivít z roku 2012 (jedenkrát ročne meranie metódou

		HPV	13 vrtov	6 meraní: 25.4., 25.5., 6.6., 21.8., 23.10., 6.11.2012	Priemerná HPV vypočítaná zo všetkých vrtov klesla oproti roku 2011 o 0,92 m a v roku 2012 dosiahla hodnotu 12,53 m pod povrchom terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo namerané vo vrte JM- 2 (0,91 m) a naopak, minimálne zmeny HPV boli pozorované vo vrtoch JM-10, 11, 14 a 7 (max. 0,15 m).	Uvedená skutočnosť pravdepodobne priamo súvisí so suchým obdobím rokov 2011 a 2012 (údajmi, ktoré by to potvrdili však nedisponujeme). Pomerne pozitívny stabilný vývoj v poslednom dvojročnom období sa oproti roku 2011 prejavil poklesom pohybovej aktivity v sledovaných podpovrchových úrovniach (zistený metódou presnej inklinometrie).	presnej inklinometrie a cca dvojmesačná frekvencia režimových pozorovaní HPV a výdatnosti odvodňovacích zariadení).
			1 vrt (JM-6)	automatický hladinomer (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 6. novembra 2012 HPV dosiahla maximálnu úroveň dňa 5. januára (15,18 m pod terénom) a minimálnu úroveň 6. novembra (16,11 m pod terénom). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 výrazne poklesla, a to o 3,41 m a v roku 2012 dosiahla 15,63 m pod úrovňou terénu.		
			Q	7 objekty	6 meraní: 25.4., 25.5., 6.6., 21.8., 23.10., 6.11.2012		
8. Lúbietová	II.	HPV	7 vrtov	16 meraní: 18.3., 28.3., 11.4., 25.4., 7.5., 18.5., 1.6., 18.6., 30.6., 22.7., 14.8., 27.8., 20.9., 5.10., 24.10., 10.11.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 0,49 m a v roku 2012 predstavovala 8,66 m pod úrovňou terénu. Najväčšie kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte V-5A (2,36 m), naopak, najmenšie zmeny HPV počas roku boli zaznamenané vo vrtoch V-7 a 8 (0,27 m).	Monitorovacie aktivity sú zamerané len na sledovanie režimových zmien HPV a výdatnosti odvodňovacích zariadení. V prípade oboch sledovaných parametrov bol v roku 2012 zaznamenaný výraznejší pokles. Uvedené skutočnosti prispievajú k zlepšeniu stabilnej situácii v zosuvnom území. Pod odľučnou oblasťou zosuvu, v bezodtokových depresiách, však naďalej dochádza i infiltrácii zrážok a vôd vytekajúcich z drenážnych objektov. Podobne ako v predchádzajúcom roku i v roku 2012 pokračovali problémy pri vykonávaní monitorovacích aktivít. V tesnej blízkosti vrty V-2 bolo naďalej deponované palivové drevo, čím bol zamedzený prístup k monitorovaciemu objektu.	Monitorovanie lokality poskytuje informáciu iba o stave hlavného zosuvotvorného faktora – podzemnej vody. Vzhľadom na zaznamenané extrémne stavy počas minulých rokov je potrebné i naďalej pokračovať v režimových meraniach. Prípadné rozšírenie sortimentu monitorovacích meraní možno dosiahnuť iba v spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy.
				Q	7 objektov		

9. Slanec-TP	II.	HPV	11 vrtov (do 2.10. funkčných 9 vrtov, od 31.10. funkčných 11 vrtov)	11 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 1.6., 28. 6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10., 28.11. 2012	V porovnaní s rokom 2011 klesla priemerná hĺbka HPV vo všetkých monitorovaných vrtoch v rozsahu od 0,20 (J-11) do 1,54 (J-7) m. Najväčšie kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte J-14 (2,28 m), v ďalších 4 vrtoch (J-9, J-11, J-12 a J-4) dosiahlo hodnoty 1,56 – 1,62 m. Naopak, najmenšie zmeny HPV boli pozorované vo vrte J-7 (0,31 m). Vo vrte J-9 bola dňa 2.10. nameraná vôbec najnižšia HPV od začiatku monitorovacieho obdobia (apríl 2004).	Režimové pozorovania preukázali výrazný pokles úrovne HPV oproti roku 2011. Pokles potvrdili aj výrazne nižšie sumárne priemerné výdatnosti odvodňovacích studní. Vlastník monitorovacích vrtov (SPP a.s.) uskutočnil v 2. polovici roka celkovú rekonštrukciu všetkých zvislých vrtov, vrty J-6 a J-16 boli nanovo vyvŕtané opäť na pôvodnom mieste. Zároveň bolo odvodnených 17 z 20-tich subhorizontálnych odvodňovacích vrtov (v 4 studniach). Studňa V4 bude v prípade dostatku finančných prostriedkov rekonštruovaná v roku 2013.	Vzhľadom na skutočnosť, že zosuvné územie je v priamom kontakte s viacerými strategickými produktovodmi, plánujeme i v roku 2013 pokračovať v monitorovaní HPV a výdatnosti odvodňovacích vrtov s nezmenenou, cca mesačnou frekvenciou.
		Q	5 studní – 20 objektov (subhorizontálne vrty)	11 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 1.6., 28. 6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10., 28.11. 2012	Sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov oproti roku 2011 veľmi výrazne klesla z 15,88 l.min <sup>-1</sup> na 4,272 l.min <sup>-1</sup> , čo je pokles o 11,61 l.min <sup>-1</sup> . Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo namerané vo vrte V2/2, ktorý bol v priebehu roka väčšinou vlhký, resp. z neho voda kvapkala, ale 2.10. bol nameraný výtok 1,935 l.min <sup>-1</sup> . Studňou s najväčšou sumárnou priemernou výdatnosťou bola studňa V2 (5 vrtov – 1,948 l.min <sup>-1</sup> ), s najnižšou studňa V5 (4 vrty – 0,214 l.min <sup>-1</sup> ). Studňa V4 (3 vrty) bola väčšinu roka zaliata vodou (upchatý odtok).		



10. Handlová- 1960/1961	II.	IN	1 vrt	1 meranie: 19.7.2012	Vo vrte H-GI-4 bola v hĺbke 4 m pod terénom zaznamenaná deformácia 10,53 mm (od posledného merania v novembri 2011). Ostatné monitorované vrty (H-GI-2 a H-HI-5) sú v dôsledku výraznej deformácie inklinometrickej pažnice nepriechodné.	Monitorovacie aktivity sa v roku 2012 sústredili na sledovanie deformácie v inklinometrickom vrte H-GI-4 (v ostatných vrtoch došlo vplyvom deformácie na šmykových plochách k porušeniu pažnice a teda vrty sú nepriechodné). Vrt sa nachádza v prechodovej oblasti hlavného zosuvného prúdu, cca 500 m nad št. cestou.	Monitorovacie merania v roku 2012 preukázali pokračujúci gravitačný pohyb zosuvných hmôt. Z porušená monitorovacích objektov (vplyvom deformácie) vyplýva, že pokračujúci pohyb je potrebné naďalej merať v poslednom funkčnom vrte H-GI-4 aj v roku 2013. Frekvencia meraní zostáva v rovnakom rozsahu – jedenkrát za rok. Upozorniť treba na potrebu udržiavania funkčnosti sanačných opatrení (povrchových rigolov i horizontálnych vrtovej) v celom zosuvnom území.
11. Okoličné	III.	GD	1 vzťažný bod; 19 pozorovaných bodov	1 meranie: 14.5.2012	Pohybová aktivity oproti roku 2011 výrazne poklesla. Zaznamenané polohové vektory posunu za obdobie približne jedného roka ani v jednom prípade nedosiahli veľkosť 10 mm. Podobne je to i v prípade vertikálnych zmien. Na základe získaných výsledkov možno konštatovať, že zosuvné územie sa v období máj 2011 až máj 2012 nachádzalo v relatívne stabilnom stave.	Výsledky režimových pozorovaní poukázali na výrazný pokles priemernej ročnej HPV, ale ja výdatnosti odvodňovacích zariadení. Dôvodom klesajúcej HPV boli pravdepodobne výrazne podpriemerné zrážkové úhrny, avšak toto konštatovanie nevieme jednoznačne preukázať nameranými údajmi.	Vzhľadom na celospoločenský význam lokality (trvalé ohrozenie hlavnej železničnej trate) je potrebné i naďalej pokračovať v pôvodnom sortimente monitorovacích aktivít. Merania pohybovej aktivity sú plánované s frekvenciou jedenkrát za rok a režimové pozorovania raz za týždeň. Okrem
		IN	4 vrty	1 meranie: 17.7.2012	Od posledného merania, realizovaného v novembri 2011 bol pozorovaný celový pokles pohybovej aktivity sledovanej pod povrchom terénu. Najvýznamnejšia deformácia bola zaznamenaná vo vrte M-3 (v hĺbke 15,5 m pod terénom bola nameraná deformácia 1,87 mm). V čele svahovej poruchy vo vrte M-2, relatívne plytko pod povrchom terénu (v hĺbke 2 m) bola nameraná deformácia 2,77 mm. Vo vrtoch M-4 a JO-1 neboli zaznamenané významnejšie deformácie.	Celkovo možno konštatovať, že v roku 2012 prevládali pozitívny vývoj stabilných pomerov, čo sa prejavilo i na hodnotách nameranej pohybovej aktivity. Geodetickými a inklinometrickými meraniami bola zaznamenaná len mierna pohybová aktivita.	

		HPV	8 objektov	týždenné merania (celkom 48)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,24 m a v roku 2012 predstavovala 9,79 m pod úroveň terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte JP-44 (10,51 m), naopak, najmenšie zmeny HPV boli počas roka pozorované vo vrte J3-B (0,20 m).		tradičných monitorovacích aktivít je zosuv vybavený i funkčným systémom včasného varovania (ktorý je založený na sledovaní zmien hladiny podzemnej vody), na základe ktorého bude možné i v roku 2013 predvídať zhoršujúce sa stabilné pomery zosuvného územia.
			J-1	automatický hladinomer (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 6. novembra 2012 HPV dosiahla maximálnu úroveň dňa 23. mája (5,12 m pod úroveň terénu) a minimálnu úroveň 6. novembra (6,77 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,85 m a v roku 2012 dosiahla 5,93 m pod úroveň terénu.		
			1 vrt (AH-2)	varovný systém inštalovaný 13.10.05	Maximálnu úroveň dosiahla HPV dňa 19. júla (3,43 m pod úroveň terénu) a minimálnu úroveň 12. marca (4,67 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,03 m a v roku 2012 dosiahla hĺbku 4,25 m pod úroveň terénu.		
		Q	11 odvodňovacích objektov; 2 vertikálne vrty s prelívom	týždenné merania (celkom 48)	Sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov oproti roku 2011 výrazne klesla (o 25,03 l.min <sup>-1</sup> ) a v roku 2012 predstavovala hodnotu 13,34 l.min <sup>-1</sup> . Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo zaznamenané vo vrte V-101 (až 9,6 l.min <sup>-1</sup> ).		
12. Bojnice	III.	GD	7 vzťažných bodov; 18 meracích bodov	1 meranie: 29.5.2012	V období od mája 2010 do mája 2012 boli najvýraznejšie polohové zmeny zaznamenané na bodoch B-1 (82,22 mm), B_A (52,84 mm), B-2 (52,40 mm), JB-2 (39,20 mm), B-4 (36,40 mm) a B-3 (32,80 mm). Výraznejšie vertikálne zmeny (zostupného charakteru) boli zaznamenané na bodoch B_A a B_12 (-20,0 mm), B_11 (-27,0 mm). Z výsledkov geodetických meraní vyplýva stav zvýšenej pohybovej aktivity.	V území bojnického zosuvu bol oproti predchádzajúcemu obdobiu zaznamenaný pokles priemernej ročnej HPV. Tento pozitívny stabilný stav sa prejavil aj na výsledkoch inklinometrických meraní. Geodetickými meraniami boli však zaznamenané viaceré významné posuny. Predpokladáme, že zvýšená pohybová aktivita pozorovaná na geodetických bodoch súvisí s dvojročným intervalom meraní. Predchádzajúce meranie bolo realizované v roku 2010. Počas tohto merania však neboli zachytené negatívne aspekty	Na základe overeného dlhodobého stabilného vývoja možno vykonať určitú redukciu pôvodne nastavennej frekvencie meraní. V roku 2013 budú v pôvodnom rozsahu realizované len režimové pozorovania HPV (týždenná frekvencia). Pre ostatné merania (geodetické a inklinometrické) bol nastavený interval meraní na dvojročný
		IN	2 vrty	1 meranie: 18.07.2012	Od posledného merania, realizovaného v novembri 2011 sa výraznejšia pohybová aktivita prejavila len v najvrchnejšom horizonte. Vo vrte JB-1 bola v hĺbke 2,1 m pod povrchom terénu zaznamenaná deformácia 1,65 mm a vo vrte JB-2 v hĺbke 4,2 m 0,64 mm. Zaznamenaná deformácia poukazuje na výrazný pokles pohybovej aktivity oproti predošlému obdobiu.		

		HPV	8 objektov	týždenné merania (celkom 48)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 0,73 m a v roku 2012 predstavovala 3,47 m pod úroveň terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte J-4 (2,05 m). V období od 23. októbra do 8. decembra bola nameraná najnižšia HPV za monitorované obdobie (od roku 1997) vo vrtoch B-1 (3,93 m p. t.), B4 (4,32 m p. t.), J-4 (6,23 m p. t.), JB-1 (4,02 m p. t.) a JB-2 (3,81 m p. t.).	mimoriadnych zrážkových úhrnov z roku 2010 (meranie bolo realizované tesne pred mimoriadnymi zrážkami). Najväčšia polohová zmena bola zaznamenaná v centrálnej časti zosuvného územia.	frekvenciu, teda najbližšie plánované meranie sa uskutoční v roku 2014.
13. Bardejovská Zábava	III.	IN	1 vrt	3 merania: 29.03., 10.08., 08.10.2012	Významnejšia deformácia medzi nultým a prvým meraním bola zaznamenaná v hĺbke 7,6 m (2,15 mm). Počas druhej a tretej etapy meraní (august a október) bolo možné zvýšené hodnoty deformácie pozorovať v hĺbkach 9,6 m (1,82 mm – 2. etapa); 4,6 m (3,23 mm – 3. etapa).	V roku 2012 pokračoval trend poklesu hĺbky HPV, ktorá je monitorované vo vrte BHJ-1. Merania metódou presnej inklinometrie počas jednotlivých etáp identifikovali tri horizonty, ktoré sú významné z hľadiska pohybovej aktivity.	Na základe výsledkov realizovaných meraní pohybovej aktivity v predošlom roku, bola pre rok 2013 frekvencia inklinometrických meraní určená na dve merania za rok. Frekvencia režimových pozorovaní zostáva v pôvodnom intervale (približne jedno meranie za mesiac). Od roku 2013 budú realizovaná režimové pozorovania i na štyroch novovybudovaných odvodňovacích vrtoch.
		HPV	2 vrty	9 meraní: 27.1., 27.2., 27.3., 11.5., 27.6., 30.7., 30.8., 1.10., 29.10.2012	Priemerná úroveň HPV oproti roku 2011 mierne klesla, a to o 0,23 m a v roku 2012 dosiahla 5,87 m pod úroveň terénu. Výraznejšie kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte BHJ-1 (0,44 m).		
14. Ďáčov	III.	IN	5 vrtoch	3 merania: 29.3., 10.8., 9.10.2012	Inklinometrickými meraniami bola najvýraznejšia deformácia zaznamenaná počas augustového merania vo vrte DA-3, v ktorom v hĺbke 11,7 m bola zaznamenaná deformácia 3,3 mm. Vrt sa nachádza v čele aktívneho zosuvu z roku 2010 v blízkosti miestnej zástavby. V ostatných vrtoch sa prejavovala deformácia prevažne vo vrchnom horizonte (cca do hĺbky 1,5 m).	Realizované režimové pozorovania poukázali na pokles HPV oproti roku 2011. Zaznamenané boli najnižšie stavy HPV za celé pozorované obdobie. Najvýraznejšia pohybová aktivita, sledovaná v piatich inklinometrických vrtoch, bola	Monitorované územie predstavuje zosuv, na ktorom neboli realizované žiadne sanačné opatrenia, avšak bezprostredne ohrozuje viacero rodinných domov. Z

		HPV	3 vrty	9 meraní: 27.1., 27.2., 27.3., 11.5., 27.6., 30.7., 30.8., 1.10., 29.10.2012	Priemerná úroveň HPV oproti roku 2011 klesla o 0,56 m a v roku 2012 dosiahla hĺbku 5,12 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte DA-8 (3,37 m) a naopak, najnižšie rozdiely HPV boli zaznamenané vo vrt DA-10 (0,23 m).	zaznamenaná počas augustového merania v blízkosti zástavby rodinných domov.	tohto dôvodu je i v roku 2013 plánované pokračovať v pôvodnom sortimente a frekvencii monitorovacích aktivít (tri etapy meraní metódou presnej inklinometrie a cca mesačná frekvencia režimových pozorovaní HPV).
15. Lenartov	III.	IN	1 vrt	3 merania: 29.3., 10.8., 8.10.2012	Výraznejšia pohybová aktivita bola zaznamenaná počas augustového merania. Relatívne plytko pod povrchom terénu, v hĺbke 1,0 m, bola nameraná deformácia inklinometrickej pažnice s hodnotou 2,61 mm a o niečo hlbšie v hĺbke 6,5 m pod terénom – deformácia 1,5 mm.	Monitorovacie merania poukázali na mierne stúpnutie HPV oproti roku 2011. Vysvetlenie tohto javu môže do značnej miery byť odôvodnené nízkou frekvenciou meraní. Z hľadiska hodnotenia nameranej pohybovej aktivity je zosuvné územie pomerne stabilné.	Na základe výsledkov meraní pohybovej aktivity v roku 2012 bola frekvencia inklinometrických meraní nastavená na jedno meranie za rok. Frekvencia režimových pozorovaní zostáva v pôvodnom intervale (približne jeden mesiac).
		HPV	1 vrt	9 meraní: 27.1., 27.2., 27.3., 11.5., 27.6., 30.7., 30.8., 1.10., 29.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 mierne stúpla (o 0,21 m) a v roku 2012 dosahovala hĺbku 4,8 m pod úrovňou terénu. Kolísanie HPV dosiahlo hodnotu 2,43 m.		
16. Lukov	III.	IN	1 vrt	3 merania: 29.3., 10.8., 8.10.2012	Významnejšia pohybová aktivita bola zaznamenaná počas októbrového merania. Najvýraznejšia deformácia (1,22 mm) bola nameraná v hĺbke 8,0 m.	HPV počas monitorovaného obdobia výrazne klesla. Od mája sa nachádza pod dnom vrtu. Uvedený pozitívny stabilný stav sa odrazil aj na monitorovanej pohybovej aktivite (sledovanej v inklinometrickom vrte).	Na základe priaznivých výsledkov z realizovaných meraní pohybovej aktivity je na rok 2013 plánovaná jedna etapa inklinometrických meraní. Frekvencia režimových pozorovaní zostáva v intervale približne jeden mesiac. Zároveň, v roku 2013, budú monitorovacie aktivity rozšírené i o sledovanie výdatnosti piatich odvodňovacích vrtov.
		HPV	1 vrt	9 meraní: 27.1., 27.2., 27.3., 11.5., 27.6., 30.7., 30.8., 1.10., 29.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o viac ako 0,8 m a od mája sa nachádzala hlbšie ako je dno monitorovacieho vrtu.		

17. Pečovská Nová Ves	III.	IN	2 vrty	3 merania: 29.3., 9.8., 10.10.12	Výraznejšie deformácie inklinometrickej pažnice boli zaznamenané medzi marcovým a augustovým meraním. Vo vrte VPV-3 bola najvýraznejšia deformácia (3,16 mm) zaznamenaná v hĺbke cca 3,5 m pod terénom a vo vrte VPV-4 v hĺbke cca 9,0 m pod terénom (1,98 mm).	Sortiment monitorovacích meraní je obmedzený len na sledovanie deformácií v inklinometrických vrtoch, ktoré sú situované nad odľučnou hranou rozsiahlejšieho zosuvného územia. Z výsledkov meraní vyplýva, že v území dochádza k postupnému dotváraniu okrajovej časti relatívne strmého svahu.	V roku 2013 je plánované pokračovať v monitorovaní pohybovej aktivity (metódou presnej inklinometrie) nad odľučnou hranou zosuvu (z roku 2010), ktorý ohrozuje osadu v severozápadnej časti obce. Plánovaná je jedna etapa meraní.
18. Prešov-Horárska ul.	III.	IN	4 vrty	3 merania: 28.3., 10.8., 10.10.2012	Výraznejšie deformácie inklinometrickej pažnice sa prejavili počas augustového merania. Najväčšia deformácia bola zaznamenaná v odľučnej oblasti zosuvu vo vrte JH-1 (v hĺbke 12,5 m pod terénom bola zaznamenaná deformácia 2,52 mm). O niečo menšie hodnoty pohybovej aktivity boli zaznamenané i vo vrtoch JH-3 (v hĺbke 5,0 m – deformácia 2,21 mm) a JH-2 (v hĺbke 14,0 m – deformácia 1,32 mm). Vo vrte JH-4 nebola zaznamenaná výraznejšia deformácia inklinometrickej pažnice.	Výrazný pokles priemernej ročnej hĺbky HPV pravdepodobne súvisí s podpriemernými zrážkovými úhrnmi v posledných dvoch rokoch. V roku 2012 boli v troch vrtoch zaznamenané najnižšie HPV za sledované obdobie. Výraznejšia pohybová aktivita územia bola zaznamenaná počas augustového merania v odľučnej oblasti zosuvu.	Na zosuvnej lokalite nebola zatiaľ realizovaná plánovaná sanácia a teda pre viaceré obytné domy naďalej pretrváva riziko ich porušenia. Z tohto dôvodu i v roku 2013 sa budú monitorovacie merania vykonávať v pôvodnom rozsahu a frekvencii (tri etapy meraní metódou presnej inklinometrie počas roka a cca mesačná frekvencia režimových pozorovaní HPV).
		HPV	4 vrty vo vrte ... do ... (inštalovaný automatický hladinomer)	9 meraní: 27.1., 27.2., 27.3., 11.5., 27.6., 30.7., 30.8., 1.10., 29.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 poklesla o 1,06 m a v roku 2012 dosiahla hĺbku 10,75 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte JH-3 (1,87 m) a naopak, najmenšie zmeny HPV boli pozorované vo vrte JH-2 (0,54 m).		
19. Prešov-Pod Wilec Hôrkou	III.	IN	4 vrty	3 merania: 28.3., 10.8., 10.10.2012	Počas jednotlivých meracích etáp boli najvýznamnejšie deformácie inklinometrickej pažnice zaznamenané vo vrtoch JV-4 (august – 2,98 mm v hĺbke 7,5 m), JV-3 (marec – 2,56 mm v hĺbke 8,5 m), JV-2 (august – 2,4 mm v hĺbke 4,5 m a marec – 1,6 mm v hĺbke 10,5 m). Vo vrte JV-1 bola zaznamenaná o niečo menšia deformácia v hĺbke 4,5 m (1,4 mm).	Zaznamenaný pokles priemernej ročnej hĺbky HPV pravdepodobne súvisí s podpriemernými zrážkovými úhrnmi v posledných dvoch rokoch, ktoré však v dôsledku absencie klimatologických údajov nevieme kvantifikovať. V roku 2012 boli	Na lokalite nebola v roku 2012 realizovaná plánovaná sanácia zosuvu. Z tohto dôvodu ostávajú naďalej ohrozené viaceré obytné domy. Monitorovacie

		HPV	4 vrty	9 meraní: 27.1., 27.2., 27.3., 11.5., 27.6., 30.7., 30.8., 1.10., 29.10.2012	Priemerná úroveň HPV oproti roku 2011 mierne klesla (o 0,56 m) a v roku 2012 dosahovala hĺbku 7,06 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte JV-4 (2,1 m) a naopak, najmenšie zmeny boli namerané vo vrte JV-2 (0,47 m).	vo všetkých vrtoch zaznamenané najnižšie HPV za celé sledované obdobie. Výskyt minimálnych HPV sa prejavil prevažne počas októbrového merania. I napriek pozitívnemu stabilitnému vývoju boli vo všetkých inklinometrických vrtoch pozorované zvýšené hodnoty pohybovej aktivity. Najvýraznejšia deformácia bola zaznamenaná počas augustového merania na úpätí zosuvného svahu.	merania sú na rok 2013 naplánované v rovnakom rozsahu a frekvencii ako v roku 2012 (tri etapy meraní metódou presnej inklinometrie a cca mesačná frekvencia režimových pozorovaní HPV).
20. Kvašov	II.	IN	1 vrt	1 meranie: 4.4.2012	Od posledného merania, realizovaného v novembri 2011, sa najvýraznejšia pohybová aktivita prejavila relatívne plytko pod povrchom terénu, v hĺbke 2,0 m (veľkosť deformácie 2,75 mm).	I napriek minimálnymi rozdielom v priemernej ročnej hĺbke HPV, bolo pozorované jej dosť výrazné kolísanie. Inklinometrické meranie preukázalo funkčnosť sanačných opatrení a celkovú stabilitu monitorovaného územia.	Na základe overenej funkčnosti stabilizačných opatrení (z roku 2004), plánujeme od roku 2013 inklinometrické merania realizovať s dvojročnou frekvenciou, teda najbližšie plánované meranie bude vykonané v roku 2014. Merania HPV zostávajú v nezmenenej týždennej frekvencii.
		HPV	1 vrt	týždenné merania (celkom 52)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 sa prakticky nezmenila a v roku 2012 predstavovala hĺbku 3,55 m pod úrovňou terénu. Kolísanie HPV vo vrte KHI-1 dosiahlo hodnotu 2,3 m.		
21. Košice-Dargovských hrdinov	III.	IN	2 vrty	3 merania: 27.3., 6.8., 12.10.2012	Najvýraznejšia deformácia inklinometrickej pažnice bola zaznamenaná medzi augustovým a októbrovým meraním vo vrte IV-2 (v hĺbke 10,7 m – deformácia 1,61 mm). Vo vrte IV-1, v hĺbke 9,8 m, bola počas tej istej etapy zaznamenaná deformácia 1,17 mm.	Z hľadiska stability možno pozitívne vnímať pretrvávajúce nízke zrážkové úhrny (v roku 2012 absentujú však údaje o ich veľkosti). Táto skutočnosť sa prejavila klesajúcim trendom HPV. Monitorovaný vrt HGV-11 bol počas realizovaných meraní suchý. Pohybová aktivita územia s mierne zvýšenými hodnotami podpovrchovej deformácie bola zaznamenaná v oboch vrtoch relatívne hlboko pod povrchom terénu.	Z dôvodu ohrozenia sídliskovej zástavby s vysokým počtom obyvateľov je i v roku 2013 plánované pokračovať v monitorovaní zosuvného územia v rovnakom rozsahu a frekvencii (tri etapy inklinometrických meraní ročne a cca mesačná frekvencia režimových pozorovaní).
		HPV	2 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o viac ako 0,2 m (vrt HGV-11 bol počas celého roka 2012 suchý). Maximálne kolísanie HPV vo vrte HGV-10 dosiahlo 0,72 m.		

22. Košice-Krásna	III.	IN	1 vrt	3 merania: 27.3., 6.8., 12.10.2012	Vykonalé merania preukázali relatívne dobrý stabilný stav zosuvného prostredia v blízkosti monitorovaného vrtu. Mierne zvýšená pohybová aktivita bola zaznamenaná len medzi nultým (november 2011) a prvým (marec 2012) meraním. Deformácie počas tohto merania, ktoré presiahli hodnotu 1,0 mm boli zaznamenané v hĺbkach 2,3 a 4,8 m pod terénom.	Nízky zrážkový úhrn zaznamenaný v roku 2011 (a predpokladáme že i v roku 2012) sa odzrkadlil na HPV vo vrte KHG-2. Vrt bol počas celého roka suchý. Naopak, priemerná HPV vo vrte KHG-1 oproti roku 2011 stúpila. Podobne stúpila i sumárna priemerná výdatnosť odvodňovacích vrtov. I napriek uvedeným skutočnostiam, vykonané merania deformácií v inklinometrickom vrte nepoukázali výraznejšie prejavy pohybovej aktivity.	Vzhľadom na skutočnosť, že zosuv sa nachádza v intraviláne miestnej časti a ohrozuje existujúcu zástavbu, je aj v roku 2013 plánované pokračovať s monitorovacími aktivitami v rovnakom rozsahu a frekvencii ako v roku 2012 (tri etapy inklinometrických meraní ročne a cca mesačná frekvencia režimových pozorovaní HPV a výdatnosti odvodňovacích zariadení).
		HPV	2 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	V roku 2012 sa HPV nachádzala len vo vrte KHG-1. Priemerná úroveň v tomto vrte oproti roku 2011 stúpila o 2,17 m a v roku 2012 sa nachádzala v hĺbke 10,27 m pod úrovňou terénu. Kolísanie HPV vo vrte KHG-1 počas roka bolo minimálne a vrt KHG-2 bol suchý.		
		Q	6 vrtov	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Sumárna priemerná výdatnosť oproti roku 2011 veľmi mierne stúpila (o 0,06 l.min <sup>-1</sup> ) a v roku 2012 dosiahla hodnotu 0,72 l.min <sup>-1</sup> . Najväčšie kolísanie výdatnosti boli zaznamenané vo vrte KHGV-3 (0,43 l.min <sup>-1</sup> ).		
23. Nižná Hutka	III.	IN	3 vrty	3 merania: 27.3., 6.8., 11.10.2012	Najvýraznejšia pohybová aktivita bola zaznamenaná vo vrte NHI-1 relatívne plytko pod terénom v hĺbke 1,9 m (počas augustového merania – 10,19 mm a októbrového 10,48 mm). Pomerne vysoké hodnoty deformácie inklinometrickej pažnice boli namerané aj vo vrte NHI-2 v hĺbke cca 5 m pod terénom (4,22 mm). Vo vrte NHI-3 boli namerané o niečo nižšie deformácie (počas augustového merania v hĺbke cca 8 m – 2,4 mm).	Nízky zrážkový úhrn zaznamenaný v roku 2011 (a predpokladáme, že i v roku 2012) sa prejavil výrazným poklesom HPV a výdatnosti odvodňovacích zariadení. I napriek relatívne priaznivým stabilným pomerom boli inklinometrickými meraniami zaznamenané zvýšené hodnoty deformácie. V oblasti vrtu NHI-1 boli počas augustového a októbrového merania zaznamenané vysoké hodnoty deformácie relatívne plytko pod povrchom terénu. Vo vrte NHI-2 boli zvýšené hodnoty deformácie zaznamenané i v hĺbkach horizontoch.	Na lokalite je aj v roku 2013 plánované naďalej pokračovať v monitorovaní HPV, výdatnosti odvodňovacích zariadení (s cca mesačnou frekvenciou) a meraní deformácií metódou presnej inklinometrie (3 etapy ročne).
		HPV	2 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,27 m a v roku 2012 dosiahla hĺbku 5,64 m pod úrovňou terénu. Výraznejšie kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte NHG-2 (3,58 m).		
		Q	3 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Sumárna priemerná výdatnosť oproti roku 2011 výrazne poklesla (o 10,47 l.min <sup>-1</sup> ) a v roku 2012 dosiahla hodnotu 8,0 l.min <sup>-1</sup> . Vo vrte NHHV-3 bola nameraná najväčšia priemerná výdatnosť (4,29 l.min <sup>-1</sup> ), ako aj najväčšie kolísanie výdatnosti (3,26 l.min <sup>-1</sup> ).		

24. Varhaňovce	III.	IN	2 vrty	3 merania: 27.3., 8.8., 13.10.2012	Vo vrte VV-4 boli počas jednotlivých etáp namerané veľmi výrazné deformácie v hĺbke 11,0 m pod terénom. Vrt sa nachádza v centre osady. Najvýraznejšia deformácia bola zaznamenaná počas augustového merania (8,92 mm). Inklinometrické merania realizované vo vrte VV-6 poukazujú na určité technické nedostatky jeho zabudovania.	I napriek nízkym úhrnom zrážok (ktoré však nevieme kvantitatívne preukázať), priemerná ročná HPV oproti predchádzajúcemu roku stúpila. Túto stabilitne nepriaznivú situáciu potvrdzujú i výsledky meraní pohybovej aktivity metódou presnej inklinometrie. Monitorované územie možno z hľadiska pohybovej aktivity hodnotiť ako vysoko aktívne.	Vzhľadom na pretrvávajúcu vysokú pohybovú aktivitu a teda i potenciálnu hrozbu porušenia objektov, ktoré sa nachádzajú v ohrozenej osade, je v roku 2013 plánované pokračovať v nezmenenom rozsahu a frekvencii monitorovacích meraní. O súčasnom stave bude informovaná miestna samospráva.
		HPV	3 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 27.3., 11.5., 27.6., 30.7., 30.8., 1.10., 29.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 mierne stúpila (o 0,11 m) a v roku 2012 dosahovala hĺbku 2,89 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte VV-6 (4,86 m). Vrt bol značnú časť monitorovaného obdobia zapchatý odpadkami.		
25. Vyšný Čaj	III.	IN	2 vrty	3 merania: 27.3., 6.8., 11.10.2012	Výraznejšie deformácie inklinometrickej pažnice sa prejavili vo vrte VCI-2. V hĺbke 5,1 m pod terénom bola počas augustového merania nameraná deformácia 1,7 mm a o dva mesiace neskôr počas októbrového merania bola zaznamenaná deformácia 2,93 mm.	Priemerná hĺbka HPV poklesla, a naopak, výdatnosti odvodňovacích vrtovej mierne stúpili. Vzhľadom na absenciu údajov o zrážkových úhrnoch nie je možné dostatočne vysvetliť príčinu týchto zmien. Inklinometrickými meraniami boli zaznamenané deformácie veľkosti do 3 mm.	V zosuvnom území boli v roku 2012 vybudované viaceré odvodňovacie vrty. V roku 2013 je plánované realizovať režimové pozorovania i na novovybudovaných objektoch (cca s mesačnou frekvenciou meraní). Merania pohybovej aktivity sa budú vykonávať s frekvenciou 2 krát za rok.
		HPV	2 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 0,52 m a v roku 2012 dosiahla hĺbku 2,79 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte VČHG-3 (1,9 m).		
		Q	2 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Sumárna priemerná výdatnosť oproti roku 2011 stúpila o 0,37 l.min <sup>-1</sup> a v roku 2012 dosiahla hodnotu 0,95 l.min <sup>-1</sup> . Výraznejšie kolísanie výdatnosti bolo zaznamenané vo vrte VČSHV-2 (3,52 l.min <sup>-1</sup> ).		
26. Vyšná Hutka	III.	IN	2 vrty	3 merania: 27.3., 6.8., 11.10.2012; 1 nulté meranie: 4.12.2012	Pomerne výrazné deformácie inklinometrickej pažnice boli zaznamenané v oboch vrtoch počas obdobia medzi marcovým a augustovým meraním. Vo vrte VHI-1 bola v hĺbke 1,8 m pod terénom nameraná deformácia 5,42 mm a vo vrte VHI-2 v hĺbke 11,3 m pod terénom 3,7 mm. O niečo nižšia hodnota pohybovej aktivity bola zaznamenaná aj počas októbrového merania vo vrte HVI-1 v hĺbke 7,8 m (1,58 mm).	Priemerná HPV spolu so sumárnou priemernou výdatnosťou oproti predchádzajúcemu roku mierne poklesli. Merania pohybovej aktivity v inklinometrických vrtoch zaznamenali pomerne vysoké hodnoty pohybovej aktivity. Významná je najmä	Vzhľadom na skutočnosť, že zosuv sa nachádza v intraviláne obce a ohrozuje viacero objektov technosféry, je aj v roku 2013 plánované pokračovať v režimových



		HPV	2 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 0,51 m a v roku 2012 dosiahla hĺbku 4,3 m pod úroveň terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte VHG-1 (2,03 m).		
		Q	2 vrty	9 meraní: 30.1., 28.2., 28.3., 14.5., 28.6., 31.7., 28.8., 2.10., 30.10.2012	Sumárna priemerná výdatnosť oproti roku 2011 mierne klesla, a to o 0,7 l.min <sup>-1</sup> a v roku 2012 dosiahla hodnotu 2,27 l.min <sup>-1</sup> . Vo vrte VHSHV-1 bola zaznamenaná vyššia priemerná výdatnosť (2,07 l.min <sup>-1</sup> ), ako aj jej výraznejšie kolísanie (1,12 l.min <sup>-1</sup> ).		
27. Šenkvice	III.	IN	2 vrty	6 meraní: 09.03., 13.03., 18.04., 07.06., 04.10., 14.12.2012	I napriek skutočnosti, že vrty sa nachádzajú nad odľučnou hranou zosuvu, jednotlivé etapy realizovaných inklinometrických meraní preukázali viaceré významné podpovrchové deformácie. Vo vrte INKZS-1 v hĺbke 19,0 m pod terénom bola počas marcového merania zaznamenaná deformácia 2,0 mm; vo vrte INKZS-2 v hĺbke 17,0 m pod terénom počas aprílového merania 2,47 mm a v hĺbke 11,0 m – 5,22 mm.	V roku 2012 bol oproti predošlému roku pozorovaný pokles priemernej HPV, čo pravdepodobne súvisí s nízkymi úhrnmi zrážok. Túto skutočnosť však nevieme preukázať v dôsledku absencie klimatologických údajov. V roku 2012 bol do vrtu PVZS-1, ktorý sa	Na lokalite boli v rokoch 2011 a 2012 osadené automatické zariadenia na snímanie zmien HPV. V roku 2013 plánujeme pokračovať v týchto pozorovaniach. Taktiež plánujeme

		HPV	3 vrty (PVZS-1, 2 a 3)	automatické hadinomery (hodinový záznam; PVZS- 2 a 3 – inštalované 4. mája 2011 a PVZS-1 – inštalovaný 18. apríla 2012)	<p>Vo vrte PVZS-1 podľa záznamov od 18. apríla do 14. decembra 2011 bola maximálna HPV dosiahnutá 24. apríla (11,27 m pod terénom) a minimálna 27. septembra (11,92 m pod terénom). Zaznamenané kolísanie HPV dosiahlo 0,65 m. Priemerná hĺbka HPV v roku 2012 bola 11,62 m pod terénom.</p> <p>Vo vrte PVZS-2 bola maximálna HPV (podľa záznamov do 14.12.2012) zaznamenaná 26. februára (4,17 m pod terénom) a minimálnu úroveň 5. októbra (6,75 m pod terénom). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2011 klesla o 1,09 m a v roku 2012 bola 5,71 m pod úrovňou terénu.</p> <p>Vo vrte PVZS-3 počas rovnakého obdobia bola maximálna úroveň nameraná dňa 4. marca (6,87 m pod terénom) a minimálna úroveň 1.októbra (7,50 m pod terénom). Priemerná úroveň HPV oproti roku 2011 klesla o 0,25 m a v roku 2012 bola 7,21 m pod úrovňou terénu.</p>	<p>nachádza nad odľučnou oblasťou, v blízkosti inklinometrického vrtu INKZS-1, inštalovaný hladinomermom. Výsledky osemmesačného merania v tomto vrte poukázali na veľmi malé zmeny hĺbky HPV. V roku 2012 bolo pozastavené meranie výdatnosti odvodňovacích zariadení. Dôvodom sú technické úpravy realizované počas sanačných prác, ktorými bol zamedzený prístup k odvodňovacím objektom. Navyše, realizované povrchové odvodňovacie rigoly (nad odľučnou hranou) neodvádzajú vodu do kanalizačného potrubia, ale priamo do telesa zosuv. Táto voda je zachytávaná na relatívne veľkej ploche (strecha domu a priľahlé časti domu), čo pri výdatnejších zrážkových udalostiach môže nepriaznivo ovplyvňovať stabilné pomery územia.</p> <p>Realizované inklinometrické merania, ktoré charakterizujú deformácie nad aktívnym zosuvom z roku 2010, poukazujú na zvýšené hodnoty deformácií v hlbších horizontoch.</p>	<p>pokračovať v monitorovaní pohybovej aktivity metódou presnej inklinometrie. V spolupráci s miestnou samosprávou, ako aj obyvateľmi ohrozených objektov sa budeme snažiť upraviť vtokový objekt povrchových vôd, ktorých sa nachádza nad odľučnou hranou zosuvu, a to tak, aby povrchová voda neinfiltrovala do telesa zosuvu.</p>
--	--	-----	---------------------------	--	---	---	--

28. Hlohovec-Posádka	II.	GD	Merania GPS: 2 vzťažné body; 13 pozorovaných bodov	3 merania: 21.3., 19.7., 8.11.12	Výraznejšie polohové zmeny boli namerané na pozorovacích bodoch v obci Vinohrady nad Váhom (časť Paradič). Najväčšie zmeny boli zaznamenané na bodoch GA-6 (počas júlového merania – 35,32 mm a počas marcového merania – 28,14 mm) a HSJ-98 (marcové meranie – 31,46 mm a júlové meranie – 27,65 mm). Oba body sa nachádzajú v odľučnej oblasti zosuvu. O niečo menšie polohové zmeny boli pozorované v severnej časti monitorovaného územia (obec Posádka). K významnejším posunom došlo na bodoch HSJ-38 (marcové meranie – 27,83 mm, júlové meranie – 27,36 mm), HSJ-49 (marcové meranie – 24,11 mm) a HSJ-37a (marcové meranie – 23,24 mm). Najvýznamnejšie vertikálne zmeny boli zaznamenané na bodoch HSV-40 (počas marcového merania pokles – 43,55 mm), HSV-50 (počas marcového merania pokles – 47,73 mm) a GPL-3 (počas júlového merania vzostup 44,98 mm).	V roku 2012 sa pokračovalo v geodetických meraniach na rozšírenej sieti geodetických bodov a v inklinometrických meraniach vo vrte LP-1. Výraznejšie priestorové zmeny boli pozorované v západnej časti katastra Vinohrady nad Váhom (časť Paradič). Merania metódou presnej inklinometrie potvrdili pokles pohybovej aktivity oproti predchádzajúcemu roku 2011. Meraním poľa PEE bola zaznamenaná výrazná zmena aktivizácie napätí v oblasti vrtu HSJ-37 (v hĺbke do cca 20 m od povrchu terénu).	V monitorovanom území bola počas roku 2011 zaznamenaná výrazná aktivizácia zosuvov v obci Vinohrady nad Váhom. V roku 2012 boli v časti Kamenica realizované sanačné oparenia. Z dôvodu priamej ohrozenosti viacerých objektov technosféry budú monitorovacie aktivity v roku 2013 rozšírené o monitorovanie stabilizovaného zosuvu z roku 2011. Naďalej je plánované monitorovanie posunov metódou GNSS (jedna meračská etapa v roku 2013) a PEE (4 etapy meraní za rok).
		IN	1 vrt	1 meranie: 4.4.2012	Na základe výsledkov realizovaného merania možno konštatovať pokles pohybovej aktivity oproti predchádzajúcemu roku 2011. Od posledného merania (november 2011) možno za pohybovo najaktívnejšie považovať horizonty 21,5 m pod terénom (veľkosť deformácie 1,35 mm) a 25,0 m pod terénom (1,33 mm).		
		PEE	12 vrtov	5 meraní: 21.3.,16.5., 24.7., 20.9., 16.11. 2012	Počas jarných mesiacov bola pomerne vysoká hodnota aktivity poľa PEE nameraná vo vrte HSJ-37 v hĺbke do cca 20 m od povrchu terénu. Od leta už bola úroveň poľa na úrovni normálu. Stredná hodnota aktivity poľa bola nameraná ešte vo vrte HSJ-39. Zmeny hodnôt poľa PEE vo vrte HSJ-37 (v polohe 0 – 37 m), HSJ-38 a HSJ-39 súvisia s výraznými zmenami úrovne hladiny podzemnej vody. Relatívne vysoká aktivita poľa PEE je trvalo v okolí vrtu HSJ-33. V tomto vrte došlo k zhoršeniu priechodnosti v dôsledku porušenia pažnice na úrovni hladiny podzemnej vody (cca.30m pod terénom).		

29. Veľká Izra	II.	Dilatometrické prístrojom TM-71	1 prístroj: Veľká Izra-1 (VI-1)	4 merania: 29.3., 4.7., 3.10., 28.11. 2012 (1x prestavenie)	Merania prístrojom VI-1 v roku 2012 preukázali pokračovanie stagnácie šmykového pohybu pozdĺž trhliny (pohyb v smere osi $y$ ), celkový pokles bloku na úrovni 2,42 mm ( $z$ ) a slabé otváranie trhliny ( $x$ ). Meranie pohybu okrajového bloku bolo zastavené kvôli zničeniu druhého dilatometra začiatkom roku 2009.	Výsledky meraní potvrdili pozvoľné otváranie monitorovanej trhliny a stagnáciu pohybu v smere osi $y$ (šmyk pozdĺž trhliny) a $z$ (pokles bloku voči masívu).	Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu treba pokračovať v odčítavaní hodnôt s frekvenciou minimálne 3 až 4 krát ročne, inak nebude možné zabezpečiť spoľahlivú interpretáciu výsledkov.
30. Sokol	II.	Dilatometrické prístrojom TM-71	1 prístroj: Sokol-1	3 merania: 4.7., 3.10., 28.11.2012	Merania v roku 2012 preukázali minimálny pokles bloku (o 0,043 mm v smere osi $z$ ), pomerne výrazný šmykový posun (o 0,552 mm v smere osi $y$ ) a slabé otvorenie trhliny (o 0,052 mm v smere osi $x$ ) oproti roku 2011. Celkové otvorenie trhliny od roku 1990 dosiahlo 9,984 mm, šmykový posun 6,384 mm.	V roku 2012 sa potvrdil pokračujúci trend pohybu vo všetkých troch smeroch, najvýraznejšie šmykový posun pozdĺž trhliny.	Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu treba pokračovať v odčítavaní hodnôt na dilatometri minimálne 3 až 4 krát za rok.
31. Košícký Klečenov	II.	Dilatometrické prístrojom TM-71	2 prístroje: K. Klečenov-1 (KK-1 dolný) K. Klečenov-2 (KK-2 horný)	4 merania: 29.3., 4.7., 3.10., 28.11.2012 (1x prestavenie – KK-1)	Prístrojom KK-1 bol preukázaný pokračujúci trend pohybu vo všetkých troch osiach. Prírastky v smere jednotlivých osí nepresiahli hodnotu 0,128 mm. Celková hodnota poklesu okrajového bloku (od r. 1990) voči bloku susednému dosiahla 10,847 mm, otvorenie trhliny cca 5 mm a šmykový posun pozdĺž trhliny 3,638 mm. Dilatometer KK-2 zaznamenal zreteľný pohyb v smere osi $z$ (0,214 mm), t. j. pokles horného bloku voči masívu a v smere osi $x$ , t. j. otvorenie trhliny o 0,263 mm. Šmykový posun (v smere osi $y$ ) stagnoval na celkovej hodnote cca 2,9 mm. Celkový pokles horného bloku (od r. 1995) predstavuje 8,883 mm.	V roku 2012 bola preukázaná celková pohybová aktivita oboch monitorovaných blokov, a to vo všetkých troch v prípade KK-1 a dvoch smeroch v prístroji KK-2.	Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu treba pokračovať v odčítavaní hodnôt na dilatometri minimálne 3 až 4 krát za rok.
32. Jaskyňa pod Spišskou	II.	Dilatometrické prístrojom TM-71	1 prístroj	3 merania: 3.4., 24.7., 19.10. 2011	Merania v roku 2012 preukázali doterajší trend pohybu v smere osi $z$ (pokles bloku) a $x$ (otváranie trhliny). Pokles bloku v roku 2012 vzrástol o 0,037 mm na celkových 0,314 mm a šírka trhliny sa zväčšila o 0,042 mm na celkových 0,391 mm (od apríla 2007). Šmykový pohyb (os $y$ ) stagnoval. Rotácie bloku nie sú zatiaľ významné.	Meraniami bol potvrdený doterajší trend pomalého poklesávania monitorovaného bloku a rozširovania trhliny.	Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu treba pokračovať v odčítavaní hodnôt na dilatometri minimálne 3 až 4 krát za rok.

33. Banská Štiavnica	II.	Dilatometrické prístrojom Somet (DS)	Stanovisko 1 (3 body) Stanovisko 2 (2 body)	2 merania: 11.4., 26.10. 2012	Na oboch stanoviskách bol od počiatku monitorovania zistený trend pomalého rozvoľňovania skalných blokov. V roku 2012 sa rozvoľňovanie spomalilo. Počas ročného cyklu monitorovania (od roku 2011) bol zaznamenaný posun uvoľnených horninových blokov vo veľkosti do 0,2 mm.	Podľa výsledkov časového radu dilatometrických pozorovaní sa prejavuje trend pomalých posunov.	V roku 2011 bola použitá na snímkovanie nová strednoformátová kamera a celý masív bol skenovaný, čo umožnilo zväčšiť rozsah meraného územia a preukázaná bola nestabilita masívu na hornej hrane zárezu. Vzhľadom na stav lokality a dosiahnuté výsledky je v roku 2013 potrebné vo fotogrametrických meraniach pokračovať. Z dilatometrických meraní sa odporúča pokračovať v meraní prístrojom Somet, merania meradlom posuvov možno pozastaviť.
		Dilatometrické meradlom posuvov (DP)	Stanovisko 1 (2 body) Stanovisko 2 (2 body)	2 merania: 11.4., 26.10. 2012	Merania sa dlhodobo pohybujú v rámci chyby merania danej metódy. Zhodnotenie trendov nameraných hodnôt od počiatku monitorovania však ukazuje na pomalé rozvoľňovanie skalných blokov.		
34. Handlová - Baňa	I.	Meranie mikromorfologických zmien povrchu horniny (MZ)	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	2 merania: 11.4., 25.10. 2012	V porovnaní s rokom 2010 bola zaznamenaná výrazná zmena v konfigurácii meraného profilu v bode 1 – úbytok -1,34 mm; ročný priemer úbytku bol -0,28 mm a priemer úbytku za celé sledované obdobie 11 rokov je -2,62 mm.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality z roku 2010 sa merania MZ vykonávajú s dvojročnou frekvenciou.	Mikromorfologické zmeny povrchu horniny budú overené počas jari a jesenného cyklu meraní v roku 2014.
35. Demjata	II.	Digitálna fotogrametria (DF)	6 vertikálnych profilov PF1 až PF6	1 meranie: 03.11.2012	Zmeny v profiloch: PF1 – vypadnutý blok s vertikálnym rozmerom cca 0,3 m, ktorý sa nachádzal vo výške 16,7 – 17,0 m skalného zárezu; PF2 – vypadnutý blok s vertikálnym rozmerom cca 0,5 m vo výške 18,5 – 19,0 m. Ostatné profily boli stabilné (v rámci presnosti 5 – 10 mm).	V roku 2012 bola použitá na snímkovanie strednoformátová kamera a spracovanie bolo realizované metódou optického skenovania. Presnosť v rovine rovnobežnej so snímkovou je 3 mm, v smere osi záberu 5 – 10	Na lokalite v roku 2013 nie sú plánované fotogrametrické merania z dôvodu presunu monitorovacích aktivít do meraní zosuvov

			Celá lokalita plošné skenovanie	1 meranie: 03.11.2012	Etapové meranie celej lokality v rozlíšení 30 mm s presnosťou 10 mm. Vypadnutý blok s blok s vertikálnym rozmerom cca 0,4 m na ľavej časti zárezu vo výške 2/3 zárezu.	mm. Dilatometrické merania preukázali pokračujúci trend uvoľňovania okrajového skalného bloku v záreze cesty z Demjaty do Raslavíc. Zistená intenzita rozvoľňovania skalných blokov zatiaľ nevyžaduje opatrenia na zaistenie bezpečnosti premávky. Selektívne zvetrávanie a rozvoľňovanie masívu však pokračuje, o čom svedčia výsledky časového radu dilatometrických pozorovaní, ako aj výsledky merania mikromorfologických zmien na stanovisku 5.	aktivovaných po záplavách v roku 2010. Pre posúdenie aktuálneho stabilného stavu skalného svahu je potrebné pokračovať v dilatometrických i fotogrametrických meraniach s doterajšou frekvenciou. Odporúča sa pokračovať aj v pravidelnom meraní mikromorfologických zmien na vybudovaných stanoviskách.
			Vybrané bloky plošné skenovanie	1 meranie: 03.11.2012	Etapové meranie 12 blokov v rozlíšení 4 mm s presnosťou 5 mm. Výsledky bude možné posúdiť až po komplexnejšej analýze.		
		DS	Stanovisko 3 (4 body) Stanovisko 4 (2 body)	1 meranie: 13.6.2012	V roku 2012 pokračoval súvislý posun okrajovej lavice skalného bloku. Od počiatku meraní je na tomto bloku zaznamenaný pohyb 4,46 mm (po zohľadnení korekcie na klimatické a personálne vplyvy merania), pričom v poslednom ročnom cykle meraní bol zistený posun 0,34 mm. Merania na ostatných monitorovaných blokoch vykazovali ustálený stav s minimálnymi zmenami v polohe skalných blokov.		
		DP	Stanovisko 3 (5 bodov) Stanovisko 1 (2 body)	1 meranie: 13.6.2012	Na stanovisku 1 bol zaznamenaný posun uvoľneného skalného bloku menších rozmerov veľkosti 3,7 mm Na stanovisku 3 bola potvrdená vyššia pohybová aktivita okrajového bloku, meraného aj dilatometrom Somet (DS).		
		MZ	2 stanoviská MZ (16 meraných bodov)	1 meranie: 29.3.2012	V roku 2012 bol v profile 3 zaznamenaný priemerný úbytok materiálu z masívu -0,1 mm a v profile 5 – 0,27 mm. V porovnaní s jesenným meraním 2010 bol v profile 3 zaznamenaný priemerný úbytok -0,17 mm a v profile 5 – 0,935 mm (rozdiel 18 mesiacov).		
36. Starina	I.	MZ	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	1 meranie: 28.3.2012	V roku 2012 bola zaznamenaná veľmi výrazná zmena v celej konfigurácii meraného profilu – priemerný „úbytok“ -22,47 mm, pričom najväčšia hodnota úbytku bola pozorovaná v ílovcovej polohe v bode 7, t.j. – 77,40 mm. Rozdiel za obdobie 18 mesiacov bol – 3,758 mm.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality z roku 2010 sa merania MZ vykonávajú s dvojročnou frekvenciou.	Mikromorfologické zmeny povrchu horniny budú overené počas jarneho a jesenného cyklu meraní v roku 2014.

37. Slovenský raj – Pod večným dažďom	II.	DS	Stanovisko 1 (3 body) Stanovisko 2 (2 body)	1 meranie: 14.6.2012	Od roku 2011 sa dilatometrické merania prístrojom Somet vykonávajú s dvojročnou frekvenciou. Merania realizované v roku 2012 zaznamenali len nepatrný posuv (do 0,1 mm) v porovnaní s meraniami v roku 2010.	Dilatometrické merania prístrojom Somet, nezaznamenali významnejší posun horninových blokov.	Monitorovanie sa vykonáva s dvojročnou frekvenciou a preto v roku 2013 nebude realizované.
38. Jakub	I.	MZ	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	2 merania: 11.4. a 25.10.2012	V roku 2010 bolo v bode 1 signalizované rozpínanie horninového masívu, čo sa prejavilo v roku 2012 výrazným úbytkom: -5,78 mm. Celkový úbytok za 15 rokov sledovania dosiahol – 4,16 mm. Priemerný dvojročný úbytok dosiahol – 1,02 mm.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému zosuvné lokality z roku 2010 sa merania MZ vykonávajú s dvojročnou frekvenciou.	Mikromorfologické zmeny povrchu horniny budú overené počas jarneho a jesenného cyklu meraní v roku 2014.
39. Bratislava – Železná studnička	I.	MZ	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	2 merania: 09.3. a 19.10.2012	Celkový úbytok za 14 rokov sledovania dosiahol – 0,66 mm. Za posledné dva roky pozorujeme priemerné „rozpínanie“ masívu (+0,105 mm), čo signalizuje v blízkej budúcnosti odlúpenie relatívne hrubšej kôry zvetrania.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému zosuvné lokality z roku 2010 sa merania MZ vykonávajú s dvojročnou frekvenciou.	Mikromorfologické zmeny povrchu horniny budú overené počas jarneho a jesenného cyklu meraní v roku 2014.
40. Pezinská Baba	I.	MZ	2 stanoviská MZ (profil 2 a profil 3, v každom sa nachádza 8 meraných bodov)	2 merania: 09.3. a 19.12.2012	V roku 2012 bol zaznamenaný celkový priemerný 7-ročný úbytok -1,27 mm a priemerný dvojročný úbytok -0,14 mm. V profile došlo za posledné 2 roky k výraznému „rozpínaniu“ horninového masívu v bode 3 (11, 8 mm), čo signalizuje v blízkej budúcnosti odlúpenie relatívne hrubšej kôry zvetrania.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému zosuvné lokality z roku 2010 sa merania MZ vykonávajú s dvojročnou frekvenciou.	Mikromorfologické zmeny povrchu horniny budú overené počas jarneho a jesenného cyklu meraní v roku 2014.
41. Ljipovník	I.	MZ	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	1 meranie: 26.3. 2012	V roku 2012 bol za sledované 16-ročné obdobie pozorovaný priemerný úbytok – 5,44 mm; Je to ovplyvnené vypadnutím úlomku v bode 3 - rozdiel za posledných 18 mesiacov tu dosiahol – 13,02 mm. Toto sme signalizovali na základe pozorovaného rozpínania horninového masívu v bode 3 (+15,46 mm) v roku 2010.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému zosuvné lokality z roku 2010 sa merania MZ vykonávajú s dvojročnou frekvenciou.	Mikromorfologické zmeny povrchu horniny budú overené počas jarneho a jesenného cyklu meraní v roku 2014.

42. Stabilizačný násyp - Handlová	III.	GD – meranie pohybov prekrytia a výtokového objektu	6 indikačných bodov	1 meranie: október 2012	Zmeny polohy hlavného indikačného bodu VO sa v porovnaní s predchádzajúcim rokom nachádzali v bezpečnom odstupe od medzných polohových zmien, čo možno analogicky konštatovať aj o indikačných bodoch OŠ1, OŠ2 a OŠ3. Všetkých 6 pozorovaných bodov oproti roku 2011 pokleslo v rozmedzí -1,6 až -4,0 mm, čo predstavuje tiež bezpečný odstup od medzného poklesu.	Monitorovacie merania preukázali v roku 2012 polohové i výškové zmeny meraných bodov, nachádzajúce sa v bezpečnom odstupe od medzných hodnôt posunov. Namerané deformácie oceleového potrubia potvrdili prognózy zostavené z výsledkov meraní v predchádzajúcich rokoch a poukazujú na trend postupného stlačenia potrubia vo vertikálnom a rozširovania v horizontálnom smere. Priemerná hĺbka HPV sa oproti roku 2011 prakticky nezmenila. V súvislosti s upchávaním odvodňovacích rigolov naďalej pretrváva hrozba hromadenia vody v telese SN. O tejto nepriaznivej situácii boli predstavitelia mesta informovaní listom zo dňa 21.februára 2011.	Monitorované dielo zodpovedá tretej kategórii stavby v súlade s vyhláškou 524/2002 Z.z., z čoho vyplýva nevyhnutnosť vykonávania pozorovaní v definovanom rozsahu. Ide o meranie pohybov prekrytia i meranie priečných rozmerových zmien potrubia. Vzhľadom na tieto skutočnosti je nevyhnutné pokračovať v monitorovacích pozorovaniach. V spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy je nevyhnutné riešiť problematiku odvodnenia SN.
		GD – merania konvergenzie (priečných deformácií potrubia)	48 meracích staníc	1 meranie: október 2012	Meranie poukázalo na skutočnosť, že deformácia oceleového potrubia sa v dôsledku sadania (od prítlačovania násypom) začína zreteľne prejavovať stlačením vo vertikálnom smere a rozširovaním v horizontálnom smere. Variabilita nameraných výsledkov neumožňuje však zatiaľ definovať medzné deformácie potrubia.		
		HPV	59 vrtov, z toho 41 funkčných, 16 nefunkčných a 2 prevažnú časť roka suché (Príl. 2)	týždenné merania (49 meraní v 30 vrtoch) mesačné merania (12 meraní v 16 vrtoch)	Priemerná hĺbka HPV sa oproti roku 2011 prakticky nezmenila a v roku 2012 predstavovala hĺbku 8,16 m pod terénom. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte PV-19A (13,52 m), naopak, najmenšie zmeny boli zaznamenané vo vrte NV-9 (0,22 m). V roku 2012 stúpol počet meraní, počas ktorých bola HPV hlbšie ako dno vrtu (teda vrt bol suchý) z 18 (zaznamenaných v roku 2011) na 24.		



## Monitorovanie Stabilizačného násypu v údolí Handlovky

Monitorovanie Stabilizačného násypu (SN) v údolí Handlovky zabezpečujú Banské projekty, spol. s r. o., ktoré i v roku 2012 vykonali súbor meraní na objektoch tohto vodohospodárskeho diela. Výsledky týchto meraní sú spracované v súbornej správe, pozostávajúcej z troch samostatných častí. Doplnkom k uvedeným meraniam sú výsledky režimových pozorovaní prostredia SN, ktoré zabezpečuje ŠGÚDŠ. Vzhľadom na to, že technicko-bezpečnostné kritériá predpokladali skončenie pozorovania SN v roku 2010, spracoval autorský dozor stavby Správu o stave, funkčnosti a pohybovo-deformačných charakteristikách hlavných objektov a bodoch meračských priamok stabilizačného násypu, v ktorej je vyjadrený i návrh ďalšieho monitorovania tohto diela. Hlavné poznatky z predložených správ, spoločne s hodnotením režimových pozorovaní, sú obsahom predkladanej prílohy.

### 1. Výsledky monitorovania Stabilizačného násypu (SN) v údolí Handlovky v roku 2012

#### 1.1. Meranie priečných deformačných javov prekrytého profilu Handlovky a prítoku Nepomenovaného potoka za rok 2012

(spracované podľa správy Banských projektov, spol. s r. o. – Hagara a Madaj, 2012)

Konštrukcia „Prekrytia“ pozostáva z vonkajšieho nosného železobetónového truhlíka a z vnútorného ochranného panciera s kruhovým prierezom. Tento má funkčný ochranný charakter a zabráňuje unikaniu vody z recipientu cez betón nosnej konštrukcie do násypu.

Pravidelné prehliadky oceľového potrubia preukazujú iba jeho celistvosť, resp. stupeň jeho korózie. Na nosnú aktuálnu schopnosť železobetónového truhlíka nedávajú prehliadky priamu odpoveď. Túto možno odvodiť z merania skutočných priečných rozmerov potrubia a hlavne ich zmien.

Na meranie priečných deformácií potrubia bol použitý jednoúčelový konvergometer, ktorý umožňuje merať priečne rozmery s presnosťou  $\pm 0,05$  mm. Riešiteľ úlohy vybudoval v minulosti po celej dĺžke prekrytia 48 meracích staníc (obr. 1), v ktorých sa periodicky zisťujú priečne a zvislé rozmerové zmeny svetlého profilu. Každá skupina meraní pozostáva z dvoch meraní s pootočeným konvergometrom o  $90^\circ$  okolo pozdĺžnej osi. V roku 2005 meracie stanice 5L a 9L a v roku 2009 meracia stanica 18L sa stali nepoužiteľnými v dôsledku silnej kalcifikácie obvodového plášťa. V roku 2012 bolo na zostávajúcich meracích staniaciach vykonané jedno meranie. V procese merania bola zisťovaná presná dotyková teplota meraného materiálu a presná teplota ovzdušia v potrubí. Súčasťou merania deformácií bolo aj mapovanie obrysov dutín medzi betónom a pancierom.

Z porovnania s predchádzajúcimi meraniami možno konštatovať, že hodnoty namerané v roku 2012 zodpovedajú v prevažnej miere očakávaniam a prognózovaným hodnotám deformácií, odvodeným v roku 2011.

Z vykonaných meraní, ich analýz a štatistického spracovania vyplýva, že príčinou nameraných zmien diametrov panciera je okrem teploty vzduchu a panciera nepravidelné rozloženie vzduchových medzier za pancierom, tlak vzduchu, nárast pozdĺžnej krivosti potrubia a lokálne priehyby železobetónovej nosnej konštrukcie. V ďalšom stupni vyhodnotenia bolo vybraných posledných šesť meraní, bol oddelený horizontálny smer od vertikálneho a bola vyčíslená prognóza očakávaných deformačných veličín pre rok 2012. Variabilita nameraných výsledkov neumožňuje zatiaľ nadefinovať medzné deformácie potrubia.

## 1.2. Meranie pohybov podložia v roku 2012

(spracované podľa správy Banských projektov, spol. s r. o. – Hagara a Madaj, 2012)

Body, indikujúce smerové a výškové pohyby podložia násypu sú stabilizované v revíznych šachtách na betónovej podestovej doske „prekrytia“ oceľovými klincami s pologulatou hlavou a centračným znakom. Pole indikačných výškových bodov pozostáva v súčasnosti zo šiestich čapových, resp. klincových značiek, osadených na vtokovom objekte Handlovky (bod VH), vtokovom objekte Nepomenovaného potoka (bod VNP), výtokovom objekte Handlovky (VO) a po jednom v troch revíznych šachtách OŠ1, OŠ2 a OŠ3 (obr. 1).

Metodicky meranie v roku 2012 nadviazovalo na predchádzajúce roky a predstavovalo 49. kontrolné meranie. Polohovo i výškovo sa meria najexponovanejší indikačný bod VO na výtokovom objekte. Výškovo sa merajú všetky hlavné indikačné body na „prekrytí.“ Z nameraných výsledkov vyplýva:

Medzný pozdĺžny posun	$M_u/2012 =$	-36 mm
Medzný priečny posun	$M_v/2012 =$	$\pm 45$ mm
Medzný pokles VO	$M_h/2012 =$	-58 mm

- Hlavné indikačné body OŠ1, OŠ2 a OŠ3 nevykazujú žiaden priečny pohyb  $\pm v$ ;
- Hodnoty horizontálnych posunov všetkých indikačných bodov majú bezpečný odstup od medzných posunutí;
- Poloha hlavného indikačného bodu **VO** v porovnaní s rokom 2011 sa v priečnom smere zmenila o +1,3 mm a v pozdĺžnom smere (v smere toku) o -1,8 mm;
- Bod VO za uplynulý rok klesol iba o 0,5 mm, ostatné hlavné indikačné body VH, VNP, OŠ1, OŠ2, OŠ3 klesli v porovnaní s rokom 2011 o -1,6 až -4,0 mm;
- Teleso SN vrátane prekrytia Handlovky a Nepomenovaného potoka nevykazuje okrem sadania podložia 4 mm.rok<sup>-1</sup> žiaden pohyb.

Z uvedeného vyplýva, že teleso násypu ako celok je stabilné a bezpečné.

Pohyby všetkých indikačných bodov na vtokových objektoch, výtokovom objekte a šachtách v podloží SN v pozdĺžnom smere *-u* možno považovať prakticky za nulové. Priečne pohyby indikačných bodov v šachtách, OŠ1, OŠ2 a OŠ3 sú, zo stabilitného hľadiska bezvýznamné. Veľkosť sadania podložia pod násypovým telesom prebieha v medziach pružno-plastických a nachádza sa dostatočne ďaleko od medzného stavu konečného pretvorenia podložia. Výskyt priečných trhlin na dne oboch potrubí prekrytia poukazuje na nutnosť systematického monitorovania ich výskytu, lokalizácie počtu a šírky a v konečnom dôsledku výpočtu lokálneho zakrivovania konštrukcie prekrytia. Výpočet krivosti betónovej konštrukcie preukáže v budúcnosti jej únosnosť a spoľahlivosť. Stavebná konštrukcia „prekrytia“ Handlovky a Nepomenovaného potoka vytvára v zemnej konštrukcii priestorové tuhé stužidlo a prispieva vo významnej miere ku stabilizácii zemného násypového telesa. Priebežné, ako aj budúce navážanie vyťažovaných materiálov z bane na Stabilizačný násyp si vynucuje potrebu vo všetkých doterajších polohových a výškových meraniach pokračovať a ich vyhodnocovať.

## 1.3. Správa o stave potrubí Handlovky a Nepomenovaného potoka

(spracované podľa správy Banských projektov, spol. s r. o. – Hagara a Madaj, 2012)

V októbri roku 2012, skupina pracovníkov z Banských projektov, s.r.o. vykonala v zmysle zmluvy prehliadku potrubia Handlovky a Nepomenovaného potoka. V porovnaní s predchádzajúcou obhliadkou, neboli zistené výraznejšie zmeny v počte a rozsahu materiálových porúch. Zaznamenaný bol náznak vznikajúcej trhliny v hornej časti pravého potrubia v staničení 835 – OŠ 3, stav vznikajúcej trhliny je stabilizovaný, bez významnejšieho progresu. Určité zmeny boli zaznamenané v kvalitatívnej závažnosti týchto porúch, najmä v intenzite a hĺbke korózie. Dĺžka trhlín na porušených zvaroch zostala približne na úrovni predchádzajúcich rokov. Presné porovnanie na niektorých zvaroch bolo možné len voči

predošlému roku (2011), pretože značky z predchádzajúcich rokov boli v dôsledku privalových dažďov z augusta 2010 a následného vysokého stavu znečistenej vody a prudkého toku v potrubí zničené.

Záverom možno prehlásiť, že objekty č. 03 a 06 „Prekrytie tokov Handlovky a Nepomenovaného potoka“ plnia v plnom rozsahu projektom určenú funkciu vodoteče. Priečna a pozdĺžna priestorová tuhosť oceľovobetónovej konštrukcie „prekrytia“, významne stabilizuje násypové teleso – Stabilizačný násyp. Trhliny zistené pri prehliadkach potrubia neovplyvňujú zatiaľ statickú únosnosť konštrukcie. Trhliny indikujú pozície so zvýšenou pozdĺžnou deformačnou aktivitou – pozdĺžnym zakrivovaním (priehyb). Únik vody cez roztrhnuté zvary skraca životnosť panciera a nosnej železobetónovej konštrukcie.

#### **1.4. Výsledky režimových pozorovaní v roku 2012**

(spracované podľa výsledkov meraní V. Holúbka, 2012)

Merania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody sa vykonávali na sieti vertikálnych vrtov (obr. 2). Z pôvodného počtu 59 vrtov bolo v roku 2012 funkčných 41 (16 vrtov bolo nefunkčných a 2 boli prevažnú časť roka suché). Merania sa vykonávali s frekvenciou 1-krát týždenne (49 meraní v 25 vrtoch) a na časti vrtov 1-krát mesačne (12 meraní v 16 vrtoch).

Oproti roku 2011 sa priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody, určená zo všetkých pozorovaných objektoch, zmenila len minimálne (pokles o 0,31 m) a v roku 2012 dosahovala hĺbku 8,16 m pod terénom. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte PV-19A (13,52 m), naopak, najmenšie zmeny boli zaznamenané vo vrte NV-9 (0,22 m). Počas roku 2012 stúpol počet meraní, počas ktorých HPV bola hlbšie ako dno vrtu (teda vrt bol suchý) z 18 (zaznamenaných v roku 2011) na 24.

Z hľadiska hydrogeologických pomerov SN a jeho okolia považujeme za najdôležitejšie zhodnotiť stav záchytných rigolov okolo telesa SN a vykonať nevyhnutné opatrenia na obnovenie ich funkčnosti.

## **2. Správa o stave, funkčnosti a pohybovo-deformačných charakteristikách hlavných objektov a bodoch meračských priamok Stabilizačného násypu**

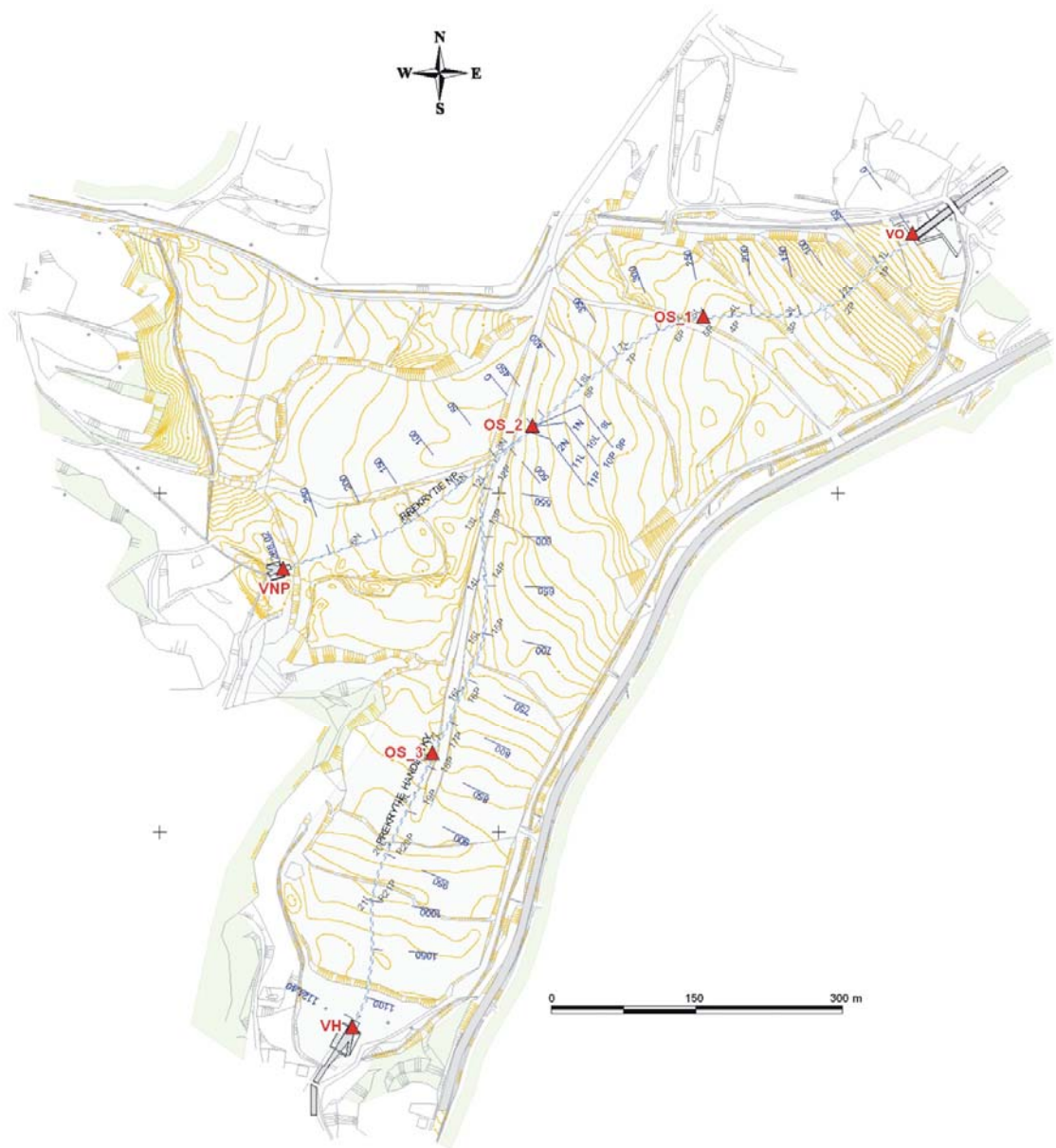
(spracované podľa správy Banských projektov, spol. s r. o. – Hagara a Madaj, 2012)

Stav stavby SN bol preskúmaný vo vzťahu k termínu konca roku 2012. Samostatne boli zhodnotené hlavné objekty SN a bol navrhnutý ďalší postup ich monitorovania.

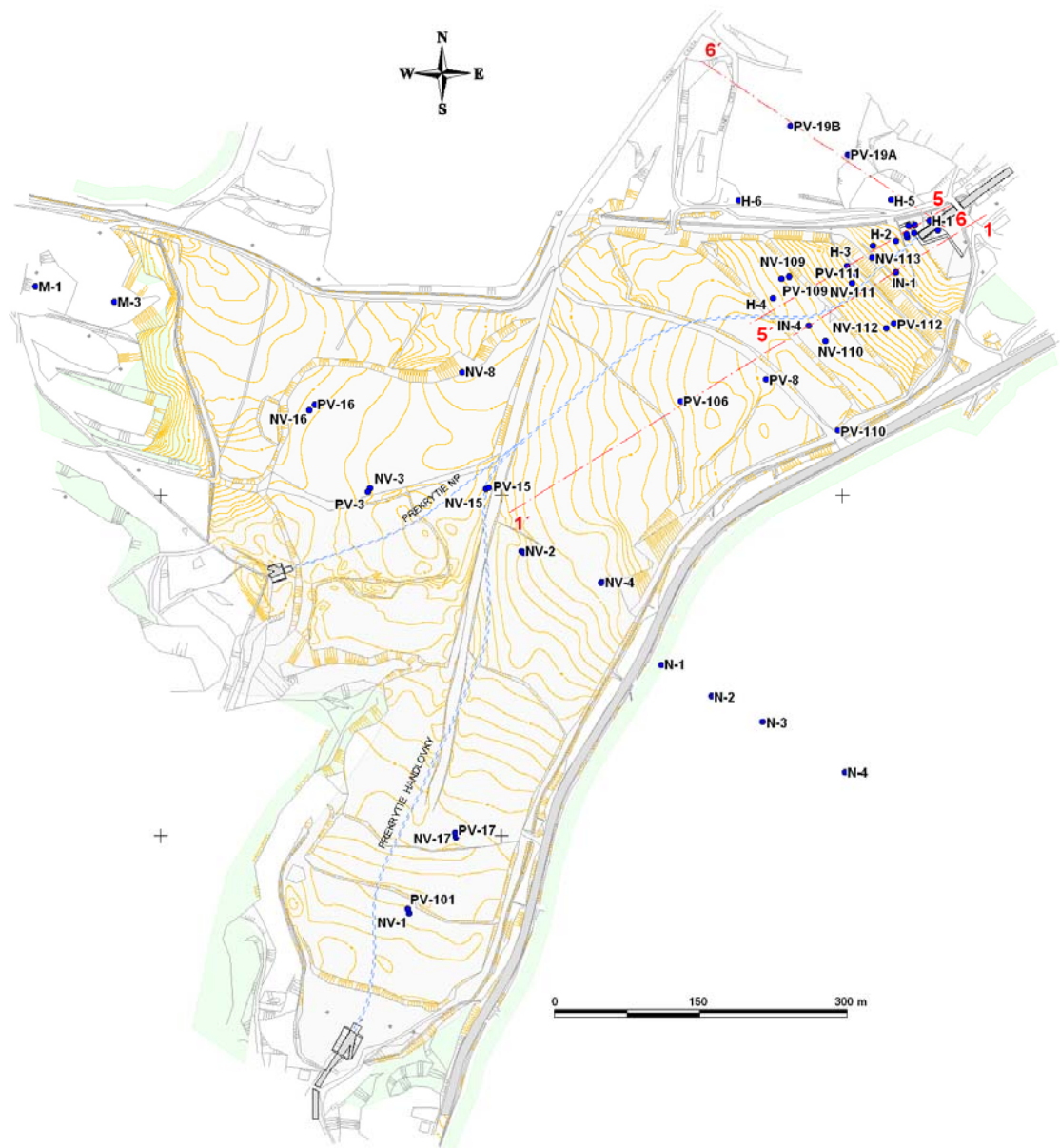
- A. *Výtokový objekt.* Objekt pozostáva z troch častí – čelný múr, sklz s rozrážачmi a vývar. Hlavný indikačný bod na výtokovom objekte vykazuje od počiatku až dodnes pokles 16,5 mm, vodorovný priečny pohyb 7,5 mm a pozdĺžny 12,5 mm v smere toku. Na základe uvedeného autorský dozor stavby navrhuje ponechať rozsah doterajšieho monitoringu tohto objektu aj po roku 2012. Súčasne odporúča po roku 2012 opätovne zaviesť meranie distančných vzdialeností medzi bodmi V11 až V14.
- B. *Prekrytie Handlovky a Nepomenovaného potoka.* Prekrytie je líniový objekt, v ktorom je riešené preloženie Handlovky do dvoch oceľových a obetonovaných potrubí. Autorský dozor stavby navrhuje naďalej monitorovať sadanie prekrytia a priestorový pohyb bodu VO 1-krát ročne. Súčasne odporúča vykonávať prehliadku potrubí a ich dokumentovanie ako súčasť zmluvného programu 1-krát ročne aj po roku 2012.
- C. *Vtkové objekty na Handlovke a Nepomenovanom potoku.* Na Handlovke ide o dvojité a na Nepomenovanom potoku o jednoduchú železobetónovú komoru. Odporúča sa aj po roku 2012 monitorovať sadanie hlavných indikačných bodov VH a VNP, umiestnených na vtokových objektoch.
- D. *Záchytné priekopy.* Úlohou záchytných priekop je zachytávanie povrchových vôd smerujúcich z okolia do telesa SN a zabránenie ich vnikania do násypu. Ide o pravostrannú priekopu, situovanú medzi štátnou cestou a okrajom násypu a tri

ľavostranné priekopy. V súčasnosti je priekopa pri hlavnej ceste v strednom úseku nefunkčná. Zanesená je metrovou vrstvou násypového hlušinového materiálu. Je preto nevyhnutné obnoviť funkciu technicko-bezpečnostného dohľadu a dozoru v otázke prehliadok stavby SN a jeho hlavných objektov a spresniť ich počet v zmysle Vyhlášky 458/2005 Z.z.

- E. *Hlavný a vedľajšie odvodňovacie drény.* Drény plnia odvodňovaciu funkciu násypu. Registrácia výtokových množstiev sa od roku 2010 nevykonáva, pretože došlo k porušeniu celistvosti objektu.
- F. *Revízne šachty horizontálnych vrtov.* Horizontálne odvodňovacie vrty v násype a v príľahlých svahoch sú vejárovito sústredené do šacht HŠ1, HŠ2 a HŠ3. Vzhľadom na to, že ovzdušie v šachtách je nedýchatelné, prehliadky môže vykonávať iba záchranárska čata, vystrojená kyslíkovými prístrojmi. Posledná kontrola bola vykonaná v roku 1999 a preukázala, že množstvo vytekajúcej vody zo všetkých vrtov je minimálne, spolu iba  $5,5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ . Postupné vyradenie vrtov z činnosti zakolmatovaním je v súčasnosti plne kompenzované stabilizujúcim účinkom násypu v päte svahu na výškovej úrovni štátnej cesty.
- G. *Revízne šachty na prekrytí.* Šachty OŠ1, OŠ2 a OŠ3 slúžia na odvzdušňovanie zahlteného potrubia a ako prípadná úniková cesta pri revízii potrubia. V komorách šacht sú osadené hlavné indikačné body, ktoré indikujú sadanie podložja prekrytia. Šachta OŠ2 má prelomenú bočnú stenu; jej rekonštrukcia je potrebná do 2 rokov. V doterajšom monitoringu výškových zmien indikačných bodov je potrebné pokračovať aj po roku 2012.
- H. *Stabilizačný násyp.* Plošne rozľahlý násyp výšky cca 20 m rozopiera bočné svahy údolia Handlovky, pričom voda z recipientu je vedená pod ním v betónovom uzavretom truhlíku. Násyp je budovaný z materiálu, vyťaženého z handlovských baní. Hladina podzemnej vody sa meria na sieti pozorovacích hydrogeologických vrtov, osadených po dvojiciach (vrty označené písmenom P merajú HPV v pôvodnom teréne, vrty N merajú HPV v násype). Odporúča sa vykonať nové polohopisné a výškopisné zameranie SN, pretože od roku 2003 sa reliéf čo do objemu, spádov, prehľadnosti a zalesnenia výrazne zmenil. Súčasťou zamerania by malo byť i zakreslenie obrysov kalových polí (kazit), ktoré nie sú uvedené v žiadnej oficiálnej dokumentácii.
- I. *Oporné múry.* Ide o tri samostatné objekty, tvoriace funkčnú súčasť oboch vtokových objektov a výtokového objektu. Ich spoločnou funkciou je uzavretie a ochrana päty svahu násypového zemného telesa.
- J. *Meračské priamky.* Autorský dozor považuje za potrebné obnoviť merania na polygóne 164 – 224 pod výtokovým objektom, kým nie je zničený, 1-krát ročne a porovnať výsledky s predchádzajúcimi meraniami z roku 2004.



Obr. 1: Lokalita Handlová – Stabilizačný násyp. Situácia indikačných bodov (vyznačené červenou farbou), meracích staníc (L – ľavé potrubie, P – pravé potrubie, N – potrubie Nepomenovaného potoka) a staničenia potrubia (modrou farbou)



Obr. 2: Lokalita Handlová – Stabilizačný násyp. Situácia piezometrických vrtov na meranie hĺbky hladiny podzemnej vody a profilov 1 – 1', 5 – 5', a 6 – 6' (vyznačené červenou farbou) na stabilné výpočty