

*MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY*

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA

817 04 Bratislava, Mlynská dolina 1, tel.: 421-2-59375 111, fax: 421-2-54771 940



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. Alena Klukanová, CSc.
RNDr. Ľubica Iglárová
doc. RNDr. Peter Wagner, CSc.
doc. RNDr. Miroslav Hrašna, CSc.
RNDr. Peter Labák, CSc.
Ing. Jana Frankovská, CSc.
RNDr. Augustín Gluch
Ing. Peter Bajtoš, PhD.
Doc. RNDr. Stanislav Rapant, CSc.
doc. RNDr. Ján Vlčko, CSc.
RNDr. Dušan Bodiš, CSc.
Ing. Rudolf Hagara

Schválil: **Ing. Branislav Žec, PhD.**
riaditeľ ŠGÚDŠ

Bratislava, február 2011

1. Úvod

Tvorba monitorovacieho systému životného prostredia vyplýva zo značného množstva dohôd, dohôdov a medzinárodných požiadaviek podmienených integráciou Slovenskej republiky do medzinárodného systému ochrany životného prostredia (Rio de Janeiro, 1992 Johannesburg, 2002 a pod.). Systém monitorovania a informačný systém je najdôležitejším nástrojom pre zabezpečenie kvality životného prostredia, ktorý je súčasne základom pre rozhodovanie o súčasných aktivitách a tiež o perspektívnych zámeroch v oblasti životného prostredia. Monitoring životného prostredia je systematické, v čase a priestore definované pozorovanie presne určených charakteristík zložiek životného prostredia (spravidla v bodoch, tvoriacich monitorovaciu sieť), ktoré s určitou mierou výpovednej schopnosti reprezentujú sledovanú oblasť a v súhrne potom väčší územný celok. Monitorovanie slúži na objektívne poznanie charakteristík životného prostredia a hodnotenie ich zmien v sledovanom priestore.

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 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 ktorom 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 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

V roku 2009 sa podľa Koncepcie aktualizácie a racionalizácie environmentálneho monitoringu pokračovalo v meraniach v nasledovných podsystémoch:

- 01 Zosuvy a iné svahové deformácie
- 02 Tektonická a seizmická aktivita územia
- 03 Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží
- 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.

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.

Na základe požiadavky Sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR bolo do monitoringu zaradená revízia súčasného stavu environmentálnej záťaže banského odpadu odkaliska Slovinky – Keligrund a vypracovanie návrhu na jej monitorovanie. Ide o pokračovanie komplexného monitoringu odkalísk SR vybraných lokalít. V dôsledku zaradenia tejto lokality bolo pozastavené monitorovanie zmien vlastností antropogénnych materiálov odkalísk.

V ďalšom uvádzame prehľad výsledkov za rok 2010 po jednotlivých podsystémoch.

01 – Zosuvy a iné svahové deformácie

V rámci pod systému „Zosuvy a iné svahové deformácie“ sa v roku 2010 vykonávalo monitorovanie troch základných typov svahových pohybov – zosúvania (14 pozorovaných lokalít), plazenia (4 lokality) a náznakov aktivizácie rútvých pohybov (10 lokalít). Samostatnú skupinu špecifických prípadov hodnotenia stability prostredia tvorili lokality Stabilizačného násypu v Handlovej a územia projektovanej PVE Ipeľ. V rámci pod systému 01 v roku 2010 monitorovalo 30 lokalít. Prehľad aplikovaných metód monitorovania, frekvencie ich použitia a najdôležitejších výsledkov merania na všetkých pozorovaných lokalitách je zhrnutý v súbornej tabuľke (príl. 1), v ktorej sú lokality rozdelené podľa stupňa celospoločenskej dôležitosti do 3 kategórií.

V roku 2010 však došlo k mimoriadnym zrážkovo-klimatickým udalostiam, ktoré sa prejavili extrémnymi zrážkami v priebehu mája a na prelome mesiacov máj a jún (prakticky na celom Slovensku) a v auguste na Hornej Nitre. Upozorniť treba predovšetkým na nasledujúce skutočnosti:

- Dlhodobou zaužívaný spôsob vykonávania geodetických a inklinometrických meraní, ako aj meraní poľa pulzných elektromagnetických emisií (PEE) v jarných mesiacoch podmienil skutočnosť, že v roku 2010 tieto merania na prevažnej časti lokalít nezachytili stav prostredia po extrémnych zrážkach. Informáciu o významnom nepriaznivom vplyve tohto fenoménu na stabilitu prostredia poskytujú iba nepriamo údaje o extrémnych úrovniach hladiny podzemnej vody. Kvantitatívne hodnoty o posunoch meracích bodov a o deformáciách inklinometrickej pažnice bude možné získať až po meraniach, ktoré budú na jar 2011.
- Zrážkové extrémy v roku 2010 okrem aktivácie starších svahových pohybov iniciovali vznik veľkého množstva nových svahových pohybov, predovšetkým na východnom Slovensku. Pracovníci ŠGÚDŠ zaregistrovali na území východného Slovenska celkom 551 nových svahových pohybov, v prevažnej väčšine zosuvov, ku ktorým treba ešte prirátat' ďalšie samostatne registrované zosuvy z územia Košíc, Nižnej Myšle, ako aj z iných častí Slovenska (Šenkvice, Krupina, Nová Baňa, Bzenica a ďalšie). Z uvedeného rozsiahleho súboru nových lokalít svahových pohybov sa vybralo na podrobnejšie preskúmanie orientačnou etapou inžinierskogeologického prieskumu 41 lokalít, na ktorých bolo identifikované bezprostredné ohrozenie života a majetku obyvateľov. V rámci prieskumu uvedených lokalít bolo realizovaných 54 inklinometrických, 71 piezometrických vrtov a 20 horizontálnych odvodňovacích vrtov. Závery prieskumu vyústia do návrhu optimálneho spôsobu sanácie svahového pohybu. V snahe získať kontinuálnu informáciu o stabilitnom stave prostredia ešte pred návrhom a realizáciou sanácie svahových pohybov, najdôležitejšie z realizovaných vrtov boli navrhnuté na pokračujúce inklinometrické a piezometrické merania. Prehľad nových lokalít i objektov, je v prílohe 2. Najdôležitejšie výsledky monitorovania Stabilizačného násypu v Handlovej sú zhodnotené v samostatnej prílohe 3.

Hlavné výsledky monitorovania svahových pohybov v roku 2010:

V pod systéme 01 - *Zosuvy a iné svahové deformácie* sa lokality zo skupiny zosúvania 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, ako aj spracovávanie informácií o zrážkach). Okrem tradičných spôsobov merania hladiny podzemnej vody, bolo v roku 2010 umiestnených 13 automatických hladinomerov, zaznamenávajúcich kontinuálne, s intervalom 1 hodiny hĺbku hladiny podzemnej vody, z ktorých 2 (lokality *Veľká Čausa* a *Okoličné*) sú opatrené systémom včasného varovania, prepojeným on-line so strediskom monitorovania. Na lokalite *Liptovská Mara* bolo

v prevádzke 12 nových hladinomerov, zabezpečených technicko–bezpečnostným dohľadom (TBD) vodnej stavby. Na lokalite Veľká Čausa až do augusta 2010 kontinuálne zaznamenával deformáciu vo vrte KI-1 stacionárny inklinometer.

Vzhľadom na časovú rozptýlenosť jednotlivých typov meraní, ktorá v roku 2010 zásadne ovplyvnila ich výsledky (merania uskutočnené pred a po zrážkových anomáliách), nepovažujeme za odôvodnené na základe takto nameraných hodnôt hodnotiť stav lokalít, ale poukazujeme na výsledky jednotlivých meraní, uskutočnených v rôznych časových obdobiach.

Geodetické merania. Prevažná väčšina geodetických meraní sa uskutočnila pred alebo na začiatku významných zrážkových udalostí (meranie terestrickou metódou vo Veľkej Čause 2. mája, meranie vo Finticiach 9. mája, meranie v Okoličnom v posledných dňoch apríla a meranie v Bojniciach 1. mája). Po zrážkových extrémoch na prelome mája a júna boli uskutočnené merania GPS na lokalitách Veľká Čausa a Liptovská Mara. Významnejšie posuny bodov (s priemernou rýchlosťou nad 50 mm.rok^{-1}) boli zaznamenané predovšetkým v odlučnej a centrálnej časti zosuvu vo Veľkej Čause (body P19, PW01 a PW02).

Inklinometrické merania. V období pred a na začiatku extrémnych zrážok sa uskutočnili inklinometrické merania na lokalitách *Handlová-Kunešovská cesta* (10. mája), *Dolná Mičina* (12. mája), *Handlová-zosuv z roku 1960* (11. mája), *Okoličné* (22. apríla) a *Bojnice* (13. mája). Z meraní, vykonaných v tomto období boli výraznejšie deformácie zistené na lokalitách *Handlová-zosuv z roku 1960* (priemerná rýchlosť deformácie vo vrte GI-4 dosiahla hodnotu 11 mm.rok^{-1}) a *Okoličné* (vo vrte JO-1A priemerná rýchlosť deformácie bola takmer 9 mm.rok^{-1}). Podstatne výraznejšie deformácie boli zaznamenané na lokalitách, meraných po zrážkových extrémoch. Na lokalite *Fintice* bola dňa 7. júla vo vrte K-4 nameraná priemerná rýchlosť deformácie $21,12 \text{ mm.rok}^{-1}$. V menšej miere sa extrémne zrážky prejavili na lokalite Veľká Čausa pri meraní dňa 6. júla, keď vo vrtoch VČ-9 a VE-4 bola nameraná priemerná rýchlosť deformácie 8, resp. 11 mm.rok^{-1} . Významnú pohybovú aktivitu prostredia na tejto lokalite ilustrujú kontinuálne merania deformácie na hlbšej šmykovej ploche zosuvu, zaznamenané stacionárnym inklinometrom, ktorý bol v auguste 2010 demontovaný z vrtu vzhľadom na akútnu hrozbu jeho poškodenia svahovým pohybom. Pohybovú aktivitu čela zosuvu nepriamo preukázala i skutočnosť, že od novembra 2010 nie je merateľná hĺbka hladiny podzemnej vody vo vrte VČ-3 v dôsledku jeho nepriechodnosti pre meráciu sondy.

Merania poľa PEE. Vzhľadom na zaužívaný cyklus jarného a jesenného merania boli na všetkých pozorovaných lokalitách (okrem lokality Fintice) i v roku 2010 uskutočnené dve merania. Z porovnania výsledkov vyplýva, že pole PEE bolo vo väčšine prípadov aktívnejšie v jarnom cykle merania, ktoré sa na viacerých lokalitách uskutočnilo práve v období zrážkových extrémov (napríklad na lokalitách Veľká Čausa, Handlová-Kunešovská cesta a Handlová-zosuv z roku 1960 boli merania vykonané dňa 24. mája, na lokalite Dolná Mičina 29. mája). Možno predpokladať, že tieto merania zachytili výrazné zmeny napätostného stavu, ktoré prebiehali v horninovom prostredí v dôsledku jeho saturácie výdatnými zrážkami. Merania, uskutočnené v jesennom cykle (prevažne v mesiaci november) charakterizujú pravdepodobne už relatívne stabilizované prostredie po všetkých výrazných zmenách, ktoré prebehli v letných mesiacoch. Vzhľadom na to, že meranie poľa PEE charakterizuje jeho okamžitý stav v momente merania, pre analýzu vývoja napätostného stavu prostredia by bolo vhodnejšie vykonávať merania častejšie na úkor zmenšenia počtu pozorovaných lokalít.

Merania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody. Uvedené merania názorne charakterizujú dosah zmien, ktoré extrémne zrážky vyvolali v horninovom prostredí, pokrývajú (síce s rozdielnou frekvenciou) časový úsek celého kalendárneho roku. Možno konštatovať, že na všetkých monitorovaných lokalitách bolo zaznamenané výrazné stúpnutie hladiny podzemnej vody. Za najnázornejšie možno považovať kontinuálne merania automatickými hladinermi. Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody v roku 2010 (oproti roku 2009) stúpila na lokalite Veľká Čausa o cca 1 m, na lokalite *Handlová-Morovnianske sídlisko* v P-17 až o 4,8 m a P-19 o 1,8 m, na lokalite Fintice dosahovalo stúpnutie orientačne 0,5 m, avšak hladinomer na lokalite

Dolná Mičiná zaznamenal priemerné stúpnutie hladiny až o cca 4 m. Na lokalite Okoličné dosiahlo priemerné stúpnutie úrovne hladiny v roku 2010 cca 0,7 m a na lokalite Liptovská Mara hodnota stúpnutia hladiny vody bola vo vrte J-10 až 3,2 m a vo vrte J-19 cca 1,4 m. Priemerné stúpnutia úrovne hladiny podzemnej vody v roku 2010 (oproti predchádzajúcemu roku) boli určené i z meraní pozorovateľov – na lokalite Veľká Čausa predstavovalo 0,6 m (priemer zo 16 vrtov), pričom v 6 vrtoch bol zaznamenaný maximálny stav za celú dobu monitorovania, na lokalite Handlová-Morovnianske sídlisko bola orientačná hodnota stúpnutia hladiny podzemnej vody 1 m (priemer zo 41 meraných vrtov, v 16 z nich bola dosiahnutá maximálna úroveň hladiny podzemnej vody od roku 2003). Výrazné stúpnutia hladiny oproti predchádzajúcemu roku boli zaznamenané aj na ďalších lokalitách – Fintice (0,5 m), Dolná Mičiná (2,8 m), Ľubietová (1 m), *Slanec-tranzitný plynovod* (1 m), Okoličné (0,8 m), Bojnice (0,7 m), pričom vo viacerých vrtoch bola nameraná maximálna úroveň hladiny podzemnej vody za celé obdobie monitorovania.

Možno teda konštatovať, že extrémne zrážky v roku 2010 sa výrazne odrazili v stave hladiny podzemnej vody v horninovom prostredí. Takýto nepriaznivý stav hlavného zosuvotvorného faktora podmienil zníženie stupňa stability pozorovaných svahov a aktiváciu zosuvných pohybov. Namerané hĺbky hladiny podzemnej vody v roku 2010 na jednotlivých lokalitách možno považovať za limitné a možno ich aplikovať pri porovnávacích výpočtových stabilitných riešeníach alebo pri návrhoch kritických hodnôt úrovne hladiny podzemnej vody pre systémy včasného varovania na zosuvoch.

Merania výdatnosti odvodňovacích zariadení. Výdatnosť odvodňovacích zariadení nepriamo ilustruje stupeň nasýtenia horninového prostredia podzemnou vodou a zároveň schopnosť týchto zariadení ju odvádzať. Extrémna nasýtenosť horninového prostredia sa odrazila i vo výraznom zvýšení výdatnosti odvodňovacích zariadení prakticky na všetkých pozorovaných lokalitách. V kvantitatívnom vyjadrení sumárna priemerná výdatnosť horizontálnych vrtov na lokalite Dolná Mičiná stúpila (v porovnaní s rokom 2009) až trojnásobne, na lokalitách Veľká Čausa a Handlová-Morovnianske sídlisko sa výdatnosť zvýšila až o cca $7 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, a na lokalite Handlová-Kunešovská cesta o $6,2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, v Ľubietovej bola konštatovaná v júli najvyššia výdatnosť odvodňovacích zariadení za celé obdobie monitorovania a pod.

Z prehľadu výsledkov základných monitorovacích meraní i z priamych pozorovaní v teréne vyplýva, že zrážkovo extrémny rok 2010 vyvolal viacero nepriaznivých javov a spôsobil celkové zníženie stability monitorovaných zosuvných lokalít. I keď v dôsledku vyššie uvedených príčin je problematické porovnávať stav jednotlivých lokalít, objektívne možno konštatovať, že **výrazné prejavy nestability** boli zaznamenané na lokalitách Veľká Čausa (výrazné posuny bodov pri meraniach GPS, výrazné deformácie vrtov na západnom okraji zosuvu, kritická deformácia vrtu KI-1, zaznamenaná stacionárnym inklinometrom, porušenie vrtu VČ-3 a celkové stúpnutie hladiny podzemnej vody), Handlová-Morovnianske sídlisko a Dolná Mičiná (extrémne stúpnutie hladiny podzemnej vody, zaznamenané hladinomerom a prejavujúce sa i pri terénnej obhliadke zvýšenou vlhkosťou prostredia), Fintice (geodeticky zmeraný posun bodu P-5 a extrémne veľká deformácia inklinometrickej pažnice vo vrte K-4) a Okoličné (výrazné posuny bodov pri geodetických meraniach, značná deformácia inklinometrickej pažnice na úrovni hlbšej šmykovej plochy).

Svahové pohyby charakteru plazenia sa monitorujú mechanicko-optickým dilatometrom TM-71 na lokalitách situovaných na okraji vulkanických 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. Na všetkých lokalitách boli v roku 2010 vykonané 3 merania. Z ich výsledkov vyplýva, že identifikovaný bol hlavne pohyb charakteru poklesávania horninových blokov (na lokalitách Veľká Izra a Košický Klečenov). Vplyv období s extrémnymi zrážkami sa na intenzite tohto typu svahového pohybu významne neprejavil.

Náznaky aktivizácie rútivých pohybov sa monitorujú metódami fotogrametrie, dilatometrickými meraniami, ako aj meraniami mikromorfologických zmien povrchu skalných odkryvov. V rámci pozorovaných lokalít sa spracovávajú aj informácie o niektorých zosuvotvorných faktoroch (zrážkach a počte mrazových dní). Rozsah i frekvencia monitorovania na jednotlivých lokalitách sú veľmi rozdielne, z čoho vyplýva i rozdielna kvalita a charakter získaných výsledkov.

Najväčší počet monitorovacích metód sa aplikuje na skalných stenách zárezov v *Banskej Štiavnici*, pri obci *Demjata* a čiastočne i pri *Harmanci*. V roku 2010 došlo k výraznej inovácii aplikovaných fotogrametrických technológií na uvedených lokalitách – na snímkovanie sa použila nová strednoformátová kamera a celý masív bol skenovaný laserovým skenerom. Z výsledkov meraní vyplývajú výrazné zmeny v stave lokality Banská Štiavnica, kde došlo k uvoľneniam až pádu viacerých skalných blokov a k poklesu horného okraja skalnej steny.

Na súbore lokalít zo skupiny monitorovania náznakov aktivizácie rútivých pohybov sa pozorujú iba zmeny povrchu skalnej steny meradlom mikromorfologických zmien a spracúvajú sa informácie o zrážkach a počte mrazových dní z najbližšej stanice SHMÚ. Takýmto spôsobom sa v roku 2010 monitorovali lokality *Handlová-Baňa*, *Starina*, *Jakub*, *Bratislava-Železná studnička*, *Pezinská Baba* (2 stanoviská) a *Lipovník*. Merania sa vykonávali dvakrát ročne – na jar a na jeseň. Výraznejší úbytok materiálu bol zaznamenaný na lokalite *Handlová-Baňa*, naopak, rozpínanie masívu, ktoré zvyčajne predchádza uvoľneniu horninových blokov, bolo zaznamenané na lokalitách *Starina* a *Pezinská Baba*. Dilatometrické merania na lokalite *Slovenský raj* nepreukázali trend postupného uvoľňovania skalného bloku.

Do špecifickej skupiny lokalít hodnotenia stability prostredia sa zaraďuje perspektívne územie výstavby PVE Ipel' a objekt i okolie *Stabilizačného násypu v Handlovej*. Po uskutočnení geodetického merania na lokalite PVE Ipel' v auguste roku 2009 sa v priebehu roka 2010 spracovávali výsledky merania, z ktorých vyplynula určitá tektonická aktivita – poklesávanie častí územia v priestore regionálnej tektonickej poruchovej línie.

Stabilizačný násyp v Handlovej musel v roku 2010 odolávať nielen stavu, vyplývajúcemu z extrémnych zrážok, ale aj priamemu pôsobeniu prívalovej vlny, ktorá objekty stavby a jej okolie ohrozila dňa 15. augusta. Na základe výsledkov merania priečných deformácií potrubia, ako aj presnej nivelácie hlavných indikačných bodov na povrchu a v šachtách na objekte násypu bolo preukázané, že Stabilizačný násyp týmto nepriaznivým skutočnostiam dokázal odolať i napriek porušeniu niektorých objektov (napríklad zničenie oceľových hrablic na vtokovom objekte). Na základe meraní a terénnej obhliadky treba konštatovať, že podmienkou bezporuchovej prevádzky Stabilizačného násypu je obnovenie funkčnosti jeho odvodnenia obvodovými rigolmi, ktoré sú na viacerých úsekoch upchaté. Generálny projektant stavby v roku 2010 vypracoval informáciu o stave a funkčnosti Stabilizačného násypu a zhrnul návrhy na rozsah jeho ďalšieho monitorovania. Najdôležitejšie závery z tejto informácie sú spoločne s prehľadom výsledkov monitorovania Stabilizačného násypu v roku 2010 súčasťou prílohy 3.

02 – Tektonická a seizmická aktivita územia

V rámci sledovania tektonickej a seizmickej aktivity územia Slovenska boli v roku 2010 monitorované pohyby povrchu metódami diaľkového prieskumu zeme na hĺbkovo stabilizovaných geodetických bodoch a pohyby pozdĺž zlomov boli monitorované na vybratých lokalitách pomocou dilatometrov typu TM 71. Seizmická aktivita územia Slovenska bola zhodnotená na základe údajov GFÚ SAV za rok 2010 a zhodnotená bola seizmická aktivita od polovice 15. storočia. Zostavená bola tiež nová mapa epicentier zemetrasení.

Pohyby povrchu územia. Z pohľadu monitorovania geodynamických zmien je vhodné najmä permanentné meranie priestorovej polohy bodov pomocou globálnych navigačných satelitných systémov (GNSS) na hĺbkovo stabilizovaných geodetických bodoch, ktoré vylučujú rad chýb z merania.

Permanentné merania na hĺbkovo stabilizovaných bodoch. Body MOPI (*Modra-Piesky*), GANP (*Gánovce pri Poprade*) a BBYS (*Sásová v Banskej Bystrici*) sa stali aj súčasťou európskej permanentnej siete (EPN - Euref Permanent Network), ktorú riadi európska komisia pre referenčné rámce (EUREF) pracujúca v Medzinárodnej asociácii geodetov (IAG). Za reprezentatívne výsledky monitorovania môžeme považovať najmä globálne rýchlosti, určené zo spracovania EPN na bodoch GANP a MOPI, ktoré sú vybavené duálnym prístrojom GNSS (systém NAVSTAR a GLONASS). Výsledky monitoringu pre jednotlivé body EPN sú spracované vzhľadom na svetový terestrický referenčný systém (ITRS), medzinárodný terestrický referenčný rámec - ITRF2005, Európsky terestrický referenčný rámec - ETRF2000, ako priamo merané údaje (RAW) a upravené s rýchlostným trendom (CLEAN). Meraniami bolo zistené, že bod GANP sa pohybuje v systéme ITRS rýchlosťou cca 2 cm za rok na severovýchod. Obdobné rýchlosti boli zistené aj na ďalších hĺbkovo stabilizovaných bodoch.

Pohyby pozdĺž zlomov. Inštrumentálne merania pohybov pozdĺž zlomov pomocou dilatometrov typu TM 71 na vybratých lokalitách (*Branisko, Demänovská jaskyňa Slobody, Ipeľ, Vyhne, Banská Hodruša, Jaskyňa pod Spišskou*) pokračovali i v roku 2010. Pokračovala i spolupráca s Ústavom struktúry a mechaniky hornín Akadémie Vied ČR v Prahe, ktorý inštaloval v oblasti Malých Karpát, v okolí *Dobrej Vody*, viacero dilatometrov za účelom sledovania tektonickej a seizmickej aktivity oblasti. V štôlni Izabela na Ipeľi došlo k závalu, v dôsledku čoho sú z tejto lokality len dve merania. Celkovo boli na meraných lokalitách zistené iba nepatrné pohyby. Výnimku tvorí lokalita *Banská Hodruša*, kde boli v období medzi augustom a novembrom 2010 zaznamenané výraznejšie posuny v smere osi *y* a *z*. V prvom prípade ide o posun 0,412 mm, v druhom 0,323 mm. Takéto posuny môžu naznačovať zvýšenú tektonickú aktivitu.

Seizmická aktivita na území Slovenska. Nepretržitá registrácia seizmických javov je vykonávaná na staniciach Národnej siete seizmických staníc Geofyzikálneho ústavu SAV, ktorá je tvorená 12 seizmickými stanicami - *Bratislava Železná studnička (ZST), Modra – Piesok (MODS), Šrobárová (SRO), Iža (SRO1), Moča (SRO2), Hurbanovo (HRB), Vyhne (VYHS), Likavka (LIKS), Kečovo (KECS), Červenica (CRVS), Kolonické sedlo (KOLS) a Stebnícka Huta (STHS)*. Koncom februára 2010 bola seizmická stanica LIKS premiestnená na novú lokalitu do Liptovskej Anny (LANS) a v marci 2010 bola uvedená do prevádzky. Všetky seizmické stanice kontinuálne zaznamenávajú rýchlosť seizmického pohybu pôdy a poskytujú zaznamenané údaje v reálnom čase. Všetky stanice sú registrované v International Seismological Centre (ISC), vo Veľkej Británii. V prípade v potreby sú na vyžiadanie k dispozícii záznamy seizmického pohybu zo staníc lokálnych seizmických sietí atómových elektrární Mochovce a Jaslovské Bohunice a staníc lokálnej seizmickej siete na východnom Slovensku. Dátové a spracovateľské centrum Národnej siete seizmických staníc je v GFÚ SAV Bratislava. Centrum zhromažďuje zaznamenané údaje v reálnom čase zo staníc Národnej siete a z vybraných staníc okolitých krajín. Celkovo sú v reálnom čase k dispozícii údaje z 81 seizmických staníc tvoriacich Regionálnu virtuálnu seizmickú sieť GFÚ SAV. Dátové a spracovateľské centrum vykonáva automatické lokalizácie, ktoré sú k dispozícii do 10 minút po zaznamenaní seizmického javu. Tieto lokalizácie sú automaticky umiestňované na internet a sú posielané e-mailom na vybrané e-mailové adresy a Úradu civilnej ochrany.

V roku 2010 bolo zo záznamov seizmických staníc interpretovaných 5878 teleseizmických, regionálnych alebo lokálnych seizmických javov. Na seizmických záznamoch bolo určených viac ako 26 000 seizmických fáz. Lokalizovaných bolo cca 80-90 zemetrasení s epicentrom v záujmovej oblasti Slovenskej republiky. Makroseizmicky boli pozorované 3 zemetrasenia, ktoré boli aj seizmometricky lokalizované. Ich epicentrá sa nachádzali na východnom Slovensku (4.4.2010, 27.5.2010 a 19.11.2010). Najsilnejšie z nich bolo zemetrasenie zo dňa 4.4.2010, pre ktoré máme k dispozícii 25 makroseizmických hlásení z 12 lokalít na území Slovenska.

V roku 2010 pokračovala 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. Poskytujú informácie najmä pre zemetrasenia s epicentrami v zdrojových zónach *Dobrá Voda*, *Pernek-Modra* a *Považský Inovec* a pri odlišovaní tektonických zemetrasení od priemyselných explózií na území západného a stredného Slovenska. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK Bratislava prevádzkuje lokálnu seizmickú sieť na východnom Slovensku. Údaje tejto lokálnej siete zvyšujú kvalitu seizmického monitoringu pre územie východného Slovenska.

Seizmická aktivita od 15. do 20. storočia. Od polovice 15. storočia do roku 1963 bolo na Slovensku sformovaných 11 zdrojových/epicentrálnych oblastí: *Bratislava*, *Pernek-Modra*, *Dobrá Voda*, *Trenčianske Teplice*, *Žilina*, *Banská Bystrica*, *Banská Štiavnica*, oblasť *Popradskej kotliny* a priľahlých pohorí (možno ju rozčleniť na dve čiastkové oblasti: *Spišská Stará Ves-Červený Kláštor* a *Lendak-Kežmarok-Veľká Lomnica*), *Hornádska kotlina*, *Humenné-Vranov nad Topľou*.

Zatiaľ čo východne od Tatier (v oblasti Popradskej a Hornádskej kotliny) došlo k útlmu seizmickej aktivity, od roku 1964 do roku 2002 bolo západne od Tatier makroseizmicky pozorovaných 5 zemetrasení o intenzite 3 až 4,5°EMS. V tomto území neboli predtým makroseizmicky zaznamenané žiadne zemetrasenia. Zrejme sa tu začínajú formovať dve menšie epicentrálne oblasti, jedna v SV časti *Oravskej kotliny* a druhá pri obode *Chočských vrchov*. V rokoch 1966 až 2004 sa aktivizovala aj nová seizmická oblasť severne od Tatier, v oblasti *Zakopané-Podzskle*, kde bolo v tomto období zaznamenaných 6 zemetrasení s $I=3$ až 7°EMS. V roku 2005 tu pokračovala slabšia seizmická aktivita, pričom bolo seizmometricky zaznamenaných 18 zemetrasení s lokálnym magnitúdom prevažne v rozmedzí 1 až 2. Obdobne sa nová epicentrálna oblasť začala formovať aj južne od Vihorlatu, kde bolo v rokoch 2002 až 2008 makroseizmicky zaznamenaných 8 zemetrasení, prevažne o intenzite 3 až 4°EMS (jedno zemetrasenie malo intenzitu až 6°EMS). Nová epicentrálna oblasť zrejme vzniká aj v území okolo *D. Mladoníc*, *Čekoviec* a *Bzovíka*, kde v októbri a novembri 1999 bolo makroseizmicky pocítených minimálne 8 zemetrasení o intenzite 3 až 5°EMS. V tomto území sa podľa historických záznamov nevyskytlo v minulosti žiadne makroseizmicky pozorované zemetrasenie. V okolí Mladoníc predchádzali zemetraseniu diferencované vertikálne tektonické pohyby o rýchlosti až 2 mm za rok, ktoré boli dokumentované presnou niveláciou v predchádzajúcich rokoch.

03 – Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží

Medzi sledované lokality tohto pod systému sú zaradené lokality s výskytom antropogénnych sedimentov, ktoré predstavujú významné riziko ohrozenia zložiek geologického prostredia. Cieľom je zabezpečiť kontinuálne zaznamenávanie a hodnotenie informácií o stave týchto antropogénnych sedimentov. Vzhľadom na typ ohrozenia životného prostredia v roku 2010 bol realizovaný environmentálny monitoring skládok a odkalísk, ako aj geotechnická pasportizácia a hodnotenie odkalísk. Monitoring zmien vlastností antropogénnych sedimentov sa v roku 2010 nevykonával. Z hľadiska dlhodobej stability sme chceli upozorniť na zvýšené riziko porušenia fyzikálnej stability rudných odkalísk *Slovinky*, okres Spišská Nová Ves a *Nižná Slaná*, okres Rožňava z dôvodu nevykonávania dohľadu a nerealizovania stabilizačných opatrení. Na týchto odkaliskách odporúčame vykonať prieskum na zhodnotenie ich stability a prijatie opatrení.

Environmentálny monitoring skládok a odkalísk. Výber lokalít je založený na kritériu typologickom (podmieňujúcim šírenie znečistenia v závislosti od hydrogeologických a podmienok na lokalite a kritériu ekonomickom (podmieňujúcim výber takých lokalít, ktorých monitorovanie je z celospoločenského hľadiska najdôležitejšie a na ktorých je už k dispozícii aspoň základná sieť monitorovacích objektov, ktorá sa však musí udržiavať, prípadne dopĺňať novými objektmi a monitorovacími metódami). Pri výbere monitorovaných lokalít pre rok 2010 sa vychádzalo zo štruktúry pod systému v súlade s aktualizovaným cyklom monitorovania podľa celospoločenských požiadaviek i podľa monitorovaním zhodnoteného stavu lokalít. Ide o nasledujúce lokality: Bojná, Myjava (Surovín a Holíčov vrch), Šulekovo, Krompachy – Halňa, Zemianske Kostolany –

Chalmová, Poša, Modra. V roku 2010 sme lokality doplnili o rekultivovanú skládku Hrabovčiek, na ktorej boli v roku 2009 pozorované úniky priesakových kvapalín do okolitého prostredia, merania sa uskutočnili merania aj na novej lokalite Uzovská Panica.

Z výsledkov monitoringu vyberáme: Na lokalite *Šaľa* bolo zistené silné znečistenie vôd kontaminujúcimi látkami, ktoré pochádzajú zo skládky. V monitorovacích vrtoch sú laboratórnymi analýzami zistené vysoké obsahy chloridov, síranov a CHSK_{Cr} . Na lokalite *Šulekovo* signalizujú vývojové tendencie výsledkov analýz vodivosti, CHSK_{Cr} a chloridov, že na severnej strane skládky je podzemná voda odobratá vo vrtoch trvale znečisťovaná. Na lokalite *Bojná* je takmer v celom priestore pod starou, aj novou skládkou dlhodobo sledovaná výrazná kontaminácia podzemnej vody, ktorá pochádza zo skládok, šíri sa do okolia v smere predpokladaného prúdenia podzemnej vody. Kontaminácia sa prejavuje v nameraných hodnotách vodivosti, obsahu chloridov, amónnych iónov, síranov a bóru, ktoré sa zvyšujú a prekračujú limitné hodnoty, platné pre podzemné vody. Na lokalite *Krompachy – Halňa* bolo monitorovaním podzemnej vody zistené prekročenie povolených limitov nasledujúcich prvkov: As, Cd, Ni, B, Zn, Sb. Pravdepodobné ohrozenie na ovzdušie, či priamym kontaktom predstavuje aj povrch priemyselných odpadov v tejto lokalite. V roku 2010 bola na lokalite *Zemianskej Kostol'any* potvrdená vysoká miera zaťaženia prostredia arzénom. Nachádzajú sa tam súvislé polohy naplaveného popola hrubé lokálne viac ako 2 m prekryté len 20-30 cm vrstvou zeminy. Zistené koncentrácie arzénu kolíšu od 127-1264 mg.kg⁻¹ (v polohách čistých popolov), čo mnohonásobne prekračuje limity pre pôdu. Okrem arzénu, boli zaznamenané aj zvýšené koncentrácie ortuti (0,14-0,9 mg.kg⁻¹). Na lokalite *Poša* bol v roku 2010 realizovaný odber riečnych sedimentov potoka Kyjov, ktoré potvrdili klesajúci trend vymývania hlavného kontaminantu v lokalite - arzénu.

Geotechnická pasportizácia a hodnotenie odkalísk. V roku 2010 bola spracovaná „Revízia súčasného stavu environmentálnej záťaže banského odpadu odkaliska Slovinky“. Hrádza odkaliska *Slovinky* je najvyššia na Slovensku (viac ako 100 m). V údolí potoka Kaligrund sú uložené flotačné sedimenty z úpravne rúd od r. 1967 – 1999. Monitoring odkaliska (od r. 1991) zaisťovalo 37 pozorovacích vrtov (označenie PV, hĺbky 5,0 až 23,0 m, priemeru 100 mm) a 5 pozorovacích sond (označenie PT, hĺbky 38,0 až 47,0 m, priemeru 50 mm), 13 pevných polohových bodov, 45 kontrolných polohových bodov a 3 merné prepady na meranie priesakov. Pri výkone odborného technicko-bezpečnostného dohľadu (TBD) vykonávanom na odkalisku boli zaregistrované od r. 1982 do r. 2003, chyby, poruchy a havárie. V roku 2010 v rámci monitorovania geologických faktorov sa vykonalo zhodnotenie stavu merných zariadení, odvodňovacích prvkov a telesa hrádze. Z výsledkov je potrebné upozorniť na nasledujúce skutočnosti: V okolí *odberného objektu* bolo počas obhliadky jazero (plocha asi 750 m²) s voľnou hladinou vody. Je nevyhnutné overiť stav odberného potrubia, aby pribúdaním vody, tj. sýtením telesa odkaliska a vytvorením súvislej hladiny podzemnej vody nenastala havarijná situácia. Pri obhliadke vodnej stavby odkaliska Slovinky bol zistený *lokálny zosuv* na ľavostrannom svahu. Zosuv zasypal ochrannú priekopu a vytvoril jazierko. Do tohto jazierka vtekajú vody z ochrannej priekopy a následne odtekajú priamo na vzdušný svah hrádze, kde postupne vsakujú. Tento stav je havarijný, betónové koryto je potrebné okamžite uvoľniť a zabezpečiť plynulé odtekanie vôd.

Javy na odkalisku podrobne opísané s príslušnou fotodokumentáciou dokladujú potrebu urýchleného riešenia súčasnej situácie:

- sanácia zosuvu a likvidáciu jazera, prečistenie ochrannej priekopy
- prečistenie a sfunkčnenie odvodňovacích rigolov a preložky koryta pôvodného potoka, ktoré slúžia na odvádzanie povrchových vôd z telesa odkaliska.

04 – Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie

V roku 2010 boli monitorované lokality z oblastí *rudných ložísk* (Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta a Rožňava, Pezinok, Kremnica, Špania Dolina, Dúbrava, Nižná Slaná

a Banskštiavnický rudný revír), z oblastí s ťažbou *magnezitu a mastenca* (Jelšava, Lubeník, Hnúšť a Mútnik a Košice–Bankov) a oblasť *ťažby hnedého uhlia* (Hornonitriansky banský revír).

Na ložisku *magnezitu Bankov* v existujúcom závalovom pásme bol zaznamenaný vznik nového závalu nad otvoreným podzemným banským priestorom. Na ostatných lokalitách nenastali zmeny existujúceho rozsahu závalových pásiem.

Monitoring hydrogeologických aspektov vplyvov ťažby na ŽP v roku 2010 dokumentoval na sledovaných lokalitách stabilizovaný režim odtoku, úzko naviazaný na zrážkovo-klimatické udalosti. Zrážkovo extrémny rok 2010 však poukázal na potenciál rizík výskytu náhlych prievalov banskej vody na povrch, ktoré môžu spôsobiť škody na líniových stavbách, stavebných objektoch, pozemkoch a životnom prostredí. Takýto prieval s dokumentovanými škodami sa vyskytol v období vzniku povodní v *Gelnici* na Novej Krížovej štôlni, odvodňujúcej komplex banských diel žily Krížová. Varujúce indicie boli zaznamenané i v oblasti *Zlatej Idky* v podobe neočakávaného výveru z komína na štôlni Breuner a výronu banskej vody z tejto štôlne prelievajúceho sa cez miestnu cestu. Problematike vzniku neočakávaných výronov banskej vody na povrch je potrebné venovať zvýšenú pozornosť.

Monitoring geochemických aspektov vplyvov ťažby na ŽP v roku 2010 dokumentoval pretrvávajúci stav negatívneho ovplyvnenia kvality povrchových tokov banskými vodami, drenážnymi vodami odkalísk a priesakovými vodami hald a prírodných ložiskových (geochemických) anomálií. Najnepriaznivejšia situácia je na lokalitách Smolník, Pezinok, Dúbrava, Špania Dolina a Rudňany.

Oblasti ťažby magnezitu a mastenca. Spoločným hlavným environmentálnym problémom oblastí ťažby a spracovania magnezitu a mastenca regionálneho rozsahu je pretrvávajúca alkalizácia pôd a poškodenie vegetácie, ako dôsledok desaťročia trvajúceho emisného zaťaženia pri vysokotepelnej úprave magnezitu v šachtových a rotačných peciach. Prevádzkový monitoring ťažobných organizácií je zameraný hlavne na dokumentáciu množstva a kvality čerpanej banskej vody pri odvodňovaní ložísk, množstva a kvality drenážnej vody odkalísk. Problémom je tiež stabilita povrchu nad vyťaženými časťami ložiska. Do databázy národného monitoringu sú preberané aj výsledky, zistené prevádzkovým monitoringom ťažobných organizácií. Ide o priestorový rozsah vyrúbaných priestorov v podzemí, ohraničenie povrchových závalov a výsledky geodetických meraní stability povrchu. Na lokalite *Košice – Bankov* bol v roku 2010 zaznamenaný výskyt nového závalu, vrátane zosuvu a pokračovalo sa v priebežnom dopĺňaní informácií o ložisku. Celý priestor svahovej deformácie sa dá považovať za súčasť „pásma trhlín a zalamovania“ a „pásma plynulých pohybov“ poklesovej kotliny.

Na lokalite *Jelšava* sa závaly a prepadiská nachádzajú takmer výlučne v dobývacom priestore, mimo obývanú oblasť a s výnimkou nevelkých závalov v dnovej časti údolia potoka Jordán sú situované v ťažko dostupnom členitom a zalesnenom teréne. Na iných ložiskách magnezitu a mastenca v období roku 2010 neboli hlásené výskytu závalov. Pokračovalo sa v kontinuálnom dopĺňaní archívnych údajov o ložiskách za účelom dokumentovania vyrúbaných priestorov a ich grafického znázornenia pre potreby prognózovania ďalšieho vývoja inžinierskogeologických aspektov posudzovaných ložísk.

Oblasti ťažby rúd. Ťažobná činnosť na monitorovaných lokalitách je ukončená. Výnimkou je ťažené sadrovcové ložisko Tollstein v *Novoveskej Hute*, zbytkové zásoby baritu sa ťažia i v bani Rudňany nad úrovňou štôlne Rochus (baňa pod touto úrovňou je zatopená). Ťažba je ukočená i na Fe ložisku Nižná Slaná, avšak ložisko je dosiaľ odvodňované čerpaním. Terénny monitoring hydrogeologických a geochemických aspektov spočíval v opakovanom meraní kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov banských, drenážnych a povrchových vôd na monitorovaných objektoch. Spolu bolo laboratórne spracovaných 129 vzoriek vôd, pričom rozsah zisťovaných parametrov kvality je volený s prihliadnutím na geochemický typ ložiska a sprievodných hornín, technológiu úpravy suroviny, špecifikáciu dosiaľ zistených kontaminantov a v prípade rudných ložísk i rozsah prípadne vykonávaného prevádzkového

monitoringu š.p. Rudné bane Banská Bystrica. Podrobnejšie bola sledovaná Nová štôlna na lokalite Novoveská Huta, kde sa v rokoch 2008-2009 vyskytli opakované prievaly banskej vody na povrch.

Na lokalite Fe, Cu, Hg a BaSO₄ ložiska *Rudňany* výtok banskej vody, priesaky z odkaliska a z haldového materiálu a dlhoročné imisné zaťaženie lokality prašným spádom z úpravne rúd spôsobujú kontamináciu Rudnianskeho potoka antimónom, meďou, bárionom a ortuťou (III. trieda kvality povrchovej vody podľa STN 75 7221 Klasifikácia povrchových vôd), bárionom a síranovým aniónom (IV.trieda). Vo vzorke banskej vody zo štôlne Rochus bola dňa 12.4.2010 zistená koncentrácia antimónu Sb = 0,057 mg.l⁻¹, zvýšená oproti predošlým rokom 2007-2009 (Sb = 0,009 – 0,014 mg.l⁻¹).

Na Cu ložisku *Slovinky* výtoky banskej vody z prítomných štôlní, priesaky odkaliska a hald, dosiaľ spôsobujú zhoršenie kvality Slovinského potoka v obsahu As, Sb, Mn (tr.III) a Cu, Hg, SO₄²⁻ (tr.II). Zistené koncentrácie týchto zložiek nevykazujú významnú zmenu oproti predošlému obdobiu sledovania.

Z pyritového a Cu ložiska *Smolník* vyteká sústredene šachtou Pech, i sprievodnými nesústredenými priesakmi, kyslá metalo-sulfátová banská voda. Smolnícky potok pod ložiskom po ústie do Hnilca je silno kontaminovaný hliníkom, železom, mangánom (tr.V), meďou a zinkom (tr.IV) a má kyslú reakciu (tr.IV). V banskej vode šachty Pech bola v roku 2010 zistená koncentrácia medi Cu = 4,5 – 6,2 mg.l⁻¹, vyššia oproti predošlým rokom 2007-2009 (Cu = 1,3 – 2,2 mg.l⁻¹).

V ložiskovej oblasti Novoveská Huta, s výskytom stratiformného U-Mo ložiska, medených hydrotermálnych žíl a sadrovca, sa koncentrácia rádia v miestnych povrchových tokoch pohybuje na hranici I. a II.triedy kvality povrchových vôd, lokálne dosahujú triedu III. Zvýšené obsahy tu pozorovať i u medi a bária. Podrobnejšie bola pozorovaná oblasť ústia Novej štôlne pri Tepličke nad Hornádom, kde zával sadrovcového súvrstvia spôsobil vzduť banskej vody v komplexe banských diel a opakujúce sa prievaly nahromadenej banskej vody. Tieto v roku 2008 a 2009 eróziou poškodili prístupovú cestu k závodu a zaplavili záhrady a pivnicu rodinného domu v nižšie položenej obci. Podľa realizovaného monitoringu výdatnosť výtoku z Novej štôlne v roku 2010 kolísala v rozmedzí 2,7 – 6,2 l.s⁻¹, prelivu zo závalového krátera 1,5 – 110 l.s⁻¹ a prelivu z vrtu 0 - 66 l.s⁻¹. Sumárne zo zatopenej bane vytekalo 7,8 – 142 l.s⁻¹ banskej vody. Jej chemický typ je Ca-SO₄ s celkovou mineralizáciou okolo 2 g.l⁻¹, čo svedčí o intenzívnom luhovaní sadrovcového súvrstvia v okolí závalu. Ako dočasné riešenie pre zamedzenie vzniku ďalších nebezpečných prievalov banskej vody z Novej štôlne bola v jej ústí vybudovaná protiprievalová hrádza (Rudné Bane š. p. Banská Bystrica). V štádiu prípravy projektu je definitívne riešenie problému – obnovenie pôvodných výtokových pomerov štôlne obrazy zavaleného úseku banskou chodbou.

V oblasti výskytu Fe-Cu rúd *Rožňava* je monitorovaný výtok banskej vody Dopravným prekopom z bane Mária, výtoky zo štôlní Sádlovská a Augusta odvodňujúcich nadabulskú časť ložiska a drenážna voda z kanálu K2 v Nadabule. U Dopravného prekopu intenzívna sedimentácia okru spôsobuje upchávanie odtokového potrubia z usadzovacej nádrže pred ústím, kedy časť odtoku steká po teréne, preto je potrebná jeho pravidelná kontrola a prečisťovanie. Koncentrácie sledovaných parametrov v banských vodách tejto oblasti nevykazovali v roku 2010 významnú zmenu oproti predošlým rokom. Výnimkou je len koncentrácia medi v banskej vode Dopravného prekopu, ktorá 20.4.2010 dosahovala hodnotu 0,99 mg.l⁻¹ (zvýšenie oproti doterajšiemu maximu 0,23 mg.l⁻¹).

Na ložisku metasomatického sideritu *Nižná Slaná* bola ťažba v septembri 2008 náhle ukončená. Opakovane bol meraný výtok z drenáže odkaliska a čerpaná banská voda. Zvýšené koncentrácie sú zaznamenané hlavne u As, Mn a Fe.

V ložiskovej oblasti *Kremnica* zvýšené koncentrácie Hg na monitorovaných objektoch, ani kyanidov v potoku pod odkaliskom neboli zistené. Obsahy As, Sb, Zn, Cu, Mn, SO₄²⁻

v banských a povrchových vodách sú relatívne stabilné, ovplyvňované sezónnymi zrážkovo-klimatickými zmenami.

V oblasti *Španej Doliny* prítomné zrudnenie uvoľňuje do vodného obehu hlavne meď, arzén a antimón, čo spôsobuje zhoršenie kvality miestnych povrchových tokov v najnepriaznivejších triedach kvality. Antimón v banských vodách jednotlivých štôlní 30–150 násobne prevyšuje limitnú hodnotu pre pitnú vodu. Koncentrácie chemických zložiek vo vodách namerané v roku 2010 sa od dosiaľ zistených údajov odchyľujú len mierne, v dôsledku sezónnych zrážkovo-klimatických zmien ovplyvňujúcich obeh vôd.

Na ložisku antimónu *Dúbrava* banské vody kontaminujú Paludžanku najmä antimónom (V. trieda kvality). Na viacerých monitorovaných štôlniach boli v roku 2010 oproti predošlému obdobiu dokumentované mierne nárasty koncentrácie antimónu a arzenu v banskej vode. Koncentrácie antimónu v banských vodách jednotlivých štôlní predstavujú 300–1500 násobok medznej hodnoty pre pitnú vodu.

V ložiskovej oblasti *Pezinok* kontaminácia spôsobuje hlavne zvýšenie obsahu As (tr.V) a Sb (tr.IV) vo vode potoka Blatina. Pod štôľňou Ryhová dochádza k intenzívnej tvorbe okru a jeho sedimentácii v koryte potoka. V obdobiach zrážok je okrový sediment transportovaný tokom do nižšie položených častí povodia.

V oblasti *Banskoštiavnického rudného revíru* boli sledované systémy dvoch najväčších odvodňovacích štôlní (Voznická dedičná štôľňa, Nová odvodňovacia štôľňa), ďalej jednej zo starých štôlní (Zlatý stôl) a odkalisko v Hodruši. S ohľadom na polymetalický charakter zrudnenia boli vo vodách a sedimentoch zdokumentované vysoké (nadlimitné) obsahy prakticky všetkých sledovaných kovov najmä: Fe, Mn, Zn, Pb, Cu a Cd. Najmä vo výtoku z Voznickej dedičnej štôľne pretrváva enormne vysoký obsah Zn ($3,28 \text{ mg.l}^{-1}$), ktorý je však porovnateľný s doterajšími pozorovaniami. Aj obsahy ďalších toxických kovov (Pb, Cd, Cu, Co a Hg) vysoko prekračujú platné limity pre životné prostredie a predstavujú veľmi vysokú záťaž. Celkovo však možno skonštatovať relatívne stabilný (nemenný) režim obsahov potenciálne toxických prvkov vo vodách a v sedimentoch banských diel. Banskoštiavnickú oblasť môžeme na základe indexu environmentálneho rizika zaradiť medzi územie s extrémne vysokým environmentálnym rizikom.

Na ložiskách rúd v období roku 2010 neboli hlásené výskyty závalov. Pokračovalo sa v kontinuálnom dopĺňaní archívnych údajov o ložiskách za účelom dokumentovania vyrúbaných priestorov a ich grafického znázornenia pre potreby prognózovania ďalšieho vývoja inžinierskeogeologických aspektov posudzovaných ložísk.

Oblasti ťažby hnedého uhlia. V oblasti Hornonitrianskeho hnedouhoľného revíru boli sledované systémy štyroch najvýznamnejších štôlní (*Handlová pri Rybe, baňa Cigel', Hlboká a Lehota pod Vtáčnikom*). Obsahy sledovaných chemických prvkov v roku 2010 sú porovnateľné s doterajšími pozorovaniami. Banské systémy v oblasti Hornej Nitry v zmysle kategorizácie environmentálneho rizika môžeme hodnotiť ako územie so stredným rizikom. Podmienené je najmä obsahmi rizikových prvkov v banských sedimentoch.

05 – Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí

Súbor geologických prác, realizovaných v tomto podsysteme v roku 2010, predstavuje opakované vzorkovania a merania objemovej aktivity radónu (OAR) v terénnych aj laboratórnych podmienkach na 13-tich lokalitách (6 lokalít pre radón v pôdnom vzduchu a 7 pre radón v podzemných vodách) v rámci územia Slovenska. Merania objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu nad tektonickou dislokáciou na lokalite *Grajnár* neboli realizované, nakoľko v predmetnej oblasti bola dočasná skládka dreva.

Na lokalite *Novoveská Huta* došlo v sezóne 2010 k nepatrnému poklesu hodnôt ($\text{OAR}_{2010/2009} = 0,99$), ale v oblasti *Teplice* k značnému nárastu, až na úroveň $\text{OAR}_{2010/2009} = 1,26$.

Vo *Vajnorochoch* sa v sezóne 2010 zistil výrazný nárast obsahov radónu v pôdnom vzduchu ($\text{OAR}_{2010/2009} = 1,92$), pričom na tejto lokalite bola v sezóne 2010 vysledovaná zároveň aj

najvyššia stredná hodnota OAR (69 kBq.m^{-3}) od roku 2005.

Na lokalite *Banská Bystrica – Podlavice* sa v roku 2010 zaznamenal najvyšší nárast koncentrácií radónu v pôdnom vzduchu ($\text{OAR}_{2010 / 2009} = 2,26$) a bola tu nameraná najvyššia stredná hodnota OAR (120 kBq.m^{-3}) od roku 2005. Referenčná plocha *Košice – KVP* sa hodnotami viacero sezón po sebe pohybuje v blízkosti hranice nízke / stredné radónové riziko (stredná hodnota $\text{OAR}_{2010} = 22 \text{ kBq.m}^{-3}$), pričom tu medziročne došlo k poklesu obsahu radónu v pôde ($\text{OAR}_{2010 / 2009} = 0,96$). Výsledky monitorovania OAR v pôdnom vzduchu dlhodobo dokumentujú variabilitu jeho obsahov v pripovrchových častiach horninového prostredia v priebehu roka, ale aj v období viacerých monitorovaných sezón. Potvrďuje sa pomerne významná závislosť úrovni OAR na klimatických podmienkach s nejednoznačným efektom na jednotlivých lokalitách, čo je zrejme dôsledkom ich odlišných štruktúrno-geologických a litologických charakteristík.

Najvýraznejší pokles OAR v podzemných vodách v oblasti Malých Karpát bol v sezóne 2010 medziročne zaznamenaný v prameni *Zbojnička* ($\text{OAR}_{2010 / 2009} = 0,76$). Pri ďalších dvoch prameňoch bolo vysledované len malé zníženie obsahov radónu: $\text{OAR}_{2010 / 2009} = 0,97$ (prameň *Mária*), resp. $\text{OAR}_{2010 / 2009} = 0,99$ (prameň *Himligárka*). K najvyššiemu nárastu koncentrácií radónu vo vodách medziročne došlo na prameni *Boženy Němcovej* pri Bacúchu ($\text{OAR}_{2010 / 2009} = 1,38$). Zároveň tu bola nameraná aj najvyššia stredná hodnota OAR (344 Bq.l^{-1}) od roku 2001. Malý nárast stredných hodnôt OAR bol zaznamenaný aj na prameni *sv. Ondreja* pri Spišskom Podhradí ($\text{OAR}_{2010 / 2009} = 1,01$). Na pramenisku *Jašterčie* pri Oraviciach sa medziročne zistil pokles obsahov radónu vo vode ($\text{OAR}_{2010 / 2009} = 0,87$) so strednou hodnotou $\text{OAR}_{2010} = 966 \text{ Bq.l}^{-1}$. Objemové aktivity radónu v monitorovanom prelive vrtu pri Ladmovciach sú dlhodobo pomerne nízke a ani v sezóne 2010 neprekročili limitnú úroveň 20 Bq.l^{-1} . Variácie OAR v sledovaných zdrojoch podzemných vôd majú skôr sezónny charakter a v priebehu monitorovania počas viacerých sezón vykazujú určitú cyklickú pravidelnosť. Na rozdiel od pôdneho radónu nie sú natoľko ovplyvňované náhodnými javmi resp. zmenami v atmosfére a nie sú tak „citlivé“ na rôzne krátkodobé zmeny počasia (teplota, atmosférický tlak).

Zhodnotenie výsledkov monitorovania OAR v geologickom prostredí z roku 2010, ale aj z predchádzajúcich sezón, dokumentujú skutočnosť, že variácie jeho koncentrácií sú jednak pravidelné (sezónne), ale aj náhodné (miestne a časové). Hodnovernejšie výsledky je možné získať štatistickým spracovaním dlhodobo realizovaných monitorovaní, výstupy ktorých môžu dávať relevantné podklady pre prijímanie obecných záverov v tejto oblasti.

06 – Stabilita horninových masívov pod historickými objektami

V roku 2010 boli sledované lokality: *Spišský, Strečiansky, Oravský, Uhrovský, Plavecký, Trenčiansky hrad a Pajštún*. Na hrade *Devín* boli v roku 2010 ukončené merania, ich výsledky poslúžili na rekonštrukčné práce, ktoré boli aj v priebehu roku 2010 realizované, čím monitoring na tejto lokalite splnil svoje poslanie. V roku 2005 bolo nainštalované plnoautomatizované monitorovacie zariadenie (typ GEOKON-2, zapožičané od fi GEOEXPERTS Žilina) na Spišskom hrade. V júni 2006 bolo nainštalované aj meracie stanovisko pre meradlo SOMET na Trenčianskom hrade a boli revitalizované merania na ranogotickom kostolíku sv. Juraja v *Kostoľanoch pod Trbčom*, ktoré vo vlastnej réžii sporadicky vykonáva správca farnosti. V dôsledku rekonštrukčných prác a permanentného ničenia monitorovacích stanovišiek boli na hrade *Lietava* a na hrade *Čachtice* merania ukončené.

Spišský hrad. Monitorovanie je realizované na 4 prístrojoch typu TM-71 a na 5 stanoviskách, kde sa realizujú merania prenosnými meradlami SOMET. Dominantný pohyb vykazuje tzv. Perúnova skala, jednoznačne sa vykláňa smerom na SZ – JV, pričom z vnútornej strany porušuje murivo dolného paláca. Zároveň sa však nevylučuje ani pohyb okrajových blokov. Okrem meradiel TM je sledovaných 5 stanovišiek dilatometrom SOMET, tri z nich (SM 1 až 3) sú v blízkosti meradiel TM.

Hrad Strečno. Pohyby na tejto lokalite majú výrazne oscilačný charakter, čo je v zhode s dlhodobým trendom, pričom hodnota relatívneho pohybu bloku – otvorenie trhliny dosiahlo až 1,50 mm.

Na lokalite *Plavecký hrad* od júla 2008 je na stanovisku „Plavecký hrad - blok“ posun v smere otvárania trhliny s hodnotou 0,6 mm, naopak stanovisko „Plavecký hrad – trhlina“ má tendenciu cyklických pohybov. Ďalšie stanoviská nevykazujú výraznejšie pohybové tendencie, je však zrejma cykličnosť pohybov s amplitúdou a 0,1 až 0,5 mm.

Uhrovský hrad. Meracie stanoviská sú situované v staticky narušenej a v súčasnosti rekonštruovanej kaplnke (SM 1 a SM 2), ako aj v exteriérovej časti. Najvýraznejšie pohyby boli zaregistrované v hornej časti kaplnky (SM 1). Stanovisko SM 2 vykazuje dlhodobu cyklické pohyby s intervalom $+0,29 \div -0,24$ mm. Na stanovisku Somet 3 do roku 2005 bol pozorovaný trend zatvárania trhliny, od tohto obdobia dochádza k jej miernemu rozširovaniu.

Na hrade *Pajštún* je osadených päť monitorovacích stanovísk. Všetky doposiaľ zistené pohybové tendencie na všetkých meraných stanoviskách svedčia o stabilite horninového masívu, pohyby sú nevýrazne a cyklicky sa pohybujú v rozpätí 0,0 mm až 2,0 mm.

Na hrade *Trenčín* sú meracie stanoviská osadené od r. 2006, na dvoch miestach pred vstupom do hradného areálu, na skalnom výbežku pod Zápoľského palácom a v obvode murive nad Zápoľského palácom. Výsledky meraní preukazujú, že trhlina sa mierne otvára. Je pravdepodobné, že je viazaná na zlomové pásmo, ktoré podmieňuje jej aktivitu. Pod vstupnou bránou trendové čiary poukazujú na otvorenie trhliny, ktoré v prípade stanoviska Pod vstupnou bránou - predný vykazuje rozšírenie asi 0,18 mm a v prípade stanoviska Pod vstupnou bránou – zadný 0,4 mm.

07 – Monitorovanie riečnych sedimentov

Riečny sediment reprezentuje častice pochádzajúce z hornín alebo biologických materiálov, ktoré boli transportované kvapalnou fázou, alebo pevnú, resp. suspendovanú fázu usadzovanú z vody. 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 predstavuje hlavné (Na, K, Mg, Ca, Fe, Mn) a stopové (Cr, Cu, Al, Zn, Hg, Co, As, Cd, Ni, Se, Pb, Sb) prvky.

Obsah kontaminujúcich látok vyhodnotený na základe porovnania s limitnými hodnotami platnými pre pôdy (Rozhodnutie MP SR č. 531/1994-540 *o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde*) poukazuje na fakt, že vo väčšine monitorovaných lokalít bolo zaznamenané prekročenie referenčnej koncentrácie (A kategória) aspoň pre jednu posudzovanú zložku. Riečne sedimenty na riekach *Váh* (horný a stredný úsek), *Hron* (horný úsek), *Muráň* a *Dunaj* a väčšina tokov *Východoslovenskej nížiny* a priľahlých oblastí sú prakticky neznečistené a koncentrácie látok zväčša reprezentujú ich prírodné obsahy. Z pohľadu kontaminácie monitoring riečnych sedimentov poukazuje na výrazne a trvalo znečistené toky *Nitra* (lokality č. 14-15), *Štiavnica* (25), *Hornád* (32) a *Hnilec* (33) – prekračujúcimi parametrami sú najmä prvky Hg, As, Zn, Sb, Cd a Cu. Prekročenie **kategórie C** (hranica, ktorej prekročenie predpokladá sanačné opatrenia) bolo v roku 2010 pozorované na lokalitách *Nitra – Chalmová* (ortuť) a *Štiavnica – ústie* (olovo).

Znečistené toky *Štiavnica*, *Hron*, *Hornád* a *Hnilec* reprezentujú geogénno-antropogénne anomálie viazané na bansko-štiavnickú, resp. a spišsko-gemerskú rudnú oblasť. Závažné sú obsahy látok (najmä Hg a As) na rieke *Nitra* (*Chalmová*, *Lužianky*) pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornej Nitre.

08 Objemovo nestále zeminy

Monitorovanie tohto podsystému bolo v roku 2010 pozastavené.

Parciálny informačný systém

Merania a informácie získané monitorovaním geologických faktorov sú spracované v Parciálnom informačnom systéme geologické faktory (PIS GF). Informácie o výsledkoch monitorovania sú prístupné pre verejnosť na internetovej stránke <http://dionysos.gssr.sk>, ktorá je prepojená na internetové stránky Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) www.geology.sk a Slovenskej agentúry pre životné prostredie www.sazp.sk, ktorá je koordinátorom Informačného systému monitoringu. Informácie sú zostavené v jednotnej forme záväznej pre všetky parciálne informačné systémy celoplošného monitoringu. V prehľadnej forme sú podané informácie o lokalitách, metódach monitorovania, monitorovaných ukazovateľoch výsledkoch monitorovania v podsystémoch ČMS GF. Zhodnotenie stavu monitorovaných lokalít poskytované vo forme správ o monitorovaní geologických faktorov v jednotlivých rokoch monitorovania a aj formou databáz, v ktorých sú hodnotené výsledky meraní na monitorovacích bodoch.

Údaje z Národnej siete seizmických staníc sú dostupné pre verejnosť na internetovej stránke www.seismology.sk. Okrem aktuálnych seizmogramov zo staníc Národnej siete seizmických staníc (okrem HRB) sa na tejto stránke nachádzajú aj seizmogramy zo seizmickej stanice Smolenice, ktorá patrí do lokálnej seizmickej siete prevádzkovej spoločnosťou Progseis. Na internetovej stránke www.seismology.sk sú k dispozícii aj archívne záznamy seizmických staníc pre posledných 30 dní.

V roku 2010 bola významnou záťažou pre obyvateľov a životné prostredie povodňová situácia v mesiacoch máj, jún a s ňou spojené zosuvy pôdy, ktoré postihli predovšetkým Prešovský a Košický kraj, ale ušetrené neboli ani ostatné oblasti Slovenska. Priestorové a dátové informácie o potenciálnom ohrození územia svahovými deformáciami, získané z archívnych údajov registra svahových deformácií vedenom v Geofonde ŠGÚDŠ a Atlasu máp stability svahov SR M 1:50 000 sú sprístupnené na mapovom serveri ŠGÚDŠ. Dáta získané prieskumom a registráciou novovzniknutých svahových deformácií sú spracované v GIS formáte.

Príloha 1. Výsledky monitorovania svahových pohybov v roku 2010

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
I. Veľká Čausa	III.	Geodetické (GD)	Terestrické meranie: 4 vzťažné body; 18 pozorovaných bodov	1 meranie: 2.5.2010	Najväčšia polohová zmena bola zaznamenaná v bode P29 (20,85 mm.rok ⁻¹), ktorý sa nachádza na V okraji zosuvného územia, mimo aktívneho zosuvu. Priemerná rýchlosť výškových zmien pozorovaných bodov ani v jednom prípade nepresiahla hodnotu 15 mm.rok ⁻¹ . Podľa výsledkov terestrických geodetických meraní sa zosuvný svah v období jar 2009 až jar 2010 nachádzal v relatívne stabilnom stave.	Monitorovacie merania, uskutočnené po extrémnych zrážkach v máji a začiatkom júna zachytili významné prejavy pohybovej aktivity zosuvných hmôt. Ide predovšetkým o výsledky inklinometrických meraní vo vrtoch VČ-9 a VE-4 v západnej časti zosuvu. Pohybovú aktivitu prostredia azda najnázornejšie ilustrujú záznamy stacionárneho inklinometra vo vrte KI-1, ktoré preukázali najvýraznejšiu pohybovú aktivitu v centrálnej časti zosuvu v čase vrcholiacich zrážkových extrémov (prvé dni júna). V tomto období bola zistená aj vysoká aktivita podľa PEE. Extrémne zrážky (ktorých ročný úhrn zodpovedá veľmi vlhkému až	Lokalita patrí z celospoločenského hľadiska k veľmi významným. Niektorými meraniami, ale i terénymi pozorovaniami zaznamenané pokračujúce prejavy zosuvného pohybu poukazujú na nevyhnutnosť ďalšieho komplexného monitorovania zosuvného územia. V súvislosti s tým sa odporúča ponechať rozsah i frekvenciu monitorovania na rovnakej úrovni i v nasledujúcom roku. V snahe rozšíriť monitorovacie merania i na ďalšie aktuálne zosuvné lokality možno v nasledujúcom roku pozastaviť na zosuve vo Veľkej Čause merania podľa PEE a zabezpečiť
			Merania GPS: 11 pozorovaných bodov	2. merania: 1.7., 6.10.2010	Počas prvého merania bola najväčšia zmena zaznamenaná v centrálnej časti zosuvu na bode PW01 a to v horizontálnom (40,07 mm.rok ⁻¹) a zároveň i vertikálnom (120,88 mm.rok ⁻¹) smere. V dôsledku poruchy prístroja, neboli počas tejto etapy zamerané polohy bodov: PW02, P17, P24, DI2. Počas jesennej etapy došlo k najväčšej polohovej zmene opäť v bode PW01 (72,67 mm.rok ⁻¹). Najväčšie zmeny vo vertikálnom smere (nad 50 mm.rok ⁻¹) boli namerané v bodoch P19 (150,36 mm.rok ⁻¹) a PW02 (78,21 mm.rok ⁻¹).		
		Inklinometrické (IN)	Merania prenosným inklinometrom: 9 vrtov	1 meranie: 6.7.2010	Najvýraznejšie deformácie inklinometrickej pažnice (presahujúce hodnotu 5 mm.rok ⁻¹) boli rovnako, ako v predchádzajúcom roku zaznamenané vo vrtoch VČ-9 (v hĺbke 2,4 m od povrchu terénu – priemerná rýchlosť pohybu 7,83 mm.rok ⁻¹) a VE-4 (v hĺbke 4 m – 11,19 mm.rok ⁻¹) na Z okraji zosuvného územia a vo vrte VČ-1 (v hĺbke 5,3 m – 5,01 mm.rok ⁻¹) v akumuláčnej časti zosuvu. Pohybová aktivita zosuvných hmôt presiahla rýchlosť 2 mm.rok ⁻¹ už iba vo vrte VČ-5, vo všetkých ostatných bola nižšia.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
1. Velká Čausa	III.	Inklinometrické (IN)	Merania stacionárnym inklinometrom: 1 vrt (KI-1) vyhlbený 13.10.2008, inklinometer inštal. 26.3.2009	kontinuálny záznam s 1-dňovou frekvenciou	Najvýraznejšie zmeny boli zaznamenané začiatkom mesiaca júna (1.6.2010 bola nameraná deformácia 1,0673 mm). Zvýšená pohybová aktivita v letných mesiacoch podmienila možnosť poškodenia inklinometrickej sondy, preto bolo meranie skončené 3.8.2010.	mimoriadne vlhkému roku) vo všeobecnosti veľmi nepriaznivo ovplyvnili stabilitné podmienky v roku 2010. Ide predovšetkým o výrazné stúpnutie hladiny podzemnej vody vo všetkých pozorovaných vrtoch. Najvierohodnejšie záznamy z automatických hladinomerov preukázali priemerné stúpnutie hladiny podzemnej vody až o cca 1 m. Vysoký stupeň zvodnenia horninového prostredia podmienil aj značné zvýšenie výdatnosti odvodňovacích zariadení (až o cca 7 l.min ⁻¹). Z nepriamych ukazovateľov aktivity zosuvných hmôt bolo koncom roka zaznamenané porušenie vrtu VČ-3, ktorý sa stal nepriechným pre meranie hĺbky HPV. Na základe meraní, ale i priamych pozorovaní v teréne pokračuje	hustejšiu frekvenciu ich aplikácie na inej lokalite. Informácie o zrážkach, úrovni hladiny podzemnej vody a o deformáciách, zaznamenaných stacionárnym inklinometrom počas extrémne nepriaznivých klimatických podmienok v roku 2010 umožnia optimálne nastaviť systém včasného varovania pred zosuvmi, ktorý je na lokalite inštalovaný od roku 2005. Orgány miestnej samosprávy budú opätovne informované o najpotrebnejších aktivitách (údržba a obnova sanačných zariadení) na zabezpečenie dlhodobej stability územia.
		Pulzných elektromagnetických emisií (PEE)	11 vrtov	2 merania: 24. 5. a 3.11.2010	Najvyššia aktivita podľa PEE (stupeň 5, pomerne vysoká aktivita) bola počas jarného merania zaznamenaná vo vrte VČ-11 v hĺbke 0 – 8 m, t. j. po úroveň jeho porušenia. Stredný stupeň aktivity (stupeň 4) podľa PEE bol zaznamenaný vo vrtoch VČ-6, VČ-9, VČ-10, VČ-12, VE-4 a PO-2. Počas jesenného cyklu merania bolo pole PEE na lokalite menej aktívne – stredný stupeň aktivity (4) bol zaznamenaný iba vo vrtoch VČ-11, VČ-12, VČ-13 a VE-4.		
		Hĺbky hladiny podzemnej vody (HPV)	16 vrtov	týždenné merania (celkom 51)	Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody (HPV) určená zo všetkých pozorovaných objektov oproti roku 2009 stúpla o 0,65 m a predstavuje hodnotu 5,94 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo namerané vo vrte M-4 (10,44 m). Vo vrte PO-1 bola počas celého roku pozorovaná pozitívna vztlaková hladina. V 6 vrtoch bola pozorovaná najvyššia HPV za celé monitorované obdobie (od roku 1997).		
			2 vrty: VČ-2, VČ-8	automatické hladinometry (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 25.11.2010 HPV dosiahla vo vrte VČ-2 maximálnu úroveň dňa 16. augusta (9,59 m pod úrovňou terénu), čo je zároveň i najvyššia HPV za monitorované obdobie. Minimálna HPV bola zaznamenaná 25. novembra (11,21 m). Priemerná hĺbka HPV v roku 2010 stúpla oproti roku 2009 o 0,78 m a dosiahla hodnotu 10,45 m pod úrovňou terénu. Vo vrte VČ-8 za rovnaké obdobie bola najvyššia HPV dosiahnutá dňa 15. augusta (0,71 m pod terénom) a minimálnu úroveň 6. novembra (3,95 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 výrazne stúpla (o 1,00 m) na hĺbku 1,63 m pod úrovňou terénu.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
1. Veľká Čausa	III.	Hĺbky hladiny podzemnej vody (HPV)	1 vrt (AH-1)	varovný systém inštalovaný 12.10.05	Maximálnu úroveň dosiahla HPV dňa 27. septembra (1,82 m pod úrovňou terénu) a minimálnu úroveň 18. februára (2,88 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 0,91 m a v roku 2010 dosiahla 2,40 m pod úrovňou terénu.	tendencia poklesávania častí územia predovšetkým v okolí odlučnej oblasti aktívneho zosuvu a naďalej sa prehĺbujú viaceré bezodtokové depresie. Vďaka fungujúcim sanačným opatreniam odolal zosuvný svah bez výraznejších poškodení prostredia extrémne nepriaznivým stabilitným podmienkam, ktoré sa vytvorili po zrážkových anomáliách v máji a júni. Samotná obec však bola značne poškodená v dôsledku povodňovej vlny, ktorá ju zasiahla v auguste.	
		Výdatnosti (Q)	7 objektov	týždenné merania (celkom 51)	Sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov stúpila oproti roku 2009 o cca 7 l.min ⁻¹ a v roku 2010 bola 23,14 l.min ⁻¹ . Najväčšie kolísanie výdatnosti v priebehu roka bolo zaznamenané vo vrte VV-109 (8,0 l.min ⁻¹).		
		Zrážkových úhrnov (ZU) – stanica SHMÚ	Prievidza (30120) Ráztočno (30100)	denné zrážkové úhrny	Ročné zrážkové úhrny sa porovnávajú na všetkých staniciach s dlhodobým priemerom (DP) za 13 rokov (od 1.1.1993 do 31.12.2005). <u>Stanica Prievidza</u> DP: 671,55 mm; rok 2009: 711,2 mm (105,90 % – normálny rok); rok 2010: 887,30 mm (132,13 % – veľmi vlhký rok). <u>Stanica Ráztočno</u> DP: 769,18 mm; rok 2009: v mesiacoch III. – VII. nefunkčná; rok 2010: 1191,40 mm (154,89 % – mimoriadne vlhký rok).		
2. Handlová – Morovianske sídlisko	III.	HPV	6 starších objektov	týždenné merania (celkom 52)	Priemerná hĺbka HPV určená zo všetkých pozorovaných objektov oproti roku 2009 stúpila o 1,37 m a predstavuje hodnotu 6,80 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte VP-44 (6,03 m).	Zrážkové anomálie v roku 2010 sa výrazne prejavili na celkovom stúpnutí hladiny podzemnej vody na lokalite. Merania z vrtov preukázali priemerné stúpnutie hladiny až o cca 1 m. Rovnaký jav zaznamenali i obidva hladinomery; v prípade	Vzhľadom na sortiment používaných monitorovacích metód nemožno extrémne stúpnutia hladiny podzemnej vody, zaznamenané v roku 2010, porovnať s pohybovou aktivitou zosuvných hmôt. Napriek tomu,
			35 vrtov z roku 2002 (označenie P)	merania 2x za mesiac (24)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 výrazne stúpila (o 0,96 m) a v roku 2010 dosahovala hĺbku 4,99 m pod úrovňou terénu. V skupine novších vrtov bolo najväčšie kolísanie HPV zaznamenané vo vrte P-10 (8,96 m). V 16 vrtoch bola pozorovaná najvyššia HPV za celé monitorované obdobie (od roku 2003).		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
2. Handlová – Morovňanské sídlisko	III.	HPV	2 vrty: P-19, P-17	automatické hladinoměry (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 22.11.2010 HPV dosiahla vo vrte P-17 maximálnu úroveň dňa 13. januára (hladina na úrovni terénu) a minimálnu úroveň 17. februára (4,73 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 vystúpila o 4,82 m a v roku 2010 dosiahla 1,45 m pod úrovňou terénu. Vo vrte P-19 bola maximálna úroveň nameraná dňa 10. januára (hladina na úrovni terénu) a minimálna úroveň 19. februára (1,97 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 1,87 m a v roku 2010 dosiahla 0,74 m pod úrovňou terénu.	hladinomeru, umiestneného vo vrte P-17 ide až o extrémne priemerné stúpnutie hladiny o viac, ako 4 m. Výrazne stúpila aj sumárna priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení (oproti roku 2009 o viac, ako 8 l.min ⁻¹). Podľa stanice SHMÚ v Handlovej bol rok 2010 charakterizovaný ako mimoriadne vlhký.	monitorovanie hlavného zosuvotvorného faktora – podzemnej vody – upozorňuje na výrazné zmeny v horninovom prostredí a jeho zhodnotenie viedlo aj v roku 2010 k vykonaniu údržby sanačných opatrení – k prečisteniu šácht A a B odvodňovacieho systému, ktoré zabezpečil MÚ v Handlovej.
		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 2009 stúpila o viac ako 7 l.min ⁻¹ a v roku 2009 predstavovala 76,94 l.min ⁻¹ . Najväčšia priemerná výdatnosť bola v objekte F (17,70 l.min ⁻¹), v ktorom bolo zistené aj najväčšie kolísanie výdatností (až 44,50 l.min ⁻¹).		
		ZU – stanica SHMÚ	Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	DP: 826,72 mm; rok 2009: 826,1 mm (99,93 % – normálny rok); rok 2010: 1328,50 mm (160,70 % – mimoriadne vlhký rok).		
3. Handlová – Kunešovská cesta	III.	IN	5 vrtov	1 meranie: 10.5.2010	Najvýraznejšia deformácia inklinometrickej pažnice bola nameraná podobne ako v minulom roku vo vrte JK-2 v hĺbke 3 m (3,27 mm od posledného merania, čo predstavuje priemernú rýchlosť deformácie 3,17 mm.rok ⁻¹). V ostatných vrtoch bola deformácia od posledného merania menšia ako 2 mm.	Inklinometrické merania, uskutočnené začiatkom mája ešte nemohli zachytiť nepriaznivý stabilitný stav prostredia po extrémnych zrážkach. Charakteristickejšie je z tohto hľadiska meranie podľa PEE z konca mája, ktoré už preukázalo pomerne aktívny	Celospoločenská dôležitosť lokality je vysoká (ide o priamy kontakt zosuvného svahu s obývanou časťou mesta). Súčasne možno konštatovať, že vybudované sanačné opatrenia celkovo spoľahlivo zvládli zrážkové extrémy, ktoré
		PEE	6 vrtov	2 merania: 24. 5. a 3. 11. 2010	Podstatne výraznejšia aktivita podľa PEE bola na lokalite nameraná na jar, keď vo vrtoch JK-2 (v hĺbke 5 – 7 m), JK-3 a JK-6 (v pripovrchovom horizonte do hĺbky cca 6 m) bol zaznamenaný stredný stupeň (4) aktivity podľa. V jesennom cykle merania bola aktivita podľa PEE vo všetkých vrtoch na lokalite nízka.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
3. Handlová – Kunešovská cesta	III.	HPV	10 objektov	týždenné merania (celkom 52)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 0,4 m a v roku 2010 predstavovala 2,58 m pod úrovňou terénu. Najväčšie kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte JK-1 (3,75 m). Maximálny stav HPV v 5 vrtoch prekročil doteraz pozorované maximum za celé monitorované obdobie (od roku 2000).	stav zosuvného územia. Extrémne zrážky sa v roku 2010 prejavili na celkovom priemernom stúpnutí HPV i na prekročení dlhodobých maximálnych úrovní vody vo viacerých objektoch. Oproti predchádzajúcemu roku výrazne stúpila i výdatnosť odvodňovacích zariadení.	nastali v roku 2010. Dôležitosť lokality podmieňuje nevyhnutnosť jej pokračujúceho monitorovania približne v rovnakom rozsahu, s prípadným pozastavením meraní poľa PEE.
		Q	4 objekty	týždenné merania (celkom 52)	Sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov oproti roku 2009 stúpila o 6,2 l.min ⁻¹ a v roku 2010 dosiahla hodnotu 10,34 l.min ⁻¹ . Najväčšie kolísanie výdatností bolo namerané v spoločnom výtoku odvodňovacích vrtov (až 19,58 l.min ⁻¹).		
		ZU – stanica SHMÚ	Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	Pozri lokalita Handlová - Morovnianske sídlisko.		
			Handlová-totalizátor	mesačné zrážkové úhrny	DP: 1007,15 mm; rok 2008: 873 mm (86,68% – suchý rok); rok 2009: 968 mm (96,11 % – normálny rok); rok 2010: 293 mm (január – apríl).		
4. Fintice	III.	GD	2 vzťažné body; 5 pozorovaných bodov	1 meranie: 9.5.2010	Najväčšia polohová zmena bola zaznamenaná v bode P-5 (25,5 mm od posledného merania, čo predstavuje priemernú rýchlosť posunu 27,53 mm.rok ⁻¹). Výraznejší posun od posledného merania bol nameraný aj v bode P-1 (17,03 mm). Priemerná rýchlosť výškových zmien pozorovaných bodov ani v jednom prípade nepresiahla hodnotu 15 mm.rok ⁻¹ . Podľa výsledkov geodetických meraní bol zosuvný svah v období jar 2009 až jar 2010 v stave miernej pohybovej aktivity.	Určitým nedostatkom monitorovacej siete je skutočnosť, že inklinometrické vrty v najaktívnejšej – akumuláčnej časti zosuvu boli svahovým pohybom porušené. Deformácie, namerané inklinometricky v hornej časti svahu preukázali zvýšenú aktivitu, ktorá môže odrážať vplyv extrémnych zrážok z mája a júna. Geodetické merania potvrdili doterajší trend pohybov v čelnej časti zosuvu ešte pred zrážkovou	Extrémne zrážky na jar v roku 2010 spôsobili zrejme aktivizáciu pohybov v hornej časti zosuvu (K-4, K-5), čo preukázali inklinometrické merania. Možno predpokladať, že deformácie prostredia potvrdia aj geodetické merania v roku 2011. Vzhľadom na celospoločenskú dôležitosť lokality (ohrozenie trasy vysokotlakového plynovodu, štátnej cesty a stožiarov VVN) je nevyhnutné
		IN	3 vrty	1 meranie: 7.7.2010	Kritická hodnota deformácie inklinometrickej pažnice bola nameraná vo vrte K-4 v hĺbke 2,5 m pod povrchom terénu (23,84 mm od posledného merania, čo predstavuje priemernú rýchlosť deformácie 21,12 mm.rok ⁻¹). Pri takejto hodnote deformácie možno očakávať porušenie vrtu. Vysoké hodnoty deformácie boli zaznamenané aj vo vrte K-5 (v hĺbke 11 m deformácia 9,75 mm). Na lokalite sa zrejme už prejavil nepriaznivý vplyv extrémnych zrážkových udalostí z prelomu mája a júna.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
4. Fintice	III.	PEE	5 vrtov	1 meranie: 14. 7. 2010	Počas merania v júli (po extrémnych zrážkach) bola stredná aktivita poľa PEE (stupeň 4) zistená iba vo vrte K-5 v hĺbke 14 až 20 m. V ostatných vrtoch bola aktivita poľa PEE nízka.	anomáliou. Zvýšené hodnoty poľa PEE boli zistené iba v odľučnej časti zosuvu (vrt K-5). V dôsledku extrémnych zrážok HPV na lokalite stúpila (o cca 0,5 m) a v niektorých vrtoch dosiahla maximálnu úroveň za celé monitorovacie obdobie. Priemerné stúpnutie HPV vyplýva aj z kontinuálnych záznamov obidvoch hladinomerov.	pokračovať v monitorovacích meraniach aj v roku 2011, s prípadným pozastavením meraní poľa PEE. Aktuálnym zostáva posúdenie optimálnych možností sanácie zosuvu (v spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy).
		HPV	10 vrtov	10 meraní: 28.1., 25.2., 31.3., 28.4., 28.5., 28.6., 27.7., 30.8., 8.10., 17.12.2010	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 0,57 m a v roku 2010 predstavovala 5,15 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte K-1 (3,88 m).		
			2 vrty: K-1a a K-2a	automatické hladinometry (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 17.12.2010 HPV dosiahla vo vrte K-1a maximálnu úroveň dňa 23. mája (4,02 m pod úrovňou terénu) a minimálnu úroveň 11. novembra (5,97 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2008 stúpila o 0,68 m a v roku 2010 dosiahla 5,01 m pod úrovňou terénu. Vo vrte K-2a bola nameraná maximálna úroveň dňa 5. júna (1,12 m pod úrovňou terénu) a minimálna úroveň 7. novembra (1,9 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2008 stúpila o 0,36 cm a v roku 2010 predstavovala hĺbku 1,50 m pod úrovňou terénu.		
		ZU – stanica SHMÚ	Kapušany (59220) Prešov-planetárium (59160)	denné zrážkové úhrny	<u>Stanica Kapušany</u> DP: 667,01 mm; rok 2009: 819,6 mm (122,88 % – veľmi vlhký rok); rok 2010: 995,30 mm (149,22 % – mimoriadne vlhký rok); <u>Stanica Prešov-planetárium</u> DP: 638,21 mm; rok 2009: 728,0 mm (114,07 % – vlhký rok); rok 2010: 939,5 mm (147,21 % – mimoriadne vlhký rok).		
5. Dolná Mičiná	II.	IN	3 vrty	1 meranie: 12.5.2010	Výraznejšie deformácie inklinometrickej pažnice boli namerané vo vrtoch JM-8 (v hĺbke 6,5 m od povrchu terénu) a JM-18 (v hĺbke 5,2 m), situovaných nad stabilizačným prísypom. V obidvoch prípadoch priemerná rýchlosť deformácie bola väčšia, ako 3 mm.rok ⁻¹ . Merania vo vrte JM-15 mimo aktívneho zosuvu preukázali stabilný stav prostredia.	Inklinometrické merania, uskutočnené začiatkom mája (pred extrémnymi zrážkami) nepreukázali výraznejšie zmeny v zosuvnom území. Pomerne	Vzhľadom na zistenú aktivitu poľa PEE, stúpnutie hladiny podzemnej vody i výdatnosti odvodňovacích zariadení je potrebné naďalej

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
5. Dolná Mičiná	II.	PEE	10 vrtov	2 merania: 29. 5. a 25.11 2010	Pri jarňom meraní bola najvyššia aktivita podľa PEE zistená vo vrte JM-2 (pomerne vysoká aktivita – stupeň 5, v hĺbke 3 – 5 m). Stredná aktivita (4) bola nameraná vo vrtoch JM-9 (v hĺbke 12 – 13 m) a JM-18 (v hĺbke 11 – 14 m). V jesennom cykle merania bola aktivita podľa PEE na lokalite nižšia – stredná aktivita podľa (4) bola nameraná iba vo vrte JM-7 v hĺbke 12 – 15 m.	aktívny stav prostredia bol však zistený meraniami podľa PEE, usku-točnenými v období vrcholiaceho zrážkového extrému. Oproti predchádzajúcemu roku výrazne stúpla i priemerná úroveň HPV a vo viacerých pozorovaných vrtoch bol nameraný maxi-málny stav vody za celé monitorované obdobie. Výrazné priemerné stúpnutie HPV zaznamenal i automatický hladino-mer a významne narás-tla aj výdatnosť odvodňovacích zariadení. Vysoký stupeň nasýte-nia prostredia vodou vyplýva aj z terénnej obhliadky lokality v novembri 2010.	pozorovať funkčnosť stabilizačných zaria-dení a vývoj stabilit-ného stavu zosuvu. Z toho dôvodu je potrebné ponechať základný rozsah monitorovania s možnosťou poza-stavenia meraní podľa PEE. Stále aktuálnou je otázka eliminácie intenzívneho rozvoja erózných javov v materiáli stabili-začného prísypu, ktorej riešenie si vyžaduje spoluprácu s orgánmi miestnej samosprávy.
		HPV	13 vrtov	5 meraní: 25.5., 28.6., 12.8., 24.9., 12.11.2010	Priemerná HPV vypočítaná zo všetkých vrtov stúpla oproti roku 2009 o 2,79 m na hodnotu 9.52 m pod povrchom terénu. Vo vrtoch JM-9, JM-13, JM-15 a JM-16 bola HPV zachytená najbližšie pri povrchu terénu za celé monitorované obdobie. V dvoch obdo-biach počas roku 2010 došlo k prekročeniu vypočíta-ných limitných hodnôt HPV a to vo vrtoch JM-13, JM-18 a JM-19. Maximálne kolísanie HPV bolo name-rané vo vrtoch HV-16 (15,93 m) a HV-15 (13,54 m).		
			JM-6	automatický hladinomer (hodinový zá-znam)	Podľa záznamov do 26.11.2010 HPV dosiahla maxi-málnu úroveň dňa 24. júna (4,18 m pod úrovňou terénu) a minimálnu úroveň 15. augusta (12,60 m). Do-siahnutý maximálny stav predstavuje najvyššiu HPV za celé monitorované obdobie (od roku 2002). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpla o 3,96 m a v roku 2010 dosiahla 8,08 m pod úrovňou terénu.		
		Q	7 objektov	5 meraní: 25.5., 28.6., 12.8., 24.9., 12.11.2010	Sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov stúpla oproti r. 2009 o viac ako trojnásobok a predstavovala 29,94 l.min ⁻¹ . Najvyššiu celkovú vý-datnosť mal objekt HV-2 (max 19,62 l.min ⁻¹ v júnovom meraní). Vo vrtoch HV-3, HV-4 a HV-5 bola zazname-naná ich najvyššia výdatnosť za celé monitorované obdobie. Vrty HV-6 a HV-7 boli počas všetkých mera-ní suché.		
		ZU – stanica SHMÚ	Banská Bystrica (34300)	denné zrážkové úhrny	DP: 855,15 mm; rok 2009: 926,1 mm (108,30 % – normálny rok); rok 2010: 1289,5 mm (150,79 % – mimoriadne vlhký rok).		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
6. Ľubietová	II.	HPV	7 vrtov	5 meraní: 3.3., 19.5., 26.7., 1.10., 17.11.2010	Vysoko nadpriemerné zrážky v roku 2010 sa prejavili stúpnutím HPV v priemere až o 1,03 m oproti roku 2009. Vo vrtoch V-4, V-5A a V-6A bola HPV zaznamenaná najbližšie pri povrchu terénu od začiatku monitorovacích meraní v roku 1995. Najvýraznejšie kolísanie hladiny podzemnej vody bolo zaznamenané vo vrtoch V-4 (2,05 m) a V-8 (1,78 m). V ostatných vrtoch hĺbka hladiny kolísala v rozsahu maximálne do 0,66 m.	Vysoko nadpriemerné zrážkové úhrny v roku 2010 sa prejavili zvýšením výdatnosti odvodňovacích zariadení, ako aj úrovne HPV, pričom vo viacerých objektoch boli zaznamenané ich maximálne hodnoty. V poslednom období dochádza k poškodzovaniu monitorovacích objektov vplyvom pohybu poľnohospodárskych strojov na zosuve.	Monitorovanie lokality poskytuje informáciu iba o stave hlavného zosuvotvorného faktora – podzemnej vody. Vzhľadom na zaznamenané extrémne stavy je potrebné v režimových meraniach pokračovať. Prípadné rozšírenie sortimentu monitorovacích meraní možno dosiahnuť iba v spolupráci s orgánmi miestnej samosprávy.
		Q	7 objektov	5 meraní: 3.3., 19.5., 26.7., 1.10., 17.11.2010	V roku 2010 boli namerané zvýšené výdatnosti prakticky vo všetkých pozorovaných objektoch. Vo vrtoch HV-4, HV-7 a HV-9 bola počas júlového merania zachytená ich najvyššia výdatnosť za celé monitorované obdobie. Toto meranie predstavuje aj najvyššiu sumárnu výdatnosť (23,77 l.min ⁻¹), vypočítanú zo všetkých subhorizontálnych vrtov. V objektoch HV-6 a HV-11, ktoré sú dlhodobo suché, sa v meraniach nepokračovalo.		
		ZU – stanica SHMÚ	Ľubietová (34100)	mesačné zrážkové úhrny	DP: 736,04 mm; rok 2009: 796,2 mm (108,17 % – normálny rok); rok 2010: 1212,0 mm (164,66 % – mimoriadne vlhký rok).		
7. Slanec – TP	II.	HPV	11 vrtov	9 meraní: 25.2., 31.3., 28.4., 28.5., 28.6., 27.7., 30.8., 6.10., 17.12.2010	Priemerná HPV vypočítaná zo všetkých vrtov stúpla oproti roku 2009 o 1,1 m na hodnotu 4,17 m. Najväčšie kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte J-9 (2,99 m). V 4 vrtoch bola pozorovaná najvyššia HPV za celé monitorované obdobie (od roku 2003). Vrt J-6 je počas celého hodnoteného obdobia suchý.	Režimové pozorovania preukázali vzrast úrovne HPV cca o 1 m oproti predchádzajúcemu roku. Vzrástla i priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení. V roku 2010 došlo k ďalšiemu zhoršeniu stavu monitorovacích zariadení. V dôsledku zanedbanej	Zaznamenané výrazné stúpnutie HPV i výdatnosti odvodňovacích zariadení podmieňuje nevyhnutnosť ďalších pozorovaní i v roku 2011. Opätovne však treba upozorniť na nevyhovujúci stav monitorovacej siete, ktorá si vyžaduje
		Q	5 studní – – 20 objektov (subhorizontálne vrty)	9 meraní: 25.2., 31.3., 28.4., 28.5., 28.6., 27.7., 30.8., 6.10., 17.12.2010	Sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov oproti roku 2009 výrazne stúpla (o 17,77 l.min ⁻¹) a v roku 2010 predstavovala 29,41 l.min ⁻¹ . Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo namerané vo vrtoch V2/1 (až 65,95 l.min ⁻¹) a V1/2 (59,58 l.min ⁻¹).		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
7. Slanec – TP	II.	ZU – stanica SHMÚ	Slanská Huta (51160)	mesačné zrážkové úhrny	DP: 725,7 mm (za obdobie od 1.1.2001 – 31.12.2005) rok 2009: 746,4 mm (102,85 % – normálny rok); rok 2010: 1204,50 mm (165,98 % – mimoriadne vlhký rok).	údržby (zanesený odtok v studni) je výdatnosť vrtov V4/1-V4/3 neznáma od marca. Pre väčší prítok než odtok v apríli a máji nebolo možné zmerať výdatnosť vrtov V2. Stav väčšiny vertikálnych vrtov je taktiež alarmujúci.	zásadnú rekonštrukciu. O týchto skutočnostiach bude písomne informovaný vlastník objektov (SPP).
8. Handlová – zosuv z roku 1960	II.	IN	4 vrty	1 meranie: 11.5.2010	V roku 2010 boli pomerne výrazné deformácie zaznamenané vo vrtoch GI-4 (v hĺbke 5,5 m 11,83 mm od posledného merania, čo predstavuje priemernú rýchlosť deformácie 11,04 mm.rok ⁻¹), ďalej vo vrtoch GI-2 a GI-3 (nad 5 mm.rok ⁻¹). Na základe výsledkov inklinometrických meraní možno konštatovať pohybovú aktivitu celého zosuvného prúdu.	Inklinometrické merania, uskutočnené začiatkom mája (pred extrémnymi zrážkami) preukázali výraznejšie deformácie vo vrte GI-4. Vysoká aktivita poľa PEE bola zaznamenaná v dobe vrcholicej zrážkovej anomálie. Nadpriemerná zrážková činnosť sa prejavila i v stúpnutí HPV a v značnej výdatnosti odvodňovacích zariadení. Tým sa zvýraznilo zo stabilitného hľadiska trvalo nepriaznivé plytké situovanie HPV prakticky v celom zosuvnom svahu.	Monitorovacie merania v roku 2010 preukázali pokračujúci pomalý gravitačný pohyb zosuvných hmôt a možno predpokladať, že jeho intenzita sa ešte zvýraznila po zrážkovej anomálii. Vzhľadom na to je odôvodnená požiadavka pokračovať v monitorovacích meraniach i v roku 2011 s návrhom pozastaviť iba merania poľa PEE. Upozorniť treba na nevyhnutnosť údržby sanačných opatrení(povrchových
		PEE	6 vrtov	2 merania: 24.5. a 5.11. 2010	Najvyššia hodnota aktivity poľa PEE (stupeň 5) bola nameraná vo vrte HI-7 v hĺbke 0 až 6 m v jarnom cykle merania. Stredné hodnoty aktivity (stupeň 4) boli na jar zistené aj vo vrtoch GI-1 (v hĺbke 6 – 8 m), GI-3 (12 – 25 m) a HI-5 (0 – 9 m a 18 – 24 m). V jesennom cykle merania bol stredný stupeň aktivity poľa PEE (stupeň 4) zistený vo vrtoch GI-1 (v hĺbke 13 – 22 m), HI-5 (0 – 7 m) a HI-7 (0 – 6 m). Pri porovnaní obidvoch meraní bola vyššia aktivita poľa PEE preukázaná na jar.		
		HPV	8 vrtov	3 merania: 24.5., 7.10. a 5.11.2010; vrty H-H-2, H-H-3 1en 7.10.2010	Merania HPV boli realizované počas meraní poľa PEE a terénnej obhliadky stavu zariadení. Najväčšie kolísanie hladiny bolo zaznamenané vo vrte HI-5 (3,25 m), priemerná HPV zo všetkých meraní vo vrtoch oproti roku 2009 stúpila o 0,59 m a dosahuje 3,15 m pod úroveň terénu.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
8. Handlová – – zosuv z roku 1960	II.	Q	19 objektov	1 meranie: 7.10.2010	Meranie sa vykonalo počas terénnej obhliadky stavu monitorovacích zariadení. Dva objekty boli suché (IB-JV-7 a IB-JV-8) a objekt III-JV-4 mal minimálnu výdatnosť (kvapkal). Najvyššia výdatnosť bola nameraná na objekte IVB-JV-5 ($48,0 \text{ l.min}^{-1}$). Výdatnosť nad $30,0 \text{ l.min}^{-1}$ mali vrty III-JV-2 ako aj III-JV-1.	Opakovane treba konštatovať výrazne sa zhoršujúci stav povrchových odvodňovacích rigolov.	rigolov i horizontálnych vrtov) na celom zosuvnom území.
		ZU – stanica SHMÚ	Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	Pozri lokalita Handlová – Morovnianske sídlisko		
			Handlová-totalizátor	mesačné zrážkové úhrny	Pozri lokalita Handlová – Kunešovská cesta		
9. Okoličné	III.	GD	6 vzťažných bodov; 17 pozorovaných bodov	1 meranie: 27.4. – 1. 5. 2010	Výrazné polohové zmeny meraných bodov (presahujúce priemernú rýchlosť posunu 50 mm.rok^{-1}) boli namerané v bodoch P12, P14, P19, P15 a P8. Výrazné výškové zmeny presahujúce priemernú rýchlosť posunu 40 mm.rok^{-1} boli zaznamenané v bodoch P12, P14, P8 a P15. Z výsledkov geodetických meraní vyplýva pohybová aktivita zosuvu v meranom období, avšak zistené hodnoty výrazne ovplyvnila zmena metódy merania.	Absolútne hodnoty geodeticky určených polohových i výškových zmien niektorých pozorovaných bodov sú síce veľmi výrazné, avšak vierohodnosť týchto údajov je značne ovplyvnená uskutočnenou zmenou technológie merania. Podobne ako v predchádzajúcom roku bola inklinometricky najväčšia pohybová aktivita zosuvných hmôt zaznamenaná vo vrte JO-1A v transportačnej časti zosuvu na úrovni významnej šmykovej plochy v hĺbke 10 až 11 m pod povrchom terénu. Ide však o výsledok merania uskutočneného	Vzhľadom na celospoločenský význam lokality (trvalé ohrozenie hlavnej železničnej trate) je potrebné opakovanými meraniami preukázať stabilný stav svahu po extrémnych zrážkach z roku 2010. Z tohto dôvodu je potrebné vykonať v roku 2011 kompletný súbor monitorovacích meraní v doteraz aplikovanom rozsahu i frekvencii.
		IN	4 vrty	1 meranie: 22.4.2010	Výrazná deformácia inklinometrickej pažnice bola nameraná vo vrte JO-1A v hĺbke 10,4 m od povrchu terénu (7,04 mm od posledného merania, čo predstavuje priemernú rýchlosť deformácie $8,89 \text{ mm.rok}^{-1}$). Deformácie presahujúce 3 mm boli zistené aj vo vrte M-2, nachádzajúcom sa nad trasou železnice. Z výsledkov inklinometrických meraní vyplýva sústredenie najväčšej pohybovej aktivity do centrálnej časti transportačnej oblasti zosuvu na hlbšej šmykovej ploche.		
		HPV	8 objektov	týždenné merania (celkom 51)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 0,81 m a v roku 2010 predstavovala 10,03 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrtoch J3-A (4,85 m), M-2 (4,55 m) a JO-1 (4,40 m). Vo vrtoch J3-A a JO-1 bola zároveň nameraná aj najvyššia HPV za celé monitorované obdobie (od roku 1995).		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
9. Okolice	III.	HPV	J-1	automatický hladinomer (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 25.11.2010 HPV dosiahla maximálnu úroveň dňa 24. novembra (4,01 m pod úrovňou terénu) a minimálnu úroveň 12. januára (7,41 m). Priemerná hĺbka HPV a oproti roku 2009 stúpila o 0,77 m a v roku 2010 dosiahla 5,45 m pod úrovňou terénu.	ešte pred výraznou zrážkovou anomáliou. Priemerná úroveň HPV na lokalite stúpila o cca 0,6 – 0,8 m. Oproti roku 2009 výrazne stúpila i sumárna priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení. Objektívnejšie informácie o stabilitnom stave lokality možno získať iba na základe výsledkov geodetických a inklinometrických meraní, uskutočnených po zrážkových anomáliách.	
			1 vrt (AH-2)	varovný systém inštalovaný 13.10.05	Maximálnu úroveň dosiahla HPV dňa 18. mája (1,30 m pod úrovňou terénu) a minimálnu úroveň 1. januára (4,22 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 0,83 m a v roku 2010 dosiahla 3,09 m pod úrovňou terénu.		
		Q	10 objektov	týždenné merania (51 meraní)	Sumárna priemerná výdatnosť meraných objektov oproti roku 2009 výrazne stúpila (o 15,68 l.min ⁻¹) a v roku 2010 predstavuje hodnotu 36,69 l.min ⁻¹ . Najväčšie kolísanie výdatnosti bolo zaznamenané vo vrte V-101 (až 31,2.min ⁻¹).		
		ZU – stanica SHMÚ	Lipt. Mikuláš – Ondrášová (21130)	denné zrážkové úhrny	DP: 667,82 mm; rok 2009: 652,6 mm (97,72 % – normálny rok); rok 2010: 923,90 mm (138,35 % – veľmi vlhký rok).		
10. Liptovská Mara	III.	GD	3 vzťažné body; 12 pozorovaných bodov	1 meranie GPS 1 meranie výškové VPN 22. – 23.6.2010	Výškové meranie preukázalo „nelogický“ zdvih takmer všetkých geodetických bodov. Polohové meranie sa prvýkrát realizovalo iba metódou GPS (presnosť do 3 mm). Pohyb (do 10 mm) v smere sklonu svahu vykazujú body v odľučnej oblasti zosuvu (A-2, B-4, B-5, B-6, B-3 a B-8). Body nad hladinou vody v nádrži buď nevykazujú pohyb alebo ide o pohyb proti smeru sklonu svahu.	Polohovým meraním metódou GPS bolo zistené, že niektoré body, považované za pevné pri terestrickom meraní, vykazujú pohyb. Na spresnenie družicového merania je potrebné ešte odstrániť v blízkosti bodov	V novembri 2010 bol zástupcom Slovenského vodohospodárskeho podniku, š.p. a Technicko-bezpečnostného dozoru vodného diela (TBD) odovzdaný „Návrh komplexného
		HPV	28 objektov	merania 2x za mesiac (27)	Kolísanie HPV sa prevažne zhodovalo s kolísaním HPV zaznamenaným kontinuálnymi hladinomerami.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
10. Liptovská Mara	III.	HPV	J-10, J-19, J-5	automatické hladinoměry (hodinový záznam)	Podľa záznamov do 26.11.2010 HPV dosiahla vo vrte J-10 maximálnu úroveň dňa 18. mája (2,57 m pod úrovňou terénu) a minimálnu 2. novembra (16,75 m). Dosiahnutý maximálny stav predstavuje najvyššiu HPV za celé monitorované obdobie (od roku 2003) a zodpovedá úrovni HPV v zosuve pred realizáciou horizontálnych odvodňovacích vrtov. Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 3,20 m a v roku 2010 dosiahla 10,38 m pod úrovňou terénu. Vo vrte J-19 bola maximálna úroveň HPV nameraná 18. mája (0,28 m) a minimálna 2. januára (6,23 m). Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 1,41 m a v roku 2010 dosiahla 2,72 m pod úrovňou terénu. Vo vrte J-5 bola maximálna úroveň HPV nameraná 18. mája (2,97 m pod úrovňou terénu) a minimálna 21. februára (8,09 m). Priemerná hĺbka HPV v roku 2010 dosiahla 6,05 m pod úrovňou terénu. Dňa 4.6. bol zaznamenaný najmenší rozdiel medzi HPV vo vrte J-5 a hladinou v nádrži – 27cm. Zároveň sa zistilo, že ani pri maximálnej hladine v nádrži nedošlo k tomu, aby jej úroveň bola vyššie, ako HPV vo svahu.	všetky stromy aj kriky. Podľa záznamov automatických hladinomerov bolo zistených viacero extrémnych stavov HPV za celé pozorované obdobie rokov 1974 – 2010. Maximálna hladina v nádrži bola najvyššia od roku 2002. Potvrdil sa klesajúci trend výdatností horizontálnych odvodňovacích vrtov v strednej časti zosuvu (V-12 až V-15) a vzostupný trend HPV v okolitých piezometroch. Z uvedeného dôvodu sa v decembri rozhodlo o prečistení uvedených 4 horizontálnych vrtov.	monitoringu“ na zosuve. Ide o vybudovanie nových monitorovacích prvkov (7 ks inklinometrických a 6 ks piezometrických vrtov a 6 ks geodetických bodov), ďalej o rekonštrukciu súčasných monitorovacích prvkov a prechod k ich automatizovaniu meraniu. Uvedené práce sa majú realizovať v 3 etapách v priebehu cca 5 rokov. V súvislosti s tým možno v nasledujúcom roku pozastaviť spracovanie výsledkov meraní a nadviazať na hodnotenia na rozšírenej monitorovacej sieti.
			J-2, J-3B, J-6A, J-12, J-20A, J-29A, J-29B, J-16, J-17, J-18, J-14, J-3A	automatické hladinoměry (záznam každé 2 hodiny)	V 2 etapách (5.11 a 3.12.2009) bolo na zosuve inštalovaných 12 automatických hladinomerov. Aj keď niektoré z nich vykazovali určité nepresnosti, podarilo sa zdokumentovať extrémne hladiny HPV za pozorované obdobie. V piezometri J-2 došlo v priebehu 2 týždňov v máji k vzostupu a opätovnému poklesu HPV v rozmedzí 9 m. V piezometri J-29A bola 19.5. kontinuálnym meračom zistená maximálna HPV za celú dobu merania (1974 – 2010).		
		Q	28 horizontálnych vrtov	merania 2x za mesiac (27)	Celková priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení bola v roku 2010 výrazne vyššia oproti predchádzajúcemu roku, čo predstavuje odraz extrémnych zrážok a z toho vyplývajúcich vysokých stavov HPV.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
10. Liptovská Mara	III.	ZU – lokálna zrážkomerná stanica	zrážkomerná stanica na hrádzi L. Mara	denné zrážkové úhrny	I keď ešte nie sú k dispozícii zrážky za celý rok, možno pre ilustráciu uviesť, že iba za prvých 17 dní mája 2010 spadlo 148,6 mm zrážok.		
		Hladina vody v nádrži	automatický kontinuálny zapisovač	hodinový záznam	Dňa 4.6.2010 bola dosiahnutá hladina v nádrži na kóte 564,89 m n. m., čo bolo iba 40 cm pod maximálnou prevádzkovou hladinou (565,3 m n. m.).		
11. Bojnice	III.	GD	7 vzťažných bodov; 18 meracích bodov	1 meranie: 1.5.2010	Výrazné polohové zmeny meraných bodov (presahujúce priemernú rýchlosť posunu 25 mm.rok ⁻¹) boli namerané v bodoch B_1, B-4 a B_2. Výškové zmeny (poklesy) nepresiahli ani v jednom bode priemernú rýchlosť pohybu 15 mm.rok ⁻¹ . Z výsledkov geodetických meraní vyplýva stav miernej pohybovej aktivity zosuvu v období od jari 2009 po jar 2010.	Z výsledkov geodetického merania vyplýva stabilizácia prostredia po opravách splaškovej kanalizácie v roku 2009. Túto skutočnosť potvrdili aj výsledky inklinometrických meraní. Obidva typy meraní však boli vykonané ešte pred najintenzívnejšou fázou extrémnych zrážok. Ich nepriaznivý vplyv sa prejavil na priemernom stúpnutí HPV na lokalite. Celkovo však možno konštatovať pozitívny efekt uskutočnených opráv na celkovú stabilitu zosuvu.	Po opravách splaškovej kanalizácie možno konštatovať celkove stabilizovaný stav zosuvu. Vzhľadom na to, ako aj na skutočnosť, že v súčasnosti inklinometrické vrty nezachytávajú deformácie v najaktívnejšej časti zosuvného územia, možno v roku 2011 na lokalite pozastaviť základné monitorovacie merania.
		IN	2 vrty	1 meranie: 13.5.2010	Najvýraznejšia deformácia inklinometrickej pažnice bola zaznamenaná vo vrte JB-1 v hĺbke 2,6 m (2,96 mm od posledného merania, čo predstavuje priemernú rýchlosť deformácie 3,37 mm.rok ⁻¹). Deformácia vo vrte JB-2 bola menšia (0,98 mm, čo predstavuje priemernú rýchlosť deformácie iba 1,11 mm.rok ⁻¹).		
		HPV	8 objektov	týždenné merania (celkom 48)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpila o 0,74 m a v roku 2010 predstavovala 2,33 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrtoch JB-2 (2,33 m), B-4 a J-4 (2,21 m). Vo vrte J-4 bola nameraná najvyššia HPV (1,45 m pod povrchom terénu) za monitorované obdobie (od roku 1997).		
		ZU – stanica SHMÚ	Prievidza (30120)	denné zrážkové úhrny	DP: 671,55 mm; rok 2009: 711,2 mm (105,90 % – normálny rok); rok 2010: 887,30 mm (132,13 % – veľmi vlhký rok).		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
12. Kvašov	II.	IN	1 vrt	1 meranie: 16.4.2010	Na úrovni šmykovej plochy (v hĺbke cca 2,5 m od povrchu terénu) bola nameraná deformácia 2,76 mm za obdobie cca 9,5 mesiaca. Oproti meraniu z konca júna predchádzajúceho roku došlo k miernemu zvýšeniu pohybovej aktivity zosuvných hmôt.	Inklinometrické meranie v jedinom monitorovacom vrte nepreukázalo výraznejšiu pohybovú aktivitu sanovaného zosuvu. Zrážkové extrémy sa v tejto časti územia prejavili najmenej intenzívne. Možno konštatovať, že usku-točnené sanačné opatrenia dokázali zabezpečiť dostatočnú stabilitu svahu i počas veľmi nepriaznivých klimatických podmienok.	Napriek preukázanej funkčnosti sanačných opatrení považujeme za účelné overovať naďalej rovnakým rozsahom monitorovacích meraní stabilitný stav svahu i v roku 2011.
		HPV	1 vrt	týždenné merania (celkom 52)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 sa prakticky nezmenila (mierne poklesla o 0,06 m) a v roku 2010 predstavovala 3,65 m pod úrovňou terénu. Kolísanie HPV vo vrte KHI-1 dosiahlo hodnotu 1,8 m.		
		ZU – stanica SHMÚ	Horná Mariková (26220) Lazy pod Makytou (26260)	mesačné zrážkové úhrny	<u>Stanica Horná Mariková</u> DP: 953,46 mm; rok 2009: 934,1 mm (97,97 % – normálny rok); rok 2010: 1143,9 mm (119,97 % – vlhký rok); <u>Stanica Lazy pod Makytou</u> DP: 808,84 mm; rok 2009: 864,4 mm (106,87 % – normálny rok); rok 2010: 969,6 mm (119,88 % – vlhký rok).		
13. Hlohovec – Posádka	II.	GD	Merania GPS: 16 pozorovaných bodov	2. merania: 23.3. (nulté) a 29.10.2010	Najvýraznejšia polohová zmena bola nameraná neďaleko obce Vinohrady nad Váhom-Paradič na bode HSI-98 (55,12 mm, čo predstavuje 85,78 mm.rok ⁻¹). Polohové zmeny nad 20 mm boli namerané aj na bodoch GA-6, GPL-2 (Paradič). Najväčšie vertikálne zmeny vzostupného charakteru boli namerané na bodoch HSI-37 (58,68 mm, čo predstavuje 97,36 mm.rok ⁻¹ ; neďaleko obce Bojničky), HSV-50 (52,24 mm, čo predstavuje 86,67 mm.rok ⁻¹ ; Posádka-záhradkárská osada). Najväčšia zostupná zmena bola zaznamenaná na bode GA-6 (-49,47 mm, čo predstavuje -82,08 mm.rok ⁻¹ ; Paradič).	V roku 2010 boli uskutočnené geodetické merania na rozšírenej sieti geodetických bodov a realizovalo sa základné i prvé etapové meranie v novom inklinometrickom vrte LP-1. Najvýraznejšie zmeny boli identifikované v južnej časti rozsiahleho monitorovaného územia. Merania poľa PEE naznačili výraznejšiu aktivizáciu napätí v hlbších polohách nového vrtu (cca okolo 30 m), čo zodpovedá i výsledkom	Rozšírenie monitorovacích aktivít na lokalite súvisí s perspektívou výstavby vodného diela. Niektoré merania (geodetické i inklinometrické) boli v roku 2010 uskutočnené prvýkrát. Vzhľadom na to, ako aj na perspektívny význam lokality, je potrebné monitorovať zosuvné územie i v roku 2011. Odporúča sa zvýšiť frekvenciu meraní poľa PEE;
		IN	1 vrt	2 merania: 19.2. (základné), 28.5.2010	Prvým kontrolným meraním boli výraznejšie deformácie inklinometrickej pažnice zistené v hĺbkach 3 a 11 m pod povrchom terénu. Náznač deformácie bol preukázaný i v hĺbke cca 27 m.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
13. Hlohovec – Posádka	II.	PEE	12 vrtov	2 merania: 19.4. a 15.11. 2010	V jarnom cykle merania bola pomerne vysoká hodnota aktivity poľa PEE (stupeň 5) nameraná vo vrte LP-1 v hĺbke cca 30 m od povrchu terénu. Stredná hodnota aktivity poľa (stupeň 4) bola nameraná vo viacerých vrtoch v S a J časti územia. V jeseni bola pomerne vysoká aktivita (stupeň 5) nameraná vo vrte HSJ-35 (v hĺbke 3 – 6 m) a opäť vo vrte LP-1 (30 – 32 m).	inklinometrického merania. Nízka frekvencia režimových pozorovaní neumožňuje zhodnotiť zmeny HPV vo vzťahu k extrémnym zrážkam, zaznamenaným v roku 2010 i v tejto časti územia (mimoriadne vlhký rok).	vzhľadom na predchádzajúce pozitívne skúsenosti s týmto typom merania na uvedenej lokalite.
		HPV	12 vrtov	2 merania: 19.4. a 15.11. 2010	Merania HPV boli realizované počas meraní poľa PEE. Vrty HSJ-25, 26, 31 boli suché. Priemerná hĺbka HPV vo všetkých vrtoch je 20,68 m. Vo vrtoch HSJ-35, 40 je HPV do cca 5,0 m pod úrovňou terénu, vo vrtoch HSV-37, 38 a 39 je HPV v hĺbke cca 10 až 20 m a vo vrtoch HSJ-32, 33, 46 a 49 sa nachádza v hĺbke väčšej ako 20 m pod povrchom terénu.		
		ZU– stanica SHMÚ	Siladice (18540)	denné zrážkové úhrny	DP: 593,49 mm; rok 2009: 607,1 mm (102,29 % – normálny rok); rok 2010: 951,9 mm (160,39 % – mimoriadne vlhký rok).		
14. Višňuk	II.	PEE	16 vrtov	2 merania: 22.3. a 28.9. 2010	V jarnom cykle merania bola stredná aktivita poľa PEE (4. stupeň) zistená vo vrtoch J-17 (v hĺbke 0 – 4 m), J-23 (0 – 6 m), J-26 (0 – 9 m) a J-27 (0 – 11 a 12 – 14 m). Počas jesenného merania bola pomerne vysoká aktivita poľa (stupeň 5) sústredená v okolí vrtu J-12 (v hĺbke 6 m a 9 – 11 m). Stredná aktivita poľa (stupeň 4) bola nameraná v tom istom vrte v medziľahlých hĺbkach a vo vrte J-13 (v hĺbke 6 – 8 m).	Výraznejšia aktivita poľa PEE bola na lokalite zistená počas jesenného merania v strednej časti západného okraja zosuvného územia. Jarné meranie poľa PEE bolo usku-točnené pred zrážkovými anomáliami a hodnoty poľa PEE boli nižšie. Z hľadiska zrážkových úhrnov po veľmi vlhkom roku 2009 nasledoval mimoriadne vlhký rok 2010.	Vzhľadom na málo výrazné prejavy pohybovej aktivity na lokalite a nedostatočný sortiment meraní pre komplexné zhodnotenie jej stabilného stavu, možno v nasledujúcom roku pozastaviť monito-rovanie lokality.
		HPV	16 vrtov	2 merania: 22.3. a 28.9. 2010	Merania HPV boli realizované počas meraní poľa PEE. Vrty J-14, 15, 16, 17, 19, 20 boli suché. Priemerná hĺbka HPV vypočítaná z meraní vo všetkých vrtoch je 8,45 m. Najbližšie k povrchu terénu je voda vo vrte J-22 (2,2 m pod povrchom terénu).		
		ZU – stanica SHMÚ:	Modra (18060)	denné zrážkové úhrny	DP: 694,88 mm; rok 2009: 872,5 mm (125,56 % – veľmi vlhký rok); rok 2010: 1093,7 mm (157,39 % –mimoriadne vlhký rok).		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
15. Veľká Izra	II.	Dilatometrické prístrojom TM-71	1 prístroj: Veľká Izra-1 (VI-1)	3 merania: 30. 3., 5. 8., 28.10. 2010	Merania prístrojom VI-1 v roku 2010 preukázali stagnáciu šmykového pohybu pozdĺž trhliny (pohyb v smere osi y) ako aj otvárania trhliny (x). V druhej polovici roka došlo k miernemu poklesu bloku voči masívu (0,25 mm). Celkový pokles dosiahol viac než 2,527 mm. Meranie pohybu okrajového bloku v roku 2010 nepokračovalo kvôli zničeniu druhého dilatometra začiatkom roku 2009. Prístroj nebol obnovený.	Podľa výsledkov meraní pokračovalo klesanie monitorovaného bloku voči masívu a presiahlo celkovo hodnotu 2,5 mm.	Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu treba pokračovať v odčítavaní hodnôt na dilatometri (s nižšou frekvenciou: 2 – 3 krát ročne) a pokúsiť sa o inštaláciu nového prístroja za zničený VI-2.
		ZU – stanica SHMÚ	Slanská Huta (51160)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku v roku 2009 bol 746,4 mm, v roku 2010 výrazne stúpol na 1204,5 mm.		
16. Sokol	II.	Dilatometrické prístrojom TM-71	1 prístroj: Sokol-1	3 merania: 30. 3., 5. 8., 28.10. 2010	Merania v roku 2010 preukázali pokračujúcu stagnáciu vertikálneho (os z) a šmykového (os y) pohybu monitorovaného bloku. Naproti tomu rozširovanie trhliny (os x), t. j. vzdďaľovanie bloku od masívu pokračovalo rýchlosťou cca 0,27 mm za rok a dosiahlo celkovo (od roku 1990) hodnotu 9,174 mm.	V roku 2010 sa výraznejšie prejavilo iba rozširovanie trhliny, teda vzdďaľovanie horninového bloku od masívu.	Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu treba pokračovať v odčítavaní hodnôt na dilatometri (s nižšou frekvenciou: 2 – 3 krát ročne).
		ZU – stanica SHMÚ	Dargov (50040)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 618,5 mm, v roku 2010 stúpol na 978,9 mm.		
17. Košícký Klečenov	II.	Dilatometrické prístrojom TM-71	2 prístroje: K. Klečenov-1 (KK-1 dolný) K. Klečenov-2 (KK-2 horný)	3 merania: 30. 3., 5. 8., 28. 10. 2010	Prístroj KK-1 preukázal pokračujúci trend šmykového pohybu, ktorý vzrástol o hodnotu 0,3 mm a dosiahol od roku 1990 celkovo 3,402 mm. Trend rozširovania trhliny medzi spodným a horným blokom v roku 2010 stagnoval. V priebehu roku došlo k výraznému poklesu spodného bloku, až o 1,71 mm. Celková hodnota jeho poklesu je takmer 1 cm (9,978 mm). V rovnakom čase bol zaznamenaný i výrazný rotačný pohyb v rovine XZ. Dilatometer KK-2 monitorujúci pohyb horného bloku voči masívu zaznamenal jeho výrazný (1,4 mm) vertikálny pokles (os z) a zároveň výrazný rotačný pohyb (0,53 gr) v rovine XZ. Celkový pokles horného bloku (za 20 rokov) predstavuje 7,784 mm.	V období marec – august 2010 bol zaznamenaný výrazný pokles oboch monitorovaných blokov, spodného voči hornému a horného voči masívu. Nápadný je aj nárast rotácie horného bloku voči masívu v rovine XZ.	Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu treba pokračovať v odčítavaní hodnôt na dilatometri (s nižšou frekvenciou: 2 – 3 krát ročne).

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
17. Košícký Klečenov	II.	ZU – stanica SHMÚ	Herľany (60060)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 774,6 mm, v roku 2010 výrazne stúpol na 1106,0 mm.		
18. Jaskyňa pod Spišskou	II.	Dilatometrické prístrojom TM-71	1 prístroj	3 merania: 9. 4., 25. 6., 3. 9. 2010	Merania v roku 2010 preukázali doterajší trend pohybu v smere osí x (otváranie trhliny) a z (pokles bloku). Trhlina sa za uplynulý rok rozšírila o 0,11 mm na celkových 0,284 mm (od apríla 2007). Pokles v roku 2010 dosiahol 0,056 mm, celkovo 0,140 mm. Šmykový pohyb (os y) ani rotácie bloku nie sú zatiaľ významné.	Meraniami bol potvrdený doterajší trend pomalého rozširovania trhliny a poklesávania monitorovaného bloku.	Na zistenie ďalšieho vývoja plazivého pohybu treba pokračovať v odčítavaní hodnôt na dilatometri (s nižšou frekvenciou: 2 – 3 krát ročne).
		ZU – stanica SHMÚ	Brezovica nad Torsou (59 040)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 785,4 mm, v roku 2010 výrazne stúpol na 1002,1 mm.		
19. Banská Štiavnica	II.	Digitálna fotogrametria (DF)	Stereofotogrametria	8 vertikálnych profilov PF1 až PF8	1 meranie: 15.11.2010	V roku 2010 bolo stereofotogrametrickým meraním zaznamenané rozvoľnenie skalného masívu, ktoré sa prejavilo uvoľnením až pádom viacerých skalných blokov. Nestabilita na hornej hrane zárezu sa prejavuje aj zmenou polohy oplotenia v rozsahu do 5 cm oproti roku 2009. Podľa výsledkov časového radu dilatometrických pozorovaní	V roku 2010 bola použitá na snímkovanie nová stredniformátová kamera a celý masív bol skenovaný laserovým skenerom. Nábeh na tieto nové technológie vedie k zvýšeniu presnosti a podrobnosti meraní, ako aj k rozšíreniu rozsahu meraného územia. Vzhľadom na stav lokality a dosiahnuté
			Konvergentná fotogrametria	Vybrané prirodzene signalizované body	1 meranie: 15.11.2010		
		Terestrické laserové skenovanie (TLS)	sken	Celá lokalita	1 meranie: 29.10.2010		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011	
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní			
19. Banská Štiavnica	II.	Dilatometrické prístrojom Somet (DS)		Stanovisko 1 (3 body) Stanovisko 2 (2 body)	2 merania: 7.4., 14.9. 2010	Meraniami na obidvoch stanoviskách neboli zaznamenané výrazné posuny skalných blokov. Pomalé rozvoľňovanie meraných horninových blokov sa najviac prejavilo na dilatometrických meraniach bodov, ktorých spojnica je situovaná kolmo na rovinu predurčenej šmykovej plochy.	sa prejavuje trend pomalých posunov. Ročný zrážkový úhrn na lokalite výrazne stúpol, počet mrazových dní sa zvýšil iba mierne. Výrazné zmeny v hornej časti zárezu boli konštatované i pri terénnej obhliadke lokality.	výsledky je v roku 2011 potrebné vo fotogrametrických meraniach pokračovať. Z dilatometrických meraní sa odporúča pokračovať v aplikácii meraní prístrojom Somet, merania meradlom posuvov možno pozastaviť.
		Dilatometrické meradlom posuvov (DP)		Stanovisko 1 (2 body) Stanovisko 2 (2 body)	2 merania: 7.4., 14.9. 2010	Zistené posuvy horninových blokov na meraných stanoviskách sa nachádzali v rámci chyby merania danej metódy.		
		ZU – stanica SHMÚ		Banská Štiavnica (40260)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 840,4 mm, v roku 2010 výrazne stúpol na 1295,5 mm.		
		Počet mrazových dní (MD) – stanica SHMÚ		Banská Štiavnica (11901)	počet dní s ($T_{\min}<0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2008/2009: 102 dní (92,31 %); Zima 2009/2010: 109 dní (98,64 %). Priemerný počet mrazových dní za zimné obdobia rokov 2000/2001 až 2007/2008 je 110,5. Údaj v zátvorke vyjadruje v percentách vzťah aktuálneho počtu mrazových dní k dlhodobému priemeru.		
20. Handlová - Baňa	I.	Priame meradlom mikromorfologických zmien povrchu horniny (MZ)		1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	2 merania: 8.4. a 5.11. 2010	V porovnaní s rokom 2009 bola zaznamenaná výrazná zmena v konfigurácii meraného profilu v bode 1 – úbytok -1,22 mm; ročný priemer úbytku bol -0,04 mm a priemer úbytku za celé sledované obdobie 9 rokov je -2,33 mm (číslovanie bodov je vždy zľava od 1 do 8 pri orientácii čelom k masívu).	Výraznejší úbytok materiálu bol zaznamenaný na ľavom okraji meraného profilu, v dôsledku čoho došlo k zmene jeho konfigurácie.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality z roku 2010, merania MZ možno v roku 2011 pozastaviť.
		ZU – stanica SHMÚ		Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	Pozri lokalita Handlová – Morovnianske sídlisko		
21. Demjata	II.	DF	Stereofotogrametria	6 vertikálnych profilov PF1 až PF6	1 meranie: 30. 10. 2010	Snímkovanie novou digitálnou kamerou prinieslo zvýšenie presnosti cca 2-3 násobne. Rozlíšenie obrazu na skalnom masíve je cca 4 mm, presnosť v hĺbke cca 10 mm. Meranie nepreukázalo v profiloch oproti roku 2009 významné zmeny.	Fotogrametrické, ani dilatometrické merania nepreukázali významné zmeny oproti minulému roku. Selektívne	Vzhľadom na výsledky fotogrametrických i dilatometrických meraní a aktuálny

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010					Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania		Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
21. Demjata	II.	TLS	sken	Celá lokalita	1 meranie: 29.10.2010	Základné meranie celej lokality bolo uskutočnené v rozlíšení cca 3 mm a s presnosťou 5 mm. Namerané údaje sú v súčasnosti v stave spracovania.	zvetrávanie a rozvoľňovanie masívu však pokračuje, o čom svedčia výsledky časového radu dilatometrických pozorovaní, ako aj výsledky merania mikromorfologických zmien na stanoviskách 3 a 5. Ročný zrážkový úhrn bol v roku 2010 vyšší, v počte mrazových dní neboli oproti predchádzajúcej zime zaznamenané významné rozdiely.	stav lokality možno fotogrametrické merania v roku 2011 pozastaviť a sústrediť monitorovacie kapacity na aktuálne svahové deformácie, ktoré vznikli po povodniach v roku 2011. Na posúdenie stability stavu skalného svahu možno pokračovať v meraniach dilatometrom Somet a meradlom MZ.
		DS		Stanovisko 3 (4 body) Stanovisko 4 (2 body)	2 merania: 16.6., 16.9.2010	V porovnaní s rokom 2009 neboli meraniami zaznamenané žiadne výrazné zmeny v polohe skalných blokov. Od počiatku meraní je pozorovaný trend uvoľňovania okrajového horninového bloku vzhľadom na zmeny vzdialenosti meraných bodov v rozsahu do 3 mm.		
		DP		Stanovisko 3 (5 bodov) Stanovisko 1 (2 body)	2 merania: 16.6., 16.9.2010	Posuvy horninových blokov zistené meradlom posuvov sa nachádzali v rámci chyby merania. Dlhodobý trend zmien dilatometrických meraní potvrdzuje uvoľňovanie 2 horninových blokov v pravostrannom záreze cesty z Demjaty do Raslávíc.		
		MZ		2 stanoviská MZ (16 meraných bodov)	2 merania: 16.6., 16.9.2010	V porovnaní so základným meraním v novembri 2009 došlo v profile Demjata 5 k výraznému úbytku v bode 1 o -1,68 mm (ktorému predchádzalo vydutie v predchádzajúcom roku). Priemerný úbytok masívu za posledný rok bol -0,56 mm. V porovnaní so začiatkom merania v roku 2007 však konštatujeme „rozpínanie“ masívu – priemerne +0,66 mm, čo môže signalizovať v blízkej budúcnosti náhle vypadnutie úlomkov. Na profile 3 bola opravená deformácia kolíka z roku 2009. V profile neboli zaznamenané nijaké výrazné zmeny v porovnaní s jarným meraním 2009. Priemerný úbytok za obdobie medzi jarou 2009 a rokom 2010 bol -0,07mm.		
		ZU – stanica SHMÚ		Kapušany (59220)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 819,6 mm, v roku 2010 sa zvýšil na 995,3 mm.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
21. Demjata	II.	MD – stanica SHMÚ	Bardejov (11962) Prešov-vojsko (11955)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2008/2009: 106 dní, t. j. 93,39 % (Bardejov), resp. 96 dní, t. j. 79,92 % (Prešov); Zima 2009/2010: 103 dní, t. j. 90,75 % (Bardejov), resp. 100,0 dní, t. j. 83,24 % (Prešov); Priemerný počet mrazových dní za zimné obdobia rokov 2000/2001 až 2007/2008 je na stanici Bardejov 113,5 a na stanici Prešov-vojsko 120,13.		
22. Starina	I.	MZ	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	2 merania: 8.3. a 26.11. 2010	V porovnaní s rokom 2009 bola zaznamenaná veľmi výrazná zmena v celej konfigurácii meraného profilu – priemerné „rozpínanie“ +2,88 mm a priemer úbytku za celé sledované obdobie 15 rokov -18,72 mm.	V blízkej budúcnosti sa očakáva vypadnutie väčšieho fragmentu, čo je signalizované súčasným rozpínaním masívu. Výrazné je selektívne zvetrávanie ilovcov, ktoré je rádovo rýchlejšie oproti pieskovcom.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality z roku 2010, merania MZ možno v roku 2011 pozastaviť.
		ZU – stanica SHMÚ	Starina (43320)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 predstavoval 804,4 mm, v roku 2010 stúpol na 920,9 mm.		
		MD – stanica SHMÚ	Kamenica nad Cirochou (11993)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2008/2009: 101 dní; Zima 2009/2010: 94 dní.		
23. Slovenský raj – Pod večným dažďom	II.	DS	Stanovisko 1 (3 body) Stanovisko 2 (2 body)	1 meranie: 15.9.2010	Meranie na oboch stanoviskách nepreukázalo žiadne významné posuvy, ktoré by signalizovali uvoľňovanie monitorovaných horninových blokov.	Monitorovacie meranie v roku 2010 nepreukázalo trend postupného uvoľňovania skalného bloku, oddeleného od horninového masívu viacerými diskontinuitami.	Vzhľadom na výsledky meraní z roku 2010 a požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality, dilatometrické merania možno v roku 2011 pozastaviť.
		ZU – stanica SHMÚ	Hrabušice (56100)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 735,7 mm, v roku 2010 výrazne stúpol na 1038,0 mm.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010					Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania		Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
23. Slovenský raj – pod več. dažďom	II.	MD – stanica SHMÚ		Spišské Vlachy (11949)	počet dní s ($T_{\min}<0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2008/2009: 129 dní; Zima 2009/2010: 119 dní.		
24. Harmanec	II.	DF	Stereofotogrametria	15 horizontálnych profilov PF1 až PF15	1 meranie: 29.10.2010	Snímkovanie novou digitálnou kamerou prinesie zvýšenie presnosti cca 2-3 násobne. Namerané údaje sú v súčasnosti v stave spracovania.	Fotogrametrické merania i terénna obhliadka lokality preukázali postupné prehĺbovanie monitorovanej eróznej ryhy. Dilatometrické merania nepreukázali žiadne výraznejšie zmeny oproti meraniam z predchádzajúceho roku.	Vzhľadom na výsledky meraní z roku 2010 a požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality, možno monitorovacie merania na lokalite v roku 2011 pozastaviť.
		TLS	sken	Celá lokalita	1 meranie: 29.10.2010	Základné meranie celej lokality bolo uskutočnené v rozlíšení cca 3 mm a s presnosťou 5 mm. Namerané údaje sú v súčasnosti v stave spracovania.		
		DS		Stanovisko 1 (4 body)	2 merania 7.4., 14.9. 2010	Dilatometrickými meraniami neboli zaznamenané žiadne významnejšie zmeny v polohe meraných bodov.		
		ZU – stanica SHMÚ		Dolný Harmanec (34160)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 1087,4 mm, v roku 2010 výrazne stúpol na 1585,1 mm.		
		MD – stanica SHMÚ		Banská Bystrica – Zelená (11898)	počet dní s ($T_{\min}<0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2008/2009: 85 dní (80,95 %); Zima 2009/2010: 98 dní (93,33 %). Priemerný počet mrazových dní za zimné obdobia rokov 2000/2001 až 2007/2008 je 105,00. Údaj v zátvorke vyjadruje v percentách vzťah aktuálneho počtu dní k dlhodobému priemeru.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
25. Jakub	I.	MZ	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	2 merania: 7.4. a 14.9.2010	V porovnaní s rokom 2009 bola zaznamenaná výraznejšia zmena v konfigurácii meraného profilu v bode 2 – rozpínanie horninového masívu +0,76 mm. Ročný priemer úbytku predstavoval -0,05 mm a priemer úbytku za celé sledované obdobie 13 rokov -3,34 mm.	Relatívne rovnomerné zvetrávanie horninového masívu v predchádzajúcich rokoch pokračovalo i v roku 2010 v celom meranom profile.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality z roku 2010, merania MZ možno v roku 2011 pozastaviť.
		ZU – stanica SHMÚ	Banská Bystrica (34300)	denné zrážkové úhrny	DP: 855,15 mm; rok 2009: 926,1 mm (108,30 % – normálny rok); rok 2010: 1289,5 mm (150,79 % – mimoriadne vlhký rok).		
		MD – stanica SHMÚ	Banská Bystrica – Zelená (11898)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Pozri lokalita Harmanec		
26. Bratislava – Železná studnička	I.	MZ	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	2 merania: 19.3. a 4.11. 2010	V porovnaní s rokom 2009 bola zaznamenaná výraznejšia zmena v konfigurácii meraného profilu v bode 6 – výraznejší úbytok horninového masívu (-1,62 mm). Ročný priemer úbytku bol -0,3 mm a priemer úbytku za celé sledované obdobie 11 rokov predstavoval -0,07 mm.	Masív zvetráva relatívne rovnomerne – zrejme je to spôsobené vysokou homogenitou horninového prostredia v rámci monitorovaného profilu. Výraznejšie zmeny (úbytok materiálu) boli v roku 2010 zaznamenané iba v centrálnej časti monitorovaného profilu.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality z roku 2010, merania MZ možno v roku 2011 pozastaviť.
		ZU – stanica SHMÚ	Bratislava-Mlynská dolina (17080)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 781,3 mm, v roku 2010 stúpol na 964,4 mm.		
		MD – stanica SHMÚ	Bratislava – Mlynská dolina (11810) Bratislava – Koliba (11813)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	<u>Stanica Bratislava - Mlynská dolina:</u> Zima 2008/2009: 65 dní; Zima 2009/2010: 80 dní; <u>Stanica Bratislava - Koliba:</u> Zima 2008/2009: 74 dní. Zima 2009/2010: 83 dní.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
27. Pezinská Baba	I.	MZ	2 stanoviská MZ (profil 2 a profil 3, v každom sa nachádza 8 meraných bodov)	2 merania: 19.3. a 4.11. 2010	V porovnaní s rokom 2009 bola zaznamenaná výraznejšia zmena v konfigurácii meraného profilu 2 – „rozpínanie“ v bodoch 5 až 8, pričom v bode 6 ide o hodnotu +5,48 mm; ročný priemer „rozpínania“ je +0,9675 mm a priemer úbytku za celé sledované obdobie 5 rokov je -1,13 mm. V blízkej dobe možno očakávať výraznejší úbytok v dôsledku vypadnutia väčšieho fragmentu horniny. V profile 3 bolo zaznamenaný výraznejší úbytok horninového masívu v bode 3 (-1,68 mm), ročný priemer úbytku je -0,08 mm a priemer „rozpínania“ za celé sledované obdobie 4 rokov je +0,5 mm, čo signalizuje v blízkej dobe výraznejší úbytok v dôsledku vypadnutia väčšieho fragmentu horniny.	Výsledky meraní potvrdzujú predpoklad, že v záreze cesty treba rátať s možnosťou zvýšeného opadávania úlomkov, čo môže ohroziť dopravu na frekventovanej komunikácii. Tieto skutočnosti sa zvýraznili počas klimaticky veľmi exponovaného roku.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality z roku 2010, merania MZ možno v roku 2011 pozastaviť.
		ZU – stanica SHMÚ	Pernek (16180)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 880,1 mm., v roku 2010 stúpol na 1095,4 mm.		
		MD – stanica SHMÚ	Modra – Piesok (11833)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2008/2009: 94 dní; Zima 2009/2010: 102 dní.		
28. Lipovník	I.	MZ	1 stanovisko MZ (8 meraných bodov)	2 merania: 8.3. a 26.11. 2010	V porovnaní s rokom 2009 najväčšie „rozpínanie“ horninového masívu bolo zaznamenané v bode 3 (+15,46 mm) meraného profilu. Priemerné ročné „rozpínanie“ masívu bolo výrazne ovplyvnené hodnotou v bode 3 a dosiahol +1,7725 mm a celkový priemerný ústup masívu za celé sledované obdobie 15 rokov je -3,79 mm.	Z výsledkov meraní vyplýva možnosť uvoľňovania úlomkov zo skalnej steny. Vzhľadom na to, že úlomky sú relatívne malých rozmerov, nepredstavujú akútne ohrozenie prevádzky na ceste.	Vzhľadom na požiadavku zaradiť do monitorovacieho systému aktuálne zosuvné lokality z roku 2010, merania MZ možno v roku 2011 pozastaviť.
		ZU – stanica SHMÚ	Krásnohorské Podhradie (52180)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 692,5 mm, v roku 2010 výrazne stúpol na 1100,3 mm.		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
28. Lipovník	I.	MD – stanica SHMÚ	Rožňava (11944)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2008/2009: 88 dní; Zima 2009/2010: 88 dní.		
29. Stabilizačný násyp - Handlová	III.	GD – meranie pohybov prekrytia a výtokového objektu	6 indikačných bodov	1 meranie: november 2010	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 pre indikačné body OŠ1, OŠ2 a OŠ3. Všetkých 6 pozorovaných bodov oproti roku 2009 pokleslo v rozmedzí 0,4 – 2,2 mm, čo predstavuje tiež bezpečný odstup od medzného poklesu. Extrémne zrážky z augusta 2010 nevyvolali na telese SN žiadne stabilitné zmeny, prejavili sa však na úplnom zničení oceľových hrabíc na vtokovom objekte Handlovky.	Monitorovacie merania preukázali v roku 2010 polohové i výškové zmeny meraných bodov, nachádzajúce sa v bezpečnom odstupe od medzných hodnôt posunov. Namerané deformácie oceľového potrubia potvrdili prognózy zostavené z výsledkov meraní v predošliých rokoch a poukazujúce na trend postupného stláčania potrubia vo vertikálnom a rozširovania v horizontálnom smere. Priemerná hĺbka HPV stúpla o cca 0,5 m a výrazne sa zvýšila aj výdatnosť odvodňovacieho drénu, čo spôsobilo extrémne zrážky v roku 2010. V súvislosti s upchávaním odvodňovacích rigolov naďalej pretrváva hrozba hromadenia vody	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. Generálny projektant stavby v roku 2010 vypracoval informáciu o stave a funkčnosti SN s návrhom jeho
		GD – merania konvergencie (priečných deformácií potrubia)	48 meracích staníc	1 meranie: december 2010	Meranie preukázalo skutočnosť, že deformácia oceľového potrubia sa postupne v dôsledku sadania od priťažovania násypom prejavuje stlačením vo vertikálnom smere a rozširovaním v horizontálnom smere. Variabilita nameraných výsledkov neumožňuje však zatiaľ definovať medzné deformácie potrubia.		
		HPV	59 vrto, z toho 41 funkčných, 16 nefunkčných a 2 suché	týždenné merania (52 meraní v 25 vrtoch) mesačné merania (12 meraní v 16 vrtoch)	Priemerná hĺbka HPV oproti roku 2009 stúpla o 0,36 m a v roku 2010 predstavovala 8,05 m pod úrovňou terénu. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte PV-19A (12,2 m). V 15 vrtoch bola zistená najvyššia HPV za celé monitorované obdobie (od roku 2003).		
		Q	Hlavný drén	týždenné merania (44 meraní), 15.8.2010 poškodený a od 6.11.2010 nefunkčný	Priemerná výdatnosť oproti roku 2009 stúpla o $446,36 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ a v roku 2010 predstavovala $944,54 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Výdatnosť v priebehu roka kolísala od $351,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ koncom októbra až po $2142 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ na začiatku apríla. Uvedená maximálna hodnota predstavuje maximum za celé monitorované obdobie (od roku 2003).		

Lokalita	Stupeň dôležitosti	Monitorovacie merania svahových pohybov v roku 2010				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2010	Odporúčania na rok 2011
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
29. Stabilita- začný násyp – Handlová	III.	ZU – stanica SHMÚ	Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	DP: 826,72 mm; rok 2009: 826,1 mm (99,93 % – normálny rok); rok 2010: 1328,50 mm (160,70 % – mimoriadne vlhký rok).	v telese SN. Prívalová vlna z 15. augusta síce poškodila niektoré objekty SN, no nenaru- šila jeho funkčnosť.	d'alšieho monitoro- vania.
30. Ipeľ – priestor projekto- vanej PVE	I.	GD	31 hĺbkovo stabilizo- vaných bodov	1 meranie: september 2009	V roku 2010 sa vyhodnocovali výsledky 7. epochy polohového a 6. epochy výškového merania geodetic- kej siete, ktoré sa uskutočnilo v roku 2009, v nadväznosti na aktualizované informácie o geologic- kej stavbe prostredia.	Meranie z roku 2009 potvrdilo indície mier- nych vertikálnych tektonických pohybov na Muránskej zlomovej línii v hodnotenom priestore.	Vzhľadom na cha- rakter pohybov a frekvenciu geode- tických meraní sa navrhuje zaradiť lokalitu do podsyst- ému 02 Tektonická a seizmická aktivita územia.
		ZU – stanica SHMÚ	Málinec (38020) Málinec vodné dielo (VD)	mesačné zrážko- vé úhrny	<u>Málinec (38020)</u> Ročný zrážkový úhrn v roku 2009 bol 734,7 mm, v roku 2010 (január až november) stúpol na 1118,2 mm. <u>Málinec VD</u> Ročný zrážkový úhrn v roku 2010 bol 1299,8 mm.		

Príloha 2. Havarijné zosuvy navrhnuté na monitorovanie v roku 2011

Názov lokality	Okres	Monitorované inklinometrické a piezometrické objekty		Poznámka
		Názov vrtu	Hĺbka vrtu [m]	
Prešov – Horárska ul.	Prešov	JH-1A	19,5	
		JH-2A	20,0	
		JH-3A	17,5	
		JH-4A	15,0	
Prešov – Pod Wilec hôrkou	Prešov	JV-1A	16,3	
		JV-2A	14,6	
		JV-3A	18,0	
		JV-4A	15,0	
Chmiňany	Prešov	CHV-1	18,0	3 horizont. vrty
Varhaňovce	Prešov	VV-4	25,0	
		VV-6	25,0	
		VV-7	25,0	
Bardejovská Zábava	Bardejov	BIJ-1	15,0	
Lenártov	Bardejov	LIJ-1	15,0	
Lukov	Bardejov	LKIJ-1	15,0	
Ďačov	Sabinov	DA-2	12,0	
		DA-3	15,0	
		DA-4	12,0	
		DA-7	13,0	
Pečovská Nová Ves	Sabinov	VPV-3	15,0	
		VPV-4	15,0	
Košice – Dargovských Hrdinov - Furča	Košice	IV-1	14,0	2 horizont. vrty
		IV-2	14,0	
Košice – Krásna nad Hornádom	Košice	KI-1	14,3	1 horizont. vrt
Vyšná Hutka	Košice – okolie	VHI-1	15,0	2 horizont. vrty
		VHI-2	15,0	
Nižná Hutka	Košice – okolie	NHI-1	14,5	3 horizont. vrty
		NHI-2	15,0	
		NHI-3	14,2	
Vyšný Čaj	Košice – okolie	VČI-1	10,0	2 horizont. vrty
		VČI-2	15,0	
Šenkvice	Pezinok	INKZS-1	25,0	1 horizont. vrt
		INKZS-2	24,0	
Nižná Myšľa	Košice – okolie	INM-1	20,0	
		INM-2	20,0	
		INM-3	20,0	
		INM-4	20,0	
		INM-5	20,0	
		INM-6	20,0	

Príloha 3. Monitorovanie Stabilizačného násypu v údolí Handlovky

Monitorovanie Stabilizačného násypu (SN) v údolí Handlovky pozostáva zo súboru meraní na objektoch tohto vodohospodárskeho diela. Výsledky sú spracované v súbornej správe, pozostávajúcej z troch samostatných častí. 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 2010

1.1. Meranie priečných deformačných javov prekrytého profilu Handlovky a prítoku Nepomenovaného potoka za rok 2010

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 oceleového 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. 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 2010 bolo na zostávajúcich meracích staničiach vykonané jedno meranie. Meranie sa uskutočnilo až v decembri pre mimoriadne trvalé vysoké prietoky vody v potrubí. 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 2010 zodpovedajú v prevažnej miere očakávaniam a prognózovaným hodnotám deformácií, odvodeným v roku 2009.

Z vyhodnotenia meraní vyplýva, že s postupom času vplyvom deformačnej voľnosti oceleového prstenca a postupným narastaním priehybu prekrytia sa vertikálny diameter potrubia znižuje a horizontálny zväčšuje. Namerané hodnoty v smere horizontálnom ako záporné a vertikálnom ako kladné majú rastúcu tendenciu. Z posledných šiestich meraní bola vyčíslená prognóza očakávaných deformačných zmien pre rok 2011. Variabilita nameraných hodnôt však neumožňuje zatiaľ definovať medzné deformácie potrubia; tieto budú po štatistickom ošetrení nameraných výsledkov určené v budúcnosti pre jednotlivé meracie stanice. Po výpočtovom spracovaní údajov bude možné charakterizovať stav nosnej konštrukcie prekrytia v ľubovoľnom staničení a čase.

1.2. Meranie pohybov podložia v roku 2010

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 revízných šachtách OŠ1, OŠ2 a OŠ3 (obr. 1).

Metodicky meranie v roku 2010 nadväzovalo na predchádzajúce roky a predstavovalo 47. kontrolné meranie. Polohovo i výškovo sa meria najexponovanejší indikačný bod VO na výtokovom objekte. Výškovo sa meria zostávajúcich päť hlavných indikačných bodov.

Z nameraných výsledkov vyplýva, že poloha hlavného indikačného bodu VO sa oproti roku 2009 v priečnom smere zmenila o +1,5 mm a v pozdĺžnom smere (v smere toku) o -1,3 mm. Z nameraných vodorovných pohybov bodu VO a s prihliadnutím na ďalšie skutočnosti možno predpokladať, že posun indikačných bodov OŠ1, OŠ2 a OŠ3 nepresiahol veľkosťou a smerom pozdĺžny posun bodu VO. Hodnoty horizontálnych posunov všetkých indikačných bodov majú teda bezpečný odstup od medzných posunutí. Vertikálne poklesy indikačných bodov sa pohybovali v rozmedzí 0,4 až 2,2 mm a majú taktiež bezpečný odstup od medzných poklesov.

Súčasne treba zdôrazniť, že v roku 2010 bolo teleso SN v údolí Handlovky vystavené extrémnym podmienkam – anomálnym zrážkam v mesiaci máji a na počiatku júna a intenzívnym zrážkam v auguste, ktoré spôsobili vznik povodňovej vlny v toku Handlovky a jej prítokov, ktorá 15. augusta priamo zasiahla teleso SN. Možno konštatovať, že tieto klimatické extrémny a javy s nimi súvisiace nevyvolali na telese SN žiadne stabilitné zmeny a účinky okrem zničenia oceľových hrabíc na vtokovom objekte Handlovky.

Vzhľadom na pokračujúce navážanie vyťažených materiálov z bane na SN je potrebné v polohových a výškových meraniach indikačných bodov pokračovať a realizovať nové zameranie povrchového reliéfu SN. Technicko-bezpečnostné kritériá predpokladali skončenie pozorovania SN do roku 2010. Pre ďalšie roky technicko-bezpečnostné kritériá neobsahujú medzné deformačné hodnoty, ktoré bude potrebné vypracovať aj pre nastávajúci časový úsek.

1.3. Správa o stave potrubí Handlovky a Nepomenovaného potoka

Prehliadka stavu potrubia Handlovky a Nepomenovaného potoka bola vykonaná v októbri 2010 (teda po extrémnych zrážkových udalostiach a pôsobení prívalovej vody).

V porovnaní s obhliadkou z predchádzajúceho roku neboli zistené výraznejšie zmeny v počte a rozsahu materiálových porúch. Dĺžka trhlín na porušených zvaroch zostala približne na úrovni predchádzajúcich rokov. Presné porovnanie na všetkých zvaroch však nebolo možné, pretože značky z predchádzajúcich rokov boli v dôsledku prívalových dažďov z augusta 2010 a následného vysokého stavu znečistenej vody a prudkého toku v potrubí zničené.

Vtoková komora bola znečistená naplaveným materiálom a zničené boli vtokové hrablice a rebrík do vtokovej komory.

Trhliny, zistené pri prehliadke potrubia neovplyvňujú zatiaľ statickú únosnosť konštrukcie; indikujú pozície so zvýšenou pozdĺžnou deformačnou aktivitou (priehybom). Upozorniť treba na skutočnosť, že únik vody cez roztrhnuté zvary skracaje životnosť panciera a nosnej železobetónovej konštrukcie.

1.4. Výsledky režimových pozorovaní v roku 2010

Merania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody sa vykonávali na sieti vertikálnych vrtov (obr. 2). Z pôvodného počtu 59 vrtov bolo v roku 2010 funkčných 41 (16 vrtov bolo nefunkčných a 2 boli suché). Merania sa vykonávali s frekvenciou 1 krát týždenne (52 meraní v 25 vrtoch) a na časti vrtov 1 krát mesačne (12 meraní v 16 vrtoch).

V roku 2010 priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody, určená na všetkých pozorovaných objektoch dosiahla hodnotu 8,05 m pod úrovňou terénu, čo predstavuje oproti predošlému roku 2009 stúpnutie o 0,36 m. Maximálne kolísanie HPV bolo zaznamenané vo vrte PV-19A (12,2 m). V 15 vrtoch bola zistená najvyššia HPV za celé monitorované obdobie (od roku 2003).

Výdatnosť hlavného drénu, odvodňujúceho SN bola meraná týždenne (44 meraní). Vyústenie drénu bolo počas prítalovej vlny 15. augusta poškodené a od 6. 11. je drén nemerateľný. Priemerná výdatnosť hlavného drénu až do tohto obdobia výrazne stúpila o 446,36 l.min⁻¹ a v roku 2010 predstavovala 944,54 l.min⁻¹. Výdatnosť v priebehu roka kolísala od 351,0 l.min⁻¹ koncom októbra až po 2142 l.min⁻¹ na začiatku apríla. Uvedená maximálna hodnota predstavuje maximum za celé monitorované obdobie (od roku 2003).

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

Stav stavby SN bol preskúmaný vo vzťahu k termínu konca roku 2010. 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 rozrážacími a vývár. Hlavný indikačný bod na výtokovom objekte vykazuje od počiatku až dodnes pokles 15 mm, vodorovný priečny pohyb 6,9 mm a pozdĺžny 9,3 mm v smere toku. Na základe uvedeného autorský dozor stavby navrhuje ponechať rozsah doterajšieho monitoringu tohto objektu aj po roku 2010. Súčasne odporúča po roku 2010 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 2010.
- C. Vtokové objekty na Handlovke a Nepomenovanom potoku. Na Handlovke ide o dvojité a na Nepomenovanom potoku o jednoduchú železobetónovú komoru. Odporúča sa aj po roku 2010 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 vnikaniu 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 vody sa vykonáva od roku 1990 v týždňových intervaloch až dodnes. Odporúča sa ponechať doterajší počet meraní na výtok z hlavného drénu aj po roku 2010.
- 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 záchranná 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 l.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 odvetšňovanie zahlteného potrubia a ako prípadná úniková cesta pri revízii potrubia. V komorách šacht sú osadené hlavné indikačné body, ktoré indikujú sadanie podložia 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 2010.

- H. Stabilizačný násyp. Plošne rozľahlý zeminový 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 (kaziet), 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 pňty 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.

V správe je uvedené prehlásenie generálneho projektanta po vykonanej prehliadke stavby SN v 10/2010:

Mimoriadne vysoké zrážky a prietok vôd Handlovky a Nepomenovaného potoka recipientom pod SN neznížili a neohrozili jeho stabilitu a funkčnosť ani v najmenšej miere. Poznámka: Plnenie potrubí vodou bolo približne 40-percentné.