

**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA

817 04 Bratislava, Mlynská dolina 1, tel.:421-7-59375 111, fax:421-7-54771 940



ČIASTKOVÝ MONITOROVACÍ SYSTÉM - GEOLOGICKÉ FAKTORY

Správa k 31.12.2004

Vypracoval: **RNDr. Alena Klukanová, CSc,**
Doc. RNDr. P. Wagner, CSc

Schválil: **Doc. RNDr. Michal Kaličiak, CSc.**
riaditeľ ŠGÚDŠ

Bratislava, február 2005

Úvod

Tvorba monitorovacieho systému životného prostredia vyplýva zo značného množstva dohôd, dohovorov a medzinárodných požiadaviek vyplývajúcich z integrácie Slovenskej republiky do medzinárodného systému ochrany životného prostredia (Rio de Janeiro, 1992 a Johannesburg, 2002). Systém monitorovania a informačný systém chápeme ako najdôležitejší nástroj 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 alebo vplyvov naň pôsobiacich (spravidla v bodoch, tvoriacich monitorovaciu sieť), ktoré s určitou mierou výpovednej schopnosti reprezentujú sledovanú oblasť a v súhrne potom väčší územný celok. Monitorovanie slúži k objektívnemu poznaniu charakteristík životného prostredia a hodnoteniu ich zmien v sledovanom priestore.

Čiastkový monitorovací systém (ČMS) - Geologické faktory 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 desiatich rokoch počet mimoriadnych udalostí - živelných pohrôm, ktoré majú negatívny vplyv na život a zdravie ľudí, alebo ich majetok. Ide hlavne o často sa opakujúce povodne a zosuvy na rôznych miestach SR.

Pre riešenie uvedenej problematiky je treba zvoliť primeranú formu postupu, ktorá bude obsahovať nielen finančné, metodické a technické zabezpečenie sanačných a záchranných prác, ale aj včasnú informovanosť a prijatie opatrení, umožňujúcich mimoriadnym udalostiam včas predchádzať.

Systém Geologické faktory tvorí neodmysliteľnú súčasť národnej environmentálnej monitorovacej siete a poskytuje údaje pre ostatné čiastkové monitorovacie systémy životného prostredia SR. Systém je v plnom rozsahu funkčný a v priebehu svojej existencie zhromaždil a spracoval rozsiahly súbor závažných, odborných údajov. Z praktického hľadiska stálymi odberateľmi získaných informácií z monitoringu sú orgány štátnej správy a samosprávy všetkých stupňov a zainteresované právnické a fyzické osoby.

V ďalšom uvádzame prehľad výsledkov za rok 2004 po jednotlivých podsystémoch.

01 – Zosuvy a iné svahové deformácie

Patria k plošne najrozšírenejším a z celospoločenského hľadiska najobávanejším geodynamickým javom. Celospoločenská dôležitosť vybraných reprezentatívnych lokalít rozhoduje o počte aplikovaných metód monitorovania, ako aj o frekvencii realizovaných meraní. Základný súbor metód pre pozorovanie pohybov typu zosúvania tvoria predovšetkým geodetické a inklinometrické merania. Zmeny napätostného stavu horninového prostredia sa monitorujú opakovanými meraniami poľa pulzných elektromagnetických emisií a meraniami povrchovej reziduálnej napätosti. Stav najvýznamnejšieho zosuvotvorného faktora – podzemnej vody sa zisťuje režimovými pozorovaniami zmien hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení. Monitorovanie sa vykonávalo na 21 lokalitách svahových porúch. Primárne výsledky meraní sa ukladajú do databázy, ktorá je súčasťou podrobného informačného systému. K 31. decembru 2004 sa v databáze nachádzalo 238 213 záznamov, získaných z monitorovacích meraní.

Z aplikovaného sortimentu monitorovacích meraní boli v roku 2004 najzávažnejšie výsledky zaznamenané na nasledujúcich lokalitách:

Napriek rozsiahlym sanačným prácam bolo pokračovanie pomalého plazivého pohybu zaznamenané na lokalite Veľká Čausa, najmä v úrovni hĺbkového pretvárania svahu, ktorá bola zachytená vrtmi na južnom a západnom okraji zosuvného územia. Pokračujúca pohybová aktivita na lokalite Bojnice bola spôsobená pravdepodobne únikmi vody z kanalizácie v miestach odľučnej oblasti zosuvu

Pomerne výrazné deformácie boli inklinometrickými meraniami zaznamenané i na lokalite Okoličné. Veľkosť posuvov ilustruje premenlivú aktivitu pohybu pozdĺž hlbších šmykových plôch. Geodetické meranie preukázalo určitú aktivitu pohybu zosuvných hmôt v Ľubietovej pod odľučnou hranou zosuvného prúdu. Určité prejavy svahového pohybu boli zaznamenané i na lokalite Handlová – Kunešovská cesta. Na dotváranie svahu po uskutočnení neúplných sanačných opatrení poukazuje premenlivý stav povrchových reziduálnych napätí na lokalite Malá Čausa. Aktivitu severnej časti monitorovaného územia na lokalite Hlohovec – Posádka potvrdzujú výsledky geodetických meraní ako aj výsledky merania poľa PEE.

Vcelku stabilný stav územia bol zaznamenaný na lokalite Fintice (i keď jeho vývoj bude možné spoľahlivejšie určiť až po opakovaných meraniach postupu deformovania nového inklinometrického vrtu K-2B). Účinnosť realizovaných sanačných opatrení potvrdzujú výsledky inklinometrických meraní, ako aj meraní povrchových reziduálnych napätí a poľa PEE na lokalite Dolná Mičiná. Problematické je však výrazné kolísanie úrovne hladiny podzemnej vody, zachytené hladinormi. Na veľké rozdiely medzi jarným a jesenným cyklom meraní poukazujú výsledky hodnotenia stavu poľa PEE na lokalite Vištuk. Zaujímavou je skutočnosť, že vyššia aktivita poľa sa prejavuje na jeseň. Opačný trend aktivity poľa PEE bol zaznamenaný na lokalite Handlová – zosuv z roku 1960 (vyššia aktivita poľa bola preukázaná pri jarných meraniach). Monitorovacie merania na lokalite Handlová – Morovnianske sídlisko zaznamenali značný rozkyv úrovne hladiny podzemnej vody i výdatnosti odvodňovacích zariadení. Podobná situácia je i na lokalite Slanec, kde sa v minulom roku vykonávali iba režimové pozorovania, ktoré v hodnotenom roku nezaznamenali žiadne extrémne hodnoty. Na monitorovacích objektoch na lokalite Liptovská Mara neboli pozorované žiadne výrazne extrémny, ktoré by naznačovali pohybovú aktivitu na zosuvnom svahu.

Podobne ako v predchádzajúcom roku treba upozorniť na absenciu údržby monitorovacích objektov, ale aj sanačných opatrení na viacerých lokalitách, čo môže dlhodobo viesť k obnoveniu pohybovej aktivity (lokality Handlová – zosuv z roku 1960, Veľká Čausa, Ľubietová, Okoličné, Fintice; k náprave došlo na lokalite Bojnice).

Vzhľadom na aktuálnu celospoločenskú požiadavku chceme v roku 2005 do súboru monitorovaných lokalít zaradiť aj stabilizačný násyp v Handlovej, ktorý zabezpečuje stabilitu monitorovaného zosuvu z roku 1960, ako aj protihľadného zosuvného svahu.

V rámci troch lokalít reprezentujúcich svahový pohyb typu plazenia naďalej pokračoval vertikálny zdvih okrajových blokov neďaleko Košického Klečenova. Celkový zdvih od konca roku 1990 dosiahol 5,6 mm (KK-1), resp. od polovice roku 1995 3,3 mm (KK-2) a bol doprevádzaný rozširovaním trhliny (cca 2,5 mm – KK-1). Trend rozširovania okrajových trhlín na lokalitách Veľká Izra (VI-2) a Sokol pokračoval i v roku 2004. Priemerná rýchlosť odkláňania oboch okrajových blokov od masívu za 14 rokov monitorovania dosahuje cca 0,6 mm/rok.

Okrem uvoľnenia samostatného bloku na lokalite Demjata, neboli v roku 2004 na ďalších lokalitách monitorovania stability skalných zárezov (prognózovanie pohybov typu rútenia) zaznamenané žiadne výrazné prejavy pohybovej aktivity. Deformácie, zistené na lokalitách Banská Štiavnica a Harmanec v roku 2004 boli zanedbateľné; na lokalite Harmanec trvalo prevláda proces zvetrávania dolomitov a celoplošného osýpania drobných úlomkov.

Vzhľadom na to, že najdôležitejším faktorom, ovplyvňujúcim vznik a vývoj svahových pohybov je režim podzemnej vody, pokračoval i v roku 2004 trend prechodu na kontinuálne

merania zmien úrovně hladiny. Na základe prehodnotenia dlhodobých režimových pozorovaní na celospoločensky významných lokalitách boli vybrané objekty na inštaláciu ďalších automatických hladinomerov (na lokalite Fintice). Pre najdôležitejšie zo súboru pozorovaných lokalít (Okoličné a Veľká Čausa) boli vybrané najvhodnejšie objekty pre inštaláciu automatických hladinomerov s varovným signalizačným zariadením a odvodené boli limitné úrovně hladiny vody, prekročenie ktorých bude varovnú signalizáciu iniciovať. Uvedenie zariadení do prevádzky sa predpokladá na jar roku 2005.

V prílohe 1 v tabuľke uvádzame spracovanie výsledkov monitorovacích meraní uskutočnených v roku 2004.

02 – Monitoring erózných procesov

Monitoring erózných procesov prebieha na deviatich lokalitách: 1 Brezová pod Bradlom (Myjavská pahorkatina), 2 Nováky (Hornonitrianska kotlina), 3 Dudince (Krupinská planina), 4 Klenovec (Stolické vrchy), 5 Plaveč (Spišsko – Šarišské medzihorie), 6 Varhaňovce (Prešovská kotlina), 7 Osrblie (Veporské vrchy).

Na lokalitách 1 až 6 je hodnotený vývoj výmoľovej erózie na základe porovnania leteckých fotografií za časové obdobie 42 až 46 rokov. Letecké fotografie boli ortorektifikované a vyhodnotené, pre každú lokalitu bol vytvorený digitálny model reliéfu a topometrických prvkov. Zber údajov bol ukončený, v minulom roku prebiehalo ich spoločné záverečné vyhodnotenie. Najintenzívnejší vývoj erózných rýh bol zaznamenaný na lokalite Plaveč, nachádzajúcej sa vo flyšových horninách Spišsko – Šarišského medzihoria. Na tejto lokalite sa za 43-ročné monitorované obdobie celková plocha erózných rýh zväčšila v priemere o 1,3 % za rok (vzhľadom k ploche rýh nameranej na starých leteckých fotografiách), čo v absolútnych číslach znamená zväčšenie plochy rýh o 0.246 km². Monitoring na lokalitách hodnotených pomocou leteckých fotografií môže byť v roku 2005 ukončený.

Na lokalite č. 7, Osrblie, sa vykonala pravidelná obhliadka, v rámci ktorej nebola zaznamenaná žiadna zmena vo vývoji erózie v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi. Prejav erózie sú pozorované len na vrchnom okraji zárezu lesnej cesty vedenej po vrstevnici v spodnej časti pozorovaných svahov. Na monitorovaných svahoch bola zrealizovaná výsadba stromčekov, čo je významný krok k vytvoreniu trvalej ochrany proti erózii. Lokalita postupne zarastá novou vegetáciou, len extrémne strmé svahy na ktorých sa nachádza iba štrk bez jemnozrnnej súdržnej zeminy ostávajú bez vegetácie, tieto miesta majú charakter sute.

03 – Procesy zvetrávania

Monitoring procesov zvetrávania pokračoval v roku 2004 pravidelnými meraniami na vybudovaných lokalitách. Ťažisko prác sa presunulo smerom k chemickým a izotopovým analýzám poskytujúcim detailný pohľad na zmeny v chemickom a mineralogickom zložení posudzovaných hornín.

Monitoring procesov zvetrávania v prirodzených podmienkach je realizovaný metódou opakovaných meraní prostredníctvom merača mikronivelačných zmien povrchu terénu na lokalitách: Lipovník, Starina, Demjata, Banská Štiavnica, Nová Bystrica, Veľké Borové, Bratislava – Železná studnička, Banská Bystrica – Jakub, Huty, Handlová, Pezinská Baba. Na uvedených lokalitách sa s presnosťou 0,02 mm zisťujú mikronivelačné zmeny povrchu odkrytých hornín spôsobené procesmi zvetrávania a následným odnosom materiálu. Lokality Harmanec, Podbiel, Málinec a Podtureň boli zničené odvalom a následným zasutením profilu. Tieto lokality sú postupne obnovované.

Experimentálne sú procesy zvetrávania sledované v podmienkach prírodného laboratória, v ktorom sú exponované vzorky poloskalných a alterovaných skalných hornín

odobratých z vrto v a odkryvov z rôznych oblastí Slovenska. Vzorky boli spracované a testované v Laboratóriu inžinierskej geológie ŠGÚDŠ v Bratislave a následne vystavené v prírodnom laboratóriu. Každoročne sú robené štandardné merania za účelom zistenia straty ich hmotnosti v dôsledku zvetrávania, zmeny fyzikálno-mechanických vlastností a zmeny morfológie povrchu vzoriek.

Na modelovom území – oblasť horného toku Vydrice – prostredníctvom povrchových, podzemných a zrážkových vôd sa sleduje hmotová bilancia 34 chemických parametrov uvoľňovaných do geologického prostredia v dôsledku zvetrávania. Stanovené boli vysoké obsahy NO_3^- , ktoré mierne kolíšu v závislosti od prietoku, pričom sa prejavuje mierna pozitívna závislosť od výdatnosti. Príčinou je pravdepodobne kombinácia sekundárneho znečistenia, prispievajúce atmosférické zrážky, ako aj vyplavovanie z pôdneho substrátu.

Komplementárnou zložkou sú izotopové analýzy pomerov $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, ktoré na základe detailného štúdia zmien pomerov týchto izotopov, ako aj rubídiu, umožňujú detailne posúdiť postupnosť zvetrávacích procesov v rámci horninotvorných minerálov. Izotopový výskum sme situovali do granitoidných hornín Malých Karpát a veporidného kryštalinika a tiež do andezitov na lokalite Banská Štiavnica. Ruly v profile zvetrania na Pezinskej Babe sa prejavujú hlavne výraznou zmenou Rb/Sr pomeru, z čoho vyplýva, že z hľadiska ich modálneho zloženia je dominantnou zmenou strata Sr, ktorá sa prejavila zvyšovaním Rb/Sr pomeru. Príčinou tejto straty je hlavne zvetrávanie plagioklasu a jeho premena na illit.

04 – Objemovo nestále zeminy

Objemová nestabilita sa prejavuje buď znížením objemu zeminy, označovaným ako presadanie, alebo zväčšením objemu, označovaným ako napúčanie. K objemovo nestálym zeminám na Slovensku patria presadavé zeminy (kvartérne eolické sedimenty), napúčavé íly (neogénne alebo kvartérne íly) a silno prekonsolidované ílovité zeminy charakteru ílových bridlíc, ílovcov a pod. Pri registrovaní porušených objektov na území Východoslovenskej nížiny sa zistilo, že poruchy na objektoch nie sú zapríčinené len presadavosťou základových pôd, ale aj ich napúčaním a zmrašťovaním. Celkovo na území Podunajskej nížiny boli registrované porušené objekty v 86 obciach, na území Východoslovenskej nížiny v 54 obciach. Boli vyhotovené záznamové listy s údajmi o registrovaných porušených objektoch. Obsahujú lokalizáciu porušeného objektu, opis, príčinu, priebeh poruchy, profil základovej pôdy, spôsob a hĺbku založenia objektu, údaje o hladine podzemnej vody, vlastnosti základových pôd, analýzu vonkajších prejavov objemovej nestálosti a vlhkosti, veľkosť puklín a ďalšie zmeny na vybratých objektoch.

Taktiež boli monitorované pukliny a ich zmeny na vybratých objektoch. Väčšinou dochádza k opakujúcim sa trhlinám rádovo desatiny milimetra až milimetre, ojedinele aj niekoľko centimetrov. Odobraté boli porušené a neporušené vzorky pre stanovenie fyzikálnych a mechanických vlastností zemín a ich náchylnosť na objemové zmeny. V oedometrických prístrojoch boli stanovené hodnoty pomerného napučovania B_0 , veľkosť tlaku z napučovania P_n a jeho časový priebeh. Zmrašťiteľnosť bola stanovená na vzorkách ílov, predovšetkým smektitov. Stanovené boli aj deformačné vlastnosti charakterizované modulom deformácie a súčinitele filtrácie sledovaných vzoriek zemín.

05 – Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie

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

Vzhľadom na vážnosť danej problematiky vláda SR schválila uznesenie (č. 661 z 5. septembra 1995) o surovinovej politike SR v oblasti nerastných surovín. Z tohto uznesenia vyplynula úloha vypracovať systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí, vznikajúcich banskou činnosťou. Schválenie takéhoto materiálu značne ovplyvnilo riešenie tohto podsystemu po obsahovej aj finančnej stránke. Na riešenie úlohy bolo urobené výberové konanie, ktoré vyhral Geocomplex, a. s. a práce na tomto podsysteme boli zastavené k 31.12.1997. Vstupné údaje do informačného systému Čiastkového monitorovacieho systému – Geologické faktory – sa preberajú od Geocomplexu, a. s. Navrhnutý bol systém zisťovania škôd na životnom prostredí a z neho odvodená kategorizácia lokalít a činností podľa rozsahu vplyvov na životné prostredie, vrátane návrhu postupu pre budovanie systému monitorovania. Z hľadiska informačného je podstatou riešenia zisťovacej fázy vytvorenie databázy lokalít s evidenciou zdrojov a prejavov environmentálnych impaktov. Navrhnutý bol spôsob relatívneho ohodnocovania rizikovosti jednotlivých lokalít ako aj spracovanie informácie o existujúcich monitorovacích a sanačných prácach na najrizikovejších lokalitách.

06 – Zmeny antropogénnych sedimentov

Sledujú sa zmeny antropogénnych sedimentov na 7 odkaliskách na Slovensku, troch elektrárenských, dvoch flotačného odpadu po ťažbe rúd a dvoch popolčkových s ukladaním chemického odpadu. Zmeny vlastností sa monitorujú raz za 3 roky, predovšetkým presiometrickými skúškami vo vrtoch a geofyzikálnymi elektrodoporovými metódami. Merania sa dopĺňajú sledovaním fyzikálnych vlastností antropogénnych sedimentov laboratórnymi skúškami. Taktiež sa sledujú zmeny minerálneho zloženia (RTG a DTA analýzami) a vnútornej stavby pomocou scanovacieho elektrónového mikroskopu.

Zistené zmeny vlastností upresňujú poznatky o dlhodobej stabilite odkalísk. Tým sa predchádza ekologickým katastrofám, akou bolo napr. pretrhnutie hrádze odkaliska v Zemianskych Kostol'anoch v roku 1965.

Zatiaľ čo v odkaliskách flotačného odpadu (Lintich, Sedem žien) a elektrárenských popolčkov (ENO Nováky – 3 odkaliská) dochádzalo k pozvoľnému zlepšovaniu mechanických vlastností, vlastnosti popolčkov s chemicky znečistenými látkami (rôznymi, ale s prevahou ropných odpadových látok) nevykazujú zlepšenie, naopak, pri šírení týchto látok v odkalisku RSTO Šaľa majú vlastnosti miernu tendenciu zhoršenia. Na odkaliskách, ktoré sa stále prevádzkujú sa overujú vlastnosti aj v najvyšších etážach a porovnávajú sa s predpokladanými pri návrhu – projekcii odkaliska.

V roku 2004 na odkaliskách popolčkov RSTO a Amerika 1 bolo odobraných a analyzovaných 23 porušených vzoriek popolčeka, odvrátených 50 bm vrtoch, realizovaných 51 presiometrických skúšok. Na 2 vzorkách flotačného materiálu boli urobené RTG analýzy a geofyzikálne merania metódou multielektrónového sondovania (RSTO) a VES (Amerika 1).

07 – Stabilita horninových masívov pod historickými objektami

Predmetom monitorovania sú skalné horninové masívy porušené svahovými deformáciami creepového charakteru, ktoré tvoria podložie významných historických objektov. Súčasťou monitorovacej siete sú nasledovné lokality – Spišský, Strečniansky, Uhrovský a Lietavský hrad, kláštorň komplex Skalka pri Trenčíne, a v roku 2002 pribudli aj Plavecký hrad, Pajštún, Borinka a Čachtický hrad, Devín, Kostol'any pod Trábečom a Kameňolom Srdece. Monitorovanie sa vykonáva pomocou trvalo osadených dilatometrov TM-71 a prenosných meradiel SOMET.

Vzhľadom na aktuálny stav a záujem odbornej i laickej verejnosti o Trenčiansky hrad navrhujeme jeho zadanie do súboru monitorovaných lokalít v roku 2005.

Spišský hrad - v súčasnosti sú funkčné 4 prístroje typu TM-71 a 5 stanovísk, kde sa realizujú merania prenosnými meradlami SOMET. V priestore tzv. Perúnovej skaly, ktorá dlhodobo vykazuje známky nestability sú situované tri monitorovacie stanoviská. Zo sumárneho pohybu monitorovaného horninového bloku tzv. Perúnovej skaly je zrejmé, že tento sa vykláňa smerom na JV, pričom z vnútornej strany porušuje murivo dolného paláca. V roku 2004 došlo k otvoreniu trhliny o ďalších 0,3 mm. Celkove sa trhlina od leta 1992 otvorila o 5,0 mm.

Hrad Strečno - pohyby na tejto lokalite majú výrazne oscilačný charakter, čo je v zhode s dlhodobým trendom. Pohyb bloku od roku 1999 osciluje okolo hodnoty 3,0 mm.

Kláštor Skalka - doposiaľ bol pozorovaný minimálny pohyb, ktorý sa za posledné roky pohyboval rádovo vo všetkých troch osiach okolo 0,05 mm, pohyby z roku 2003 môžeme považovať za intenzívnejšie ako v minulosti. Na tejto lokalite, došlo k stavebným úpravám, ktoré znemožnili prístup k monitorovaciemu stanovisku. Preto boli v roku 2004 vykonané iba 2 merania. V roku 2005 sme nútení meradlo TM odinštalovať a zotrvať iba na meraniach prenosným meradlom SOMET.

Na ostatných lokalitách sú umiestnené meracie stanoviská pre prenosné meradlo typu SOMET.

08 – Antropogénne sedimenty pochované

Zaraďujeme ich k starým ekologickým záťažiam, ktoré možno definovať ako človekom vytvorené objekty v prírodnom prostredí s predpokladaným vplyvom na vybrané zložky životného prostredia.

Cieľom úlohy je vyhľadanie lokalít budovaných antropogénnymi sedimentami pochovanými (ďalej ASP), dokumentovanie vývoja reliéfu, charakteristika antropogénneho materiálu a podložia na ktorom sa nachádza, hodnotenie možného vplyvu na životné prostredie, výber lokalít na ďalšie sledovanie a monitorovanie ich vplyvu na jednotlivé zložky životného prostredia, ako aj spracovanie údajov do parciálneho informačného systému.

Podrobné monitorovanie vybraných lokalít sa začne realizovať v roku 2005. Do roku 2004 bolo preferované regionálne zameranie t.j. evidencia lokalít budovaných ASP na území celého Slovenska (Bratislava, Žitný ostrov, stredné Slovensko, severné Slovensko a východné Slovensko). Pre lokality ASP boli definované základné skupiny materiálov, vychádzajúce z reálneho výskytu na území SR. Bolo vytvorených päť základných skupín ASP: zakryté skládky odpadov, sedimenty v centrách miest ako výsledok dlhodobého osídlenia (pracovne nazvané mestské sedimenty), priemyselné sedimenty v areáloch veľkých priemyselných podnikov, antropogénne sedimenty ako dôsledok povrchovej a podpovrchovej ťažobnej činnosti (pracovne nazvané banské sedimenty), produkty energetických a spaľovacích zariadení, zariadení na úpravu, alebo vedľajší produkt spracovania (pracovne nazvané zakryté škváry, popoly a kaly).

Vypracované boli záznamové listy pre vybrané ASP s vyhodnotením rizikovosti lokalít jednotlivých ASP (kvalitatívne hodnotenie, založené na odstupňovaní rizika: vysoké, stredné a nízke na základe vlastností ukladaného materiálu a kvantitatívne hodnotenie, ktoré vychádza z konkrétnych nameraných hodnôt alebo analýz a ich porovnania s normatívne stanovenými hodnotami a limitmi, vyjadrené ako vysoké, stredné a nízke riziko materiálu), hodnotením rizikovosti uloženého materiálu na lokalitách a hodnotením rizika ohrozenia podzemnej vody, povrchovej vody, ovzdušia a horninového prostredia.

09 – Tektonická a seizmická aktivita územia

V rámci tohto podsystému boli sledované vertikálne pohyby povrchu, pohyby pozdĺž zlomov a seizmická aktivita územia. Hlavným cieľom riešenia je stanoviť vzájomné vzťahy

uvedených javov a na ich základe vykonať rajonizáciu územia Slovenska t.j. vymedziť územné celky s rovnakou aktivitou pohybov povrchu a rovnakou intenzitou seizmických otrasov. Predpokladá sa permanentná aktualizácia rajonizácie v intervale päť rokov.

Vertikálne pohyby povrchu boli podrobne dokumentované v území pokrývajúcim ohniskovú oblasť Dobrá Voda a priľahlé časti M. Karpát, Podunajskej, Myjavskej, a Chvojnickej pahorkatiny a SZ výbežok Borskej nížiny. Podľa výsledkov opakovaných presných nivelačných meraní, povrch územia v Dobrej Vode a západne, SZ a JZ od Dobrej Vody poklesáva rýchlosťou 0,8 až 1,0 mm za rok. Najintenzívnejšie - rýchlosťou 2 až 2.2 mm za rok poklesáva menšia časť územia JV od Starej Turej. Ostatná časť skúmaného územia poklesáva rýchlosťou 1 až 2 mm za rok. V nivelačnej trati prechádzajúcej od Dechtíc cez Dobrú Vodu, Myjavu a Starú Turú až po Kočovce – Rakoluby neboli zistené žiadne extrémne rozdiely naznačujúce pohyby po zlomoch.

Od roku 2003 sa po dohode s Ústavom geodézie a kartografie (ÚGK) začali vyhodnocovať vertikálne i horizontálne pohyby povrchu sledované metódou GPS (Global Position System) v sieti SLOVGERENET (SLOVak GEodynamic REference NETwork) a CERGOP (Central Europe Regional Geodynamics Project). Na základe výsledkov týchto meraní horizontálne pohyby povrchu vykazujú ustálenú tendenciu smerom k SV, rýchlosťou 2-4 mm.rok⁻¹.

Pri sledovaní pohybov pozdĺž zlomov boli do katalógu zlomov a máp mierky 1:200 000 doplnené ďalšie aktívne zlomové poruchy a v súvislosti s hodnotením seizmickej aktivity na SV Slovensku bola v tomto území hodnotená i aktivita tektonických pohybov. V Malých Karpatoch, pri Borinke, pokračovalo na zlomovej poruche meranie pohybov prístrojom TM-71. Podľa výsledkov meraní pokračujú na zlome horizontálne i vertikálne pohyby. Vertikálne pohyby tu dosahujú rýchlosť vyššiu než 2 mm za rok.

Seizmická aktivita územia bola vyhodnocovaná na základe údajov zo subsystemu 11 a na základe ich korelácie s geologicko-tektonickou stavbou územia i súčasnými pohybmi povrchu územia Slovenska. Na základe údajov o energii zemetrasení bola v mierke 1: 1 000 000 zostavená Seizmotektonická mapa Slovenska.

10 – Monitorovanie chemického zloženia snehovej pokrývky

Pravidelne 1x ročne od roku 1976 je realizovaný odber vzoriek snehovej pokrývky zo 44 sledovaných odberových miest na Slovensku. Po prirodzenom roztopení snehu sú vzorky homogenizované a následne analyzované na nasledujúcu asociáciu prvkov:

- Na, K, Mg, Ca, NH₄, Sr, Al, Zn, Cu, Pb, Fe, Mn, Cl, F, NO₃, SO₄, HCO₃,
- bezprostredne po roztopení snehu sú v teréne stanovené pH, acidita a alkalita,
- pri odbere vzorky je stanovená teplota vzduchu/snehu a výška nového a starého snehu.

Ak hodnotíme celkovú mineralizáciu snehu, potom distribúcia najnižších priemerných hodnôt je viazaná na horské oblasti a pohybuje sa okolo 10 mg/l. Maximálne priemerné hodnoty sú silno ovplyvnené lokálnou antropogénnou činnosťou viazanou na mestské aglomerácie a ich okolie. Výsledný efekt antropogénnych aktivít vedie ku dvom základným dopadom. Snehový roztok má kyslý charakter (pH 5,0–6,0), alebo výrazne alkalický s hodnotami pH okolo 8,0–9,0 pri celkove vysokých priemerných hodnotách celkovej mineralizácie. Prvý typ sa vyskytuje hlavne v okolí Bratislavy (M=21–30 mg/l) s extrémnymi hodnotami až 67 mg/l, v oblasti Patiniec, Ružomberku, Nitry, Vojan, Handlovej - Novák. Druhý typ je predovšetkým spojený s výrobou cementu a spracovaním magnezitu. Sem patria lokality Pezinská Baba, Zádielska dolina a oblasť Jelšavy s priemernými hodnotami celkovej mineralizácie okolo 27 mg/l a maximálnymi obsahmi nad 100 mg/l, čo naznačuje rozpúšťanie alkalických úletov z uvedených zdrojov v dôsledku čoho dochádza k extrémnym nárastom hodnôt pH.

11 – Monitorovanie seizmických javov

Cieľom podsystému je monitorovanie seizmických javov (zemetrasení a priemyselných explózií), ich analýza, lokalizácia zemetrasení s epicentrom na území Slovenska alebo zemetrasení makroseizmicky pozorovaných na území Slovenska, tvorba národnej seizmologickej databázy a pravidelná medzinárodná výmena vybraných údajov.

Nepretržitá registrácia seizmických javov začala v roku 2004 na 7 seizmických staniach: Bratislava Železná Studnička (ZST), Modra - Piesok (MODS), Vyhne (VYHS), Šrobárová (SRO), Hurbanovo (HRB), Červenica (CRVS), Kečovo (KECS). V priebehu roku 2004 bolo v rámci projektu Modernizácia a doplnenie Národnej siete seizmických staníc postupne uvedených do prevádzky ďalších 5 seizmických staníc – Likavka (LIKS), Kolonické sedlo (KOLS), Iža (SRO1), Moča (SRO2) a Stebnícka Huta (STHS). Všetky seizmické stanice zaznamenávajú kontinuálne rýchlosť seizmického pohybu pôdy a poskytujú zaznamenané údaje v reálnom čase. Všetky stanice sú registrované v International Seismological Centre, ISC, vo Veľkej Británii.

Dátové a spracovateľské centrum Národnej siete seizmických staníc je v GFÚ SAV Bratislava. Centrum zhromažďuje zaznamenané údaje v reálnom čase z 12 staníc národnej siete a z vybraných staníc okolitých krajín. Celkovo sú v reálnom čase zhromažďované a analyzované údaje z 31 seizmických staníc. Týchto 31 seizmických staníc tvorí Regionálnu virtuálnu seizmickú sieť GFÚ SAV. Dátové a spracovateľské centrum vykonáva automatické lokalizácie, ktoré sú k dispozícii do 10 minút po zaznamenaní seizmického javu a sú posielané e-mailom na vybrané e-mailové adresy a Úradu civilnej ochrany.

V roku 2004 bolo lokalizovaných 27 zemetrasení s epicentrom na území Slovenskej republiky. Makroseizmicky pozorovaných zemetrasení na území Slovenska bolo 8.

12 – Monitorovanie riečnych sedimentov

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. Z hodnotenia výsledkov monitoringu je možné poukázať na potenciálne riziko ohrozenia prirodzenej rovnováhy vo vodnom ekosystéme v danej lokalite.

Zriadená monitorovacia sieť predstavuje 47 referenčných odberových miest. Pri výbere reprezentatívnych lokalít sa zohľadňovalo situovanie odberových miest v oblastiach s predpokladaným antropogénnym zaťažením ako aj v oblastiach s rozhodujúcim vplyvom prírodných faktorov na chemické zloženie stanovovaných parametrov. Odberové miesta charakterizujú približne každý 70-ty km významného toku v hlavných povodiach Slovenska a sú situované v miestach odberov v rámci národného monitoringu povrchových tokov realizovanom SHMÚ.

Monitoring riečnych sedimentov sa vykonáva od roku 1996. Analyzovaná asociácia prvkov v riečnych sedimentoch predstavuje hlavné (Na, K, Mg, Ca, Fe, Mn) a stopové (Cr, Cu, Al, Zn, Hg, Co, As, Cd, Ni, Se, Pb, Sb) prvky.

V roku 2004 bolo zaznamenané silné znečistenie riečnych sedimentov ($C_d > 10$) na riekach Nitra (Chalmová, Lužianky), Hron (Tekovská Breznica), Štiavnica (Tupá), Hornád (Krompachy) a Hnilec (Ružín). Veľmi závažnou sa javí kontaminácia riečnych sedimentov ortuťou na rieke Nitra (Chalmová), kde hodnota koncentrácie prekročila aj sanačnú kategóriu C. Ak porovnáme kvalitatívne výsledky z predchádzajúceho obdobia, trend obsahov kontaminujúcich látok sa v čase výraznejšie nemení.

13 – Monitorovanie radónu v geologickom prostredí

V roku 2004 pokračoval monitoring meraní objemovej aktivity radónu (c_A) na referenčných plochách (RP). Na lokalite Novoveská Huta bola referenčná plocha monitorovaná 6x v období od apríla do októbra. Na lokalite Hnilec v extrémne vysokom radónovom riziku bola RP zmeraná 4x (apríl, júl, august a október). RP v lokalite Teplička bola monitorovaná rovnako ako vlani celkom 16x za rok v období apríl – november. Celkový počet realizovaných meraní na RP počas roka 2004 predstavoval 442 sond.

V lete, v mesiaci august boli urobené monitorovacie práce na tektonicky porušenej zóne v lokalite Grajnár. Pôdny vzduch bol odberaný v sondách s krokom 10 m na dvoch pararelných profiloch P₁, P₂, dlhých 500 m. Na tektonických poruchách bolo v roku 2004 zmeraných celkom 94 sond. Súbežne s profilom P₁ boli realizované nad rámec projektu povrchové merania spektrometrie gama, celkom 32 bodov, za účelom komplexnejšieho štruktúrno-geologického zhodnotenia.

Radón vodných zdrojov bol monitorovaný 2x za rok (jar a jeseň) v prameňoch: pr. Mária – Bratislava, pr. Zbojníčka – Bratislava, pr. Himligárka – Bratislava. Prameň sv. Ondreja – Sivá Brada bol monitorovaný počas celého roka každý mesiac 1x. So zvýšenou frekvenciou meraní 6x za rok je monitorovaný prameň B. Němcovej – Bacúch.

Údaje z meraní objemovej aktivity radónu sú vyhodnocované a štatisticky spracovávané vo forme tabuľkových prehľadov a grafov, zostavovaná je databáza údajov v schválenej štruktúre.

Klimatické podmienky, pri ktorých bol realizovaný monitoring pôdneho radónu v roku 2004 sa radikálne líšili od roku predchádzajúceho. Relatívne chladné a vlhké obdobie máj – september bolo opakom roku 2003, kedy v rovnakom období bolo extrémne sucho a horúco. Uvedené skutočnosti, ovplyvňujúce vlhkosť pôdy a tým aj distribúciu radónu v tomto prostredí, sa podpísali hlavnou mierou na výsledkoch meraní objemovej aktivity radónu, ktoré sú samozrejme závislé ešte aj od ďalších faktorov. Merania objemovej aktivity pôdneho radónu na RP dokazujú existenciu jeho variácií v pôdach, ktoré však nie sú celkom zhodné na rôznych lokalitách i v relatívne rovnakých klimatických pomeroch. Tohtoročné výsledky upozorňujú na fakt, že šírenie radónu je dosť závislé aj na nehomogenitách v prostredí (napr. výskyt nepriepustných ílovitých vrstvičiek v relatívne priepustnom prostredí). To znamená, že plynopriepustnosť nie je daná iba zrnitosťou horniny stanovenou na základe granulometrickej analýzy, ale tiež celkovým charakterom geologického profilu sondy.

Radón vo vodách stále vykazuje variačný priebeh s maximom objemovej aktivity radónu na konci zimy a minimom v lete.

Záver

Koncepcia dobudovania komplexného monitorovacieho a informačného systému v životnom prostredí bola schválená uznesením vlády SR č.7 z 12.januára 2000. Na jej základe sa monitorovanie geologických faktorov vykonáva vo vyššie uvedeních 13 podsystémoch. V súčasnosti sa pripravuje nová koncepcia monitorovania, v ktorej hlavné ciele zostávajú nezmenené. Na základe vyhodnotenia doterajšieho monitorovania navrhujeme pokračovať v meraniach v nasledujúcich podsystémoch:

- 01 Zosuvy a iné svahové deformácie
- 02 Tektonická a seizmická aktivita územia
- 03 Antropogénne sedimenty zakryté (charakteru starých environmentálnych záťaží)
- 04 Vplyv ťažby na životné prostredie
- 05 Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí
- 06 Stabilita horninových masívov pod historickými objektami

- 07 Monitorovanie riečnych sedimentov
- 08 Objemovo nestále zeminy
- 09 Erózne procesy.

Monitorovanie podsystemu 09 „Erózne procesy“ navrhujeme ukončiť k 31.12.2005. V prípade výskytu významného rozvoja výmoľovej erózie bude tento jav monitorovaný v rámci podsystemu 01 „Zosuvy a iné svahové deformácie“. Podsystem 04 „Vplyv ťažby na životné prostredie“ sa začne monitorovať od roku 2006.

Možno teda zhrnúť, že podľa novej štruktúry sa podsystemy „Procesy zvetrávania“, „Zmeny antropogénnych sedimentov“, „Kvalita snehovej pokrývky“ a „Seizmické javy na území SR“ prestanú monitorovať ako samostatné podsystemy. Pôvodné podsystemy 09 a 11 sa zlúčia do nového podsystemu 02. Pôvodné podsystemy 06 a 08 budú čiastočne sledované v rámci úplne nového podsystemu 03. Pôvodné podsystemy 03 a 10 budú čiastočne sledované v rámci úplne nových podsystemov 01 a 07.

Príloha 1

Lokalita	Stupeň dôležosti	Monitorovacie merania v roku 2004				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2004	Odporúčania pre rok 2005
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky meraní		
1. Veľká Čausa	III.	Geodetické (GD)	20 pozorovacích bodov	1 meranie: 13. 5. 2004	Najväčšia zmena nastala u bodu P-16 (posuv 39,81 mm po spádnici svahu, pokles 20 mm za obdobie 1 roka).	Pohybová aktivita je sústredená do centrálnej a západnej časti aktívneho zosuvu (vrty VČ-8, VČ-9, VC-4, VC-11). Okrem pokračujúcej aktivity v hlbších polohách v odľučnej časti zosuvu je nepriaznivá aktivizácia pohybu v povrchovej zóne v centrálnej časti zosuvu (meračský bod bod P-16).	Vzhľadom na stav zosuvného územia a celospoločenskú dôležitosť lokality ponechať rozsah i frekvenciu monitorovania na rovnakej úrovni s doplnením hladinomeru s varovným signalizačným zariadením do siete pozorovaných objektov
		Povrchových rezid. napätí (RN)	12 odskúšaných bodov	1 meranie: 28. 4. 2004	Celkový mierny pokles tlakových napätí po spádnici svahu. Najvýznamnejší nárast bol nameraný v RN-33.		
		Inklinometrické (IN)	12 vrtov	1 meranie: 28.4.2004	Najväčšie deformácie zaznamenané vo vrte VČ-8 (od 4,6 po 4,8 mm/rok v hĺbke 6,7 až 12,7 m).		
		Pulz. elektromag. emisií (PEE)	10 vrtov	2 merania: 27.4. a 8. 11.2004	V apríli bola najvyššia aktivita poľa vo vrte VČ-9 v hĺb. 13,5 m. Na jeseň boli nepriechnodné vrty VČ-11 a VČ-4.		
		Hĺbky hladiny podz. vody (HPV)	10 objektov	týždenné merania (celkom 44)	Maximálny rozkyv hladiny podzemnej vody (hvp) bol nameraný vo vrtoch M-14 (6,2 m), J-112 (5,22 m) a VČ-4 (5,09 m). Priemerná hĺbka hvp na celej lokalite sa oproti roku 2003 prakticky nezmenila.		
			2 vrty: VČ-2, VČ-8	automat. hladin. (hodin. záznam)			
		Výdatnosti (Q)	7 objektov	týždenné merania (celkom 44)	Sumárna priem. výdatnosť meraných objektov poklesla oproti r. 2003 o 7,16 l.min ⁻¹ a predstavuje 12,36 l.min ⁻¹		
Zrážkových úhrnov (ZU) – stan. SHMÚ	Prievidza (30120) Ráztočno (30100)	denné zrážkové úhrny (d.z.ú.)	Roč. zr. úhrn (2003): 490,5 mm (PD) a 575,5 mm (Raz.) Rok 2004: 705,6 mm (104,7%), resp. 722,6 mm (92,5%), čo predstavuje zrážkovo normálny rok.				
2. Malá Čausa	II.	RN	8 odskúšaných bodov	1 meranie: 29. 4. 2004	Celkové znižovanie tlakových napätí s náznakmi prechodu do napätí ťahových vo väčšom zosuve.	Vzhľadom na neúplnú sanáciu možno pozorovať neustále dotváranie zosuvného svahu, ktorého spodná časť je trvalo zamokrená.	Pokračovať v monitorovaní zosuvu v rovnakom rozsahu ako v roku 2004. Výpočtovo prehodnotiť stabilitu väčšieho zosuvu.
		HPV	9 objektov	meranie s 2-týžd. intervalom (24)	Max. rozkyv hvp bol nameraný vo vrte Z-6 (4,61 m). Priemerná hĺbka hvp oproti r. 2003 poklesla o 0,2 m.		
		Q	2 objekty	meranie s 2-týžd. intervalom (24)	Sumárna priem. výdatnosť meraných objektov poklesla oproti r. 2003 o 1,05 l.min ⁻¹ a predstavuje 4,02 l.min ⁻¹		
		ZU	Pozri lokalita Veľká Čausa.				
3. Handlová – Morovniarske stúlsko	III.	HPV	7 objektov	týždenné merania (celkom 49)	Maximálny rozkyv hvp v skupine starších vrtov bol nameraný vo vrte VP-44 (4,85 m). V skupine nových vrtov bol najväčší rozkyv vo vrtoch P-15 (15,11 m) a P-28 (10,25 m). Priem.hĺbka hvp oproti roku 2003 poklesla o 0,46 m. Výrazný rozkyv hladín zaznamenal automatic. hladinomer vo vrte P-17 (8,71 m v priebehu roka)..	Merania zaznamenali celkový pokles hladiny podzemnej vody. Celkové zníženie výdatnosti odvodňovacích zariadení môže okrem iného signalizovať ich postupné zanášanie, z čoho vyplýva nevyhnutnosť vykonania technických opatrení.	Zachovať minimálne doterajší rozsah a frekvenciu monitorovania. V súčinnosti s MÚ Handlová sa pokúsiť o zvýšenie frekvencie. pozorovaní nových vrtov a obnovenie geodetických meraní.
			34 nových objektov	merania 1x za mesiac (12)			
			2 vrty: P-19, P-17	aut.hladinom. nainšt.21. 11. 03			
		Q	12 objektov	týždenné merania (celkom 49)	Sumárna priemerná výdatnosť všetkých meraných objektov na lokalite poklesla oproti r. 2003 a predstavuje 264,89 l.min ⁻¹		
ZU – stan. SHMÚ:	Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	Rok 2003: 658,4 mm (79,9%) – suchý rok; Rok 2004: 888,1 mm (107,7%) – normálny rok				

4. Handlová – Kunešovská cesta	III.	GD	4 pozorovacie body	2 merania: 2. 6. a 12.11.2004	Výraznejšie zmeny boli zaznamenané pri jarnom meraní. Polohové a výškové zmeny na jeseň nepresiahli 10 mm.	Svah sa na základe výsledkov monitorovacích meraní nachádza po uskutočnení sanačných opatrení v stabilnom stave. Výraznejšie pohyby charakteru dotvarovania boli zaznamenané iba v prípravkovej zóne svahových delúvií.	Rozsah i frekvenciu monitorovania je potrebné zachovať a uskutočniť aktualizované výpočty stability svahu vo vybraných profiloch.
		IN	5 vrtov	1 meranie: 14. 5. 2004	Významnejšie deformácie zaznamenané vo vrtoch JK-2 (5,42 mm) a JK-3 (3,55 mm) v prípravkovej zóne.		
		PEE	6 vrtov	2 merania: 26. 4. a 21. 10. 04	Pole PEE je ovplyvnené odvodňov. vrtmi (vo vrtoch JK-2 a 3). Vyššie hodnoty malo pole PEE pri jarnom meraní.		
		HPV	10 objektov	týždenné merania (celkom 49)	Maximálny rozkvyv hpv bol nameraný vo vrte MK-8 (3,1 m). Priem.hĺbka hpv oproti roku 2003 stúpila o 0,2 m.		
		Q	4 objekty	týždenné merania (celkom 49)	Sumárna priem. výdatnosť meraných objektov stúpila oproti r. 2003 o 3,94 l.min ⁻¹ a predstavuje 9,25 l.min ⁻¹ .		
		ZU – stan. SHMÚ:	Handlová (30080) Handlová-totalizátor	d. z. ú mesačné zrážk. úhrny (m. z. ú.)	Pozri lokalita Handlová – Morovnianske sídlisko. Priemerný dlhodobý úhrn na stanici Handlová-totalizátor je 991,3 mm. V roku 2003 bol 844 mm.		
5. Handlová – zosuv z rokov 1960 / 1961	II.	PEE	6 vrtov:	2 merania: 26. 4. a 21. 10. 04	Stredný stupeň aktivity poľa bol zaznamenaný vo vrtoch GI-1, HI-5 a 7. Na jeseň sa potvrdila aktivita poľa v GI-1	Pohybová aktivita sa už dlhobehjšie prejavuje v hornej časti svahu v okolí odlučnej oblasti. Päta svahu je sanovaná telesom stabilizačného násypu, ktorý sa v súčasnosti dosypáva.	Monitorovacie pozor. rozšíriť o geodet. a inklin. merania. S orgánmi miest. samosprávy vyriešiť problém údržby odvod. zariadení.
		HPV	7 objektov	1 meranie: 26. 4.2004	Kontrolné meranie neprekázalo žiadne výrazné zmeny hĺbky hpv v jednotlivých vrtoch.		
		Q	19 objektov	1 meranie: 26. 4.2004	Kontrolné meranie preukázalo približne rovnakú celkovú výdatnosť odvod. vrtov ako v roku 2003.		
		ZU – stan. SHMÚ:	Handlová (30080) Handlová-totalizátor	d. z. ú. m. z. ú.	Pozri lokalita Handlová – Kunešovská cesta.		
6. Dolná Míčná	II.	IN	4 vrty	1 meranie: 22. 4. 2004	Meranie bolo vykonané po 6-ročnej prestávke. Najväčšia deformácia bola vo vrte JM-15 (5,30 mm v hĺbke 4 m).	Monitorovacie merania preukázali stabilný stav sanovaného zosuvného svahu. Významné sú predovšetkým výsledky presnej inklinometrie, ktoré po 6 rokoch nezaznamenali výraznejšie deformácie.	Rozsah monitorovania zachovať a v r. 2005 rozšíriť o meranie povrch. reziduálnej napätosti. Potrebné je riešiť problematiku výrazných erózných javov, rozvíjajúcich sa v materiále násypu.
		PEE	10 vrtov	2 merania: 23. 4. a 8. 11. 04	Na jar bola stredná aktivita poľa PEE vo vrtoch JM-2, 8 a 18. Na jeseň sa preukázala aktivita vo vrtoch JM-3 a 10		
		HPV	12 vrtov JM-6, JM-19	4 mer.:23.3,10.6., 2.9.,16.11.2004 aut. hladinom. (hodin. záznam)	Maximálny rozkvyv hpv bol nameraný vo vrte JM-15 (7,2 m). Priem.hĺbka hpv oproti roku 2003 stúpila o 0,11 m. Rozkvyv hladín dosahujúci v priebehu roka až 10 m zaznamenali obidva automatické hladinometry.		
		Q	5 objektov	4 mer.:23.3,10.6., 2.9.,16.11.2004	Sumárna priem. výdatnosť meraných objektov poklesla oproti r. 2003 o 3,26 l.min ⁻¹ a predstavuje 14,92 l.min ⁻¹		
		ZU – stan. SHMÚ:	Banská Bystrica (34300)	denné zrážkové úhrny	Rok 2003: 557,4 mm (63,95%) – veľmi suchý rok; Rok 2004: 902,8 mm (103,58%) – normálny rok.		
7. Ľubietová	II.	GD	25 pozorovacích bodov	1 meranie 17. 8. 2004	Najväčší posuv za obdobie troch rokov bol pri bodoch P-19 (poloh. zm. 81,4 mm) a P-14 (43,1 mm, zdvih 40mm)	Významný je posuv v strednej časti zosuvného prúdu, zaznamenaný v bode P-19. Ďalšie z meraní neprekázali príznaky zhoršovania stabilitného stavu zosuvu.	V roku 2005 zaradiť do súboru monitorovacích pozorovaní i premeranie siete geodetických bodov.
		HPV	8 vrtov	4 mer.:23.3,10.6., 2.9.,16.11.2004	Maximálny rozkvyv hpv bol nameraný vo vrte V-7 (3,6 m) a vo vrtoch V-5 a 5A. Priem. hĺbka hpv sa nezmenila.		
		Q	9 objektov	4 mer.:23.3,10.6., 2.9.,16.11.2004	Sumárna priem. výdatnosť meraných objektov stúpila oproti r. 2003 o 1,2 l.min ⁻¹ a predstavuje 6,35 l.min ⁻¹ .		
		ZU – stan. SHMÚ:	Ľubietová (34100)	Mesačné zrážkové úhrny	Rok 2003: 495,8 mm (65,94%) – veľmi suchý rok; Rok 2004: 707,1 mm (94,04%) – normálny rok.		

8. Fintice	III.	GD	5 meracích bodov	1 meranie: 4. 5. 2004	Posuvy bodov sa nachádzajú v rámci chyby merania; najvýraznejší bol zaznamenaný pri bode P-5 (9,4 mm)	Pohybová aktivita zosuvu pretrváva v jeho akumuláčnej časti, o čom svedčia i výsledky geodetických meraní ako aj merania z nového inklinometrického vrtu. Režimové pozorovania zaznamenali iba veľmi mierne stúpnutie hpv..	V roku 2005 pokračovať v meraniach s rovnakým rozsahom i frekvenciou. Okrem meraní je potrebné overiť stabilitný stav akumuláčnej časti zosuvu výpočtovým riešením.
		IN	4 vrty	1 meranie: 20. 4. 2004	Aktivita zaznamenaná vo vrte K-5 (3,36 mm za 7 mes. v 11 m). Určité prejavy aktivity i v novom vrte K-2B.		
		PEE	6 vrtov	1 meranie: 24. 6. 2004	Mierne aktívne pole PEE bolo zaznamenané v akumuláčnej časti zosuvu (vrty K-1 a K-2B).		
		HPV	12 vrtov:	4.mer.: 16.4., 18.6. 19.8., 4.11.2004	Maximálny rozkvy hpv bol nameraný vo vrte K-1 (4,08 m). Priem. hĺbka hpv oproti roku 2003 stúpila o 0,14 m..		
		ZU – stan. SHMÚ:	Kapušany (59220) Prešov-planetárium (59160)	Mesačné zrážkové úhrny	Rok 2003: 627,7 mm (KA); 540 mm (PO) – norm. rok; Rok 2004: 912,6 mm (147,27%), resp. 843,9 mm (141,94%) – mimoriadne vlhký rok.		
9. Slanec	III.	HPV	11 vrtov	8 meraní	Maximálny rozkvy hpv bol nameraný vo vrtoch J-9 a J-14 (2,8 m). Priem. hĺbka hpv oproti r. 2003 stúpila o 0,6m	Prostredie sanovaného zosuvu nadobudlo nový rovnovážny stav. Odvodňovacie zariadenia dokázali odviešť množstvo vody vo vlhkom roku.	V roku 2005 pokračovať v režimových pozorovaniach s intervalom meraní minimálne 1 mesiac.
		Q	20 objektov	8 meraní	Sumárna priem. výdatnosť meraných objektov oproti r. 2003 výrazne stúpila a predstavuje 57,74 l.min ⁻¹ .		
		ZU – stan. SHMÚ:	Slanská Huta (51160)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 591,5 mm, v roku 2004 stúpol až na 833,9 mm.		
10. Bojnice	II.	GD	20 pozorovacích bodov	1 meranie: 18. 5. 2004	Výraznejšia zmena polohy za obdobie 1 roku bola zaznamenaná u bodov B1 (29,83 mm) a č. 8 (22,02 mm).	Posuvy bodov B1 a č. 8 nastali asi v dôsledku úniku vody z kanalizácie. Po odstránení technickej závady by malo dôjsť k útlmu pohybovej aktivity sanovaného územia.	Pokračovať v monitorovacích meraniach v rovnakom rozsahom i frekvenciou. Aktuálny stabil. stav overiť výpočtom.
		IN	2 vrty	1 meranie: 23.4.2004	Deformácia zaznamenaná iba v pripovrchovej zóne vrtu JB-1 (2,81 mm/rok).		
		HPV	8 objektov	týždenné merania (celkom 48)	Maximálny rozkvy hpv bol nameraný vo vrte B-4 (2,5 m). Priem.hĺbka hpv sa oproti roku 2003 nezmenila.		
		ZU – stan. SHMÚ:	Prievidza (30120)	denné zrážkové úhrny	Rok 2003: 490,5 mm (72,83%) – veľmi suchý rok; Rok 2004: 705,6 mm (104,7%) – normálny rok.		
11. Okoličné	III.	GD	25 pozorovacích bodov	1 meranie: 6. 4. 2004	Najvýraznejšie boli posuny bodov P-7 (18,4 mm), P-22 (19,9 mm) a P-25 (20,9 mm).	Svahová deformácia je potenciálne nestabilná. Napriek výsledkom niektorých meraní, ktoré preukázali uspokojivú stabilitu svahu, výsledky inklinometrických meraní preukázali pokračujúci pohyb kríповého charakteru i v hlbších polohách pod úrovňou terénu.	Okrem zachovania doterajšieho rozsahu monitorovania bude na vybranom objekte inštalovaný aut. hladinomer s varovným signal. zariadením. Treba opäť upozorniť orgány miest. samosprávy a ŽSR na nepriaznivý stabilitný. stav zosuvu.
		RN	8 odskúšaných bodov	1 meranie: 30.4.2004	Celkový pokles tlakových napätí v smere spádnice svahu (okrem skúšky RN-06 so zmenou ťahu na tlak).		
		IN	4 vrty	1 meranie: 15. 4. 2004	Deformácie nad 5 mm boli namerané vo vrtoch M-2 a M-3 (až 7,47 mm v hĺbke 2,6 m za rok) a vo vrte JO-1.		
		HPV	8 objektov:	týždenné merania (celkom 43)	Maximálny rozkvy hpv bol nameraný vo vrte JO-1 (3,4 m). Priemerná hĺbka hpv oproti roku 2003 klesla až o 1,7 m. Okrem celkového poklesu hladiny je zaujímavé ustálenie kolísania hpv vo vrtoch JP-44 a M-2.		
		J-1	aut. hladinom. (hodín. záznam)				
		Q	12 objektov	týždenné merania (43 meraní)	Sumárna priem. výdatnosť meraných objektov oproti r. 2003 poklesla až o 19 l.min ⁻¹ a predstavuje 31,06 l.min ⁻¹ .		
ZU – stan. SHMÚ:	Lipt. Mikuláš (21060) Lipt. Mikuláš – Ondrášová (21130)	denné zrážkové úhrny	Rok 2003: 407,7 mm (LM); 480,2 mm (LM-O) –v.s. rok; Rok 2004: 719,6 mm (109,5%), resp. 756,9 mm (114,3%) – normálny až vlhký rok.				

12. Liptovská Mara	II.	GD	12 pozorovacích bodov, 4 pevné body	1 meranie: 29. 7. 2004	Zaznamenaný pohyb pevného bodu skresľuje výsledky merania polohových zmien. Výškové zmeny sú od -5,6 do + 1 mm; bod B-2 klesol za 2 roky až o 12 mm.	Pozorovania v roku 2004 nepreukázali výrazné zmeny parametrov, ovplyvňujúcich stabilitný stav zosuvného územia. Správnosť komplexného hodnotenia je podmienená overením výsledkov geodetických meraní a potrebnou inováciou metód a metodiky merania.	Pokračovať v rovnakom rozsahu i frekvencii Potrebné je zrekonštruovať sieť geodet. bodov a upraviť ústie niektorých horizont. vrtoch. V rámci spolupráce s TBD vod. diela doplniť monit. sieť o aspoň 2 inklinometrické vrty.
		HPV	24 objektov	meranie s 2-týžd. intervalom (28)	Priemerná úroveň hpv v pozorovaných objektoch zostala v roku 2004 približne na úrovni z roku 2003.		
			2 piezometre J-10, J-19	aut. hladinometry inštal. 14. 5. 2003	Výrazný rozkyv úrovne hpv v priebehu roka zaznamenal automatický hladinomer vo vrte J-10 (až 10,4 m).		
		Q	28 horizontálnych vrtoch	meranie s 2-týžd. intervalom (28)	Celková priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení v roku 2004 oproti roku 2003 poklesla.		
		ZU – lokálna zrážkom. stanica	Zrážk. stanica na hrádzi L. Mara	denné zrážkové úhrny	Rok 2003: 408,6 mm (77,5 %) – veľmi suchý rok; Rok 2004: 512,4 mm, (91,1 %) – normálny rok.		
Hladina vody v nádrži	Autom. kontinuálny zapisovač	denné minimá a maximá	Max. hladiny bolo zistené 6.8.04 (562,9 m.n.m), priem. hladina bola takmer o 1,5 m vyššia oproti r. 2003.				
13. Hlohovec – Posádka	I.	PEE	12 vrtoch	3 merania: 6. 2., 16. 5. a 5. 10.04	Stredný stupeň aktivity poľa PEE bol identifikovaný vo vrtoch v severnej časti územia (HSJ-25, 26, 33).	Výsledky meraní naznačujú pokračujúci veľmi pomalý pohyb zosuvných hmôt predovšetkým v severnej časti územia.	Merania poľa PEE doplniť aj orientačnými režimovými pozorovaniami vo vybraných vrtoch.
		GD	13 pozorovacích bodov	1 meranie: 24.8.2004	Najvýraznejší posuv bol zaznamenaný pri bodoch PB-137 (43,7 mm za 2 roky) a PB-138 (zdvih 44 mm).		
		ZU	Stanica SHMÚ: Siladice (18540)	mesačné zrážkové úhrny	Rok 2003: 358,4 mm (58,76%) – mimoriadne suchý rok; Rok 2004: 553,3 mm (90,72%) – normálny rok.		
14. Vištuk	I.	PEE	16 vrtoch	2 merania: 5. 2. a 11. 8. 2004	Stredná hodnota stupňa aktivity bola zaznamenaná pri oboch meraniach vo vrtoch J-10, 14, 23, 25, 25 a 27.	Zaznamenané neboli žiadne výrazné zmeny, ktoré by indikovali zhoršenie stabilného stavu.	Merania poľa PEE doplniť aj orientačnými režimovými pozorovaniami vo vybraných vrtoch.
		ZU – stan. SHMÚ:	Modra (18060)	mesačné zrážkové úhrny	Rok 2003: 403,1 mm (56,15%) – mimoriadne suchý rok; Rok 2004: 585,1 mm (81,51%) – suchý rok.		
15. Veľká Izra	I.	Dilatometrické TM-71	2 prístroje: Veľká Izra – 1 (H) Veľká Izra – 2 (D)	4 merania: 15. 4., 21. 6., 18. 8., 4. 11.2004	V roku 2004 stagnácia rozširov. trhliny medzi skal. masivom a sadajúcim blokom (VI-1). Šírka trhliny medzi okraj. a sused. blok. (VI-2) sa za 12 r. zväčšila na 8 mm.	Dilatometrom nebola zaznamenaná žiadna významná pohybová aktivita horninových blokov (VI-1).	Pokračovať v pravidelnom odčítavaní hodnôt na inštalovaných dilatometroch aspoň 4-krát ročne.
		ZU – stan. SHMÚ:	Slanská Huta (51160)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 591,5 mm, v roku 2004 stúpol až na 833,9 mm.		
16. Sokol	I.	Dilatometrický TM-71	1 prístroj: Sokol – 1	4 merania: 15. 4., 21. 6., 18. 8., 4. 11.2004	Priemerná rýchlosť rozširovania trhliny v období 1990-2003 cca 0,6 mm/rok nebola v r. 2004 potvrdená (stagnácia). Od r. 1990 sa okraj. blok vzdialil od masívu o 8 mm	Dilatometer zaznamenal plazivý pohyb okrajového bloku bez výrazných zmien rýchlosti pohybu.	Pokračovať v pravidelnom odčítavaní hodnôt na inštalovaných dilatometroch aspoň 4-krát ročne.
		ZU	Stanica SHMÚ: Dargov (50040)	Mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 467,4 mm, v roku 2004 stúpol až na 724,6 mm.		
17. Košícký Klečenov	I.	Dilatometrický TM-71	2 prístroje: K. Klečenov – 1 (D) K. Klečenov – 2 (H)	4 merania: 15. 4., 21. 6., 18. 8., 4. 11.2004	Pokračoval vertikálny zdvih oboch skal. blokov (priem. 0,4, resp. 0,35 mm/rok). Hodnota zdvihu od konca r. 1990 je 5,6 mm (KK-1), resp. od r. 1995 3,4 mm (KK-2).	Dilatometre zaznamenali pokračovanie pohybu rovnakého charakteru (zdvih), bez výrazných zmien rýchlosti tohto pohybu.	Pokračovať v pravidelnom odčítavaní hodnôt na inštalovaných dilatometroch aspoň 4-krát ročne.
		ZU	Stanica SHMÚ: Herľany (60060)	Mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 537,0 mm, v roku 2004 stúpol až na 817,1 mm.		

18. Banská Štiavnica	II.	Digitálna fotogrametria (DF)	Meranie polohy vybraných bodov na digitálnom modeli	1 meranie: 8. 9. 2004	DF nahradzuje doteraz používané metódy (geodetické, čas. základnice a fotogram. profilov). Merania z predchádzajúcich rokov sa prehodnocujú a vytvára sa nový dokonalejší systém pozorovania.	Pokračujúca degradácia zárezu v jeho vyšších polohách nebola mechanickými metódami monitorovania zachytená. Súborné výsledky sa získajú po vyhodnotení meraní metódou digitálnej fotogrametrie.	Pokračovať v pozorovaniach s doterajšou frekvenciou. Fotogrametrické merania vykonávať presnejšou a efektívnejšou metódou digitálnej fotogrametrie.
		Dilatometrické Somet (DS)	4 páry meracích bodov	2 merania: 24. 5., 9.9. 2004	Pohyb monitorovaných horninových blokov bol na všetkých stanoviskách v rozsahu do 1 mm.		
		Dilatometrické mer.posuvov (DP)	2 páry meracích bodov	2 merania: 24. 5., 9. 9. 2004	Najvýraznejší posuv bol zaznamenaný na stan. č. 1; jeho veľkosť nepresahovala 2 mm		
		ZU – stan. SHMÚ:	Banská Štiavnica (40260)	Mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 490,9 mm, v roku 2004 stúpol až na 848,3 mm.		
		Počet mrazových dní (MD) - SHMÚ	Banská Štiavnica (11901)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2002/2003: 120 dní; Zima 2003/2004: 118 dní.		
19. Demjata	II.	Digitálna fotogrametria (DF)	Meranie polohy vybraných bodov na digitálnom modeli	1 meranie: 8. 9. 2004	V hornej časti pôvodného PF1 došlo k vypadnutiu pieskovcového bloku. Kvantit. výsledky merania budú odvodené po spracovaní digit. modelu celej skal. steny.	Zaznamenaná bola ďalšia degradácia horninového masívu vrátane vypadávania celých blokov prevažne v hornej časti skalnej steny. Súborné výsledky sa získajú po vyhodnotení meraní metódou digitálnej fotogrametrie.	Pokračovať v pozorovaniach s doterajšou frekvenciou. Fotogrametrické merania vykonávať presnejšou a efektívnejšou metódou digitálnej fotogrametrie. O závažných zisteniach informovať SSC v Prešove.
		DS	Stanovisko 3 (4 body) a stanov. 4 (2 body)	2 merania: 26. 5. a 8. 9. 2004	Výsledky meraní zachytávajú reakciu masívu na sezónne zmeny teplotných podmienok. (posuvy sú do 1 mm)..		
		DP	Stanovisko 3 (5 bod.), stanovisko 2 (4 body), stanovisko 1 (2 body)	2 merania: 26. 5. a 8. 9. 2004	Najväčšie hodnoty posuvov boli zaznamenané na stanoviskách č. 1 a 2. Ich hodnota nepresiahla 4 mm. Obnovené boli merania na stanovisku č. 1.		
		ZU – stan. SHMÚ:	Kapušany (59220)	Mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 627,7 mm, v roku 2004 stúpol až na 912,6 mm.		
		MD – stan. SHMÚ:	Bardejov (11962) Prešov-vojsko (11955)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2002/2003: 130 (Bardejov), resp. 135 dní (Prešov). Zima 2003/2004: 118 (Bardejov), resp. 127 dní (Prešov).		
20. Harmanec	II.	Digitálna fotogrametria (DF)	Meranie polohy vybraných bodov na digitálnom modeli	1 meranie 9.9.2004	Prehlbovanie eróznej ryhy je najvýraznejšie v miestach pôvodných PF-23.5, PF-18.5 a PF-16.5. Rozširovanie oblasti odnosu pokračuje v najvyššej polohe (PF-25.0).	Meraniami sa pozoruje vývoj eróznej ryhy vrátane opadávania blokov, ohrozujúcich premávku na št. ceste. Zmeny pozdĺž tektonickej poruchy sa neprejavujú (krehký charakter správania dolomitov).	Rekapitulovať vývoj eróznej ryhy priamym meraním na digitálnom modeli presnejšou a efektívnejšou metódou digitálnej fotogrametrie.
		DS	2 páry meracích bodov	2 merania 25.5.a 9.9.2004	Nie sú pozorované žiadne zmeny polohy monitorovaného bloku.		
		ZU – stan. SHMÚ:	Dolný Harmanec (34160)	Mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 800 mm, v roku 2004 stúpol až na 1092 mm .		
		MD – stan. SHMÚ:	Banská Bystrica – Zelená (11898)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Zima 2002/2003: 120 dní; Zima 2003/2004: 109 dní.		
21. Ipeľ priestor projekt. PVE	II.	GD	32 bodov	1 meranie: september 2004	Výpočtové práce sa sústredili na charakteristiku presnosti bodov. V súčasnosti sa zhodnocujú výsledky merania.	Kompletne zhodnotiť monitorovacie pozorovania bude možné až po vyhodnotení výsledkov geodetických meraní.	Pokračovať v 2-ročnom cykle geodetických meraní a terénnom hodnotení svahu s projekt. objektami PVE.
		Terénna obhliadka (TO)	pochôdzkovanie v priestore	6x ročne	Počas terénnych obhliadok neboli zistené žiadne skutočnosti, ktoré by naznačovali zmeny stability svahu.		
		ZU – stan. SHMÚ:	Málinec	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 607,2 mm, v roku 2004 stúpol na 722,9 mm.		