

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 2003

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

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

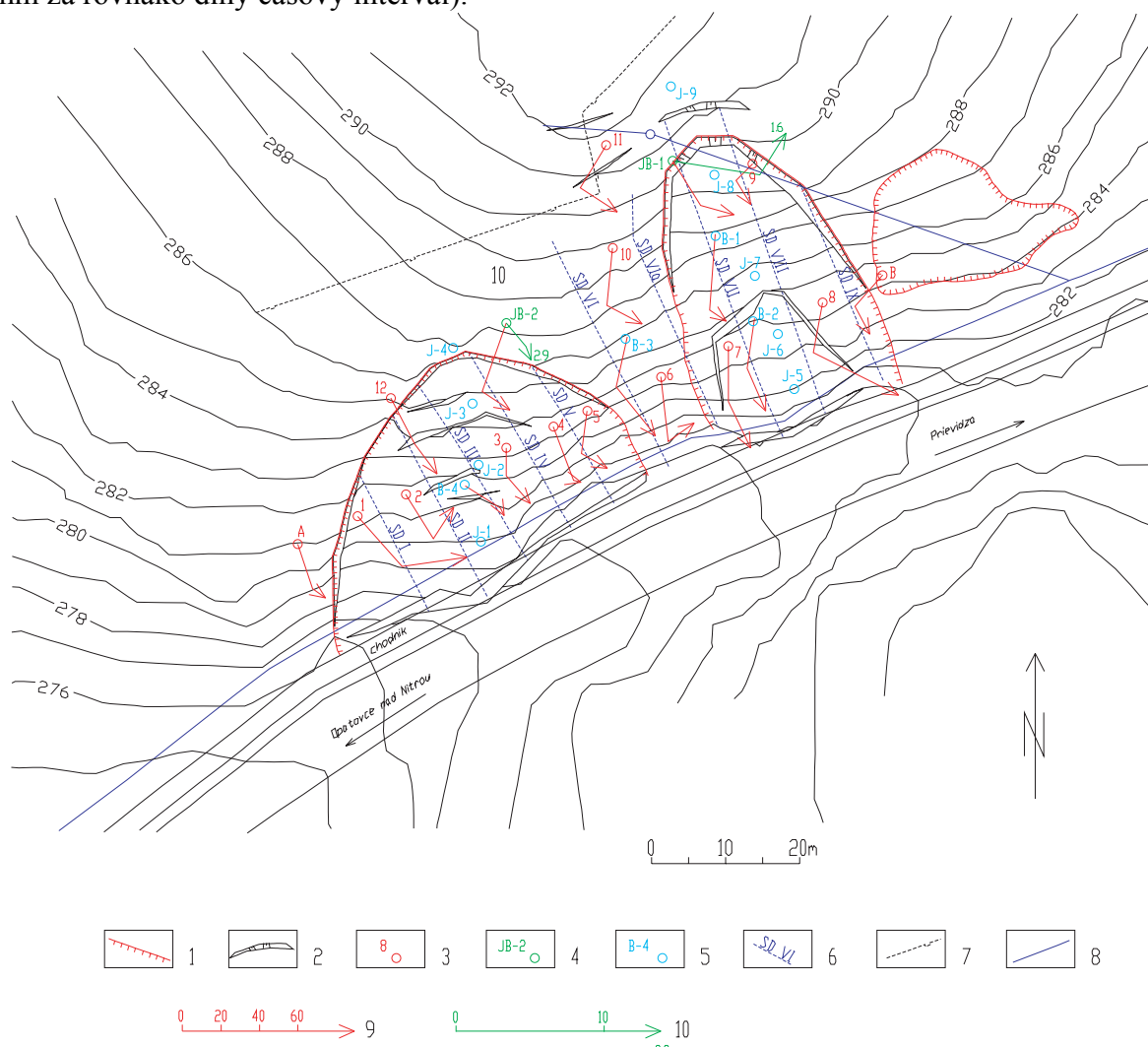
Bratislava, január 2003

Čiastkový monitorovací systém geologických faktorov životného prostredia je súčasťou Monitorovacieho systému životného prostredia Slovenskej republiky. Je systémom otvoreným a v súčasnej dobe pozostáva z 13 podsystemov.

Zosuvy a iné svahové deformácie – predbežné zhodnotenie za rok 2003

Z predbežného zhodnotenia výsledkov monitorovacích meraní, uskutočnených v roku 2003 vyplývajú nasledujúce poznatky:

V rámci svahových pohybov typu zosúvania sa pozoruje 14 lokalít, ktoré reprezentujú rôzny charakter geologického prostredia a súčasne majú nesporný celospoločenský význam. Najzávažnejšie výsledky monitorovacích meraní boli v roku 2003 zaznamenané na lokalite Bojnice (obr.1), kde geodetickými meraniami bola zistená pokračujúca aktivizácia pripovrchovej zóny zosuvu, spôsobená pravdepodobne únikmi vody z kanalizácie (polohové zmeny bodov č.1 a B3 presiahli 30 mm za obdobie 10 mesiacov, pri bode č. 8 to bolo až 50 mm za rovnako dlhý časový interval).



Obr. 1: Lokalita Bojnice – výsledky monitorovacích meraní v rokoch 2002 a 2003. 1 – ohraničenie zosuvov, 2 – aktívne trhliny, 3 – geodetické pozorovacie body, 4 – inklinometrické vrty, 5 – monitorovacie vrty, 6 – odvodňovacie drény, 7 – VTL plynovod, 8 – kanalizácia, 9 – mierka vektorov premiestnení geodetických bodov za obdobie VI.01-VIII.02-V.03, 10 – mierka vektorov deformácie inklinometrickej pažnice za obdobie VI.01-IX.02-IV.03 (číslo označuje hĺbku zaznamenatej deformácie od povrchu terénu v m)

Ďalej treba uviesť pokračujúcu pohybovú aktivitu západnej časti zosuvného územia na okraji obce Veľká Čausa, preukázanú inklinometrickými meraniami (vo vrte VČ-2 deformácia 5,2 mm v hĺbke 4,8 m za obdobie 8 mesiacov, vo vrte VE-4 deformácia 6,3 mm v hĺbke 4 m za rovnako dlhý časový úsek). Na lokalite Handlová – zosuv z rokov 1960/1961 boli zaznamenané najvýraznejšie zmeny v hornej, odlučnej časti zosuvu (deformácia inklinometrickej pažnice vrtu GI-1, umiestneného v hornej časti svahu dosiahla 11,2 mm v hĺbke 16,5 m za obdobie cca 20 mesiacov a výrazná aktivita poľa PEE – pulzných elektromagnetických emisií – bola preukázaná opakovanými meraniami taktiež v tomto vrte). Upozorniť treba i na aktivizáciu čela zosuvu v Okoličnom (Liptovský Mikuláš), ktoré sa nachádza v priamom kontakte s hlavnou železničnou traťou. Geodetickými meraniami bolo zaznamenané premiestnenie bodu č. 111 o 31,4 mm a bodu č. 132 o 23,7 mm za obdobie cca 6 mesiacov. Inklinometrické merania vo vrte M-3 preukázali deformáciu 7,8 mm v hĺbke od cca 3 do 14 m za obdobie 8 mesiacov.

Pozorovania, vykonané na ďalších lokalitách nepreukázali žiadne výrazné zmeny aktuálneho stabilitného stavu. Pre získanie úplnejších informácií o režime podzemnej vody boli nainštalovali vo vybraných reprezentatívnych vrtoch automatické hladinometry na lokalitách Handlová – Morovnianske sídlisko (2 ks v novembri 2003) a Liptovská Mara (2 ks v máji 2003). Vzhľadom na to, že na lokalite Fintice boli zosuvným pohybom porušené viaceré dôležité monitorovacie objekty v aktívnej akumuláčnej časti zosuvu, realizovala sa rekonštrukcia geodetického bodu P-4 a vyhlbil sa nový inklinometrický vrt K-2B (v auguste 2003). 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 Bojnice, Handlová – zosuv z rokov 1960/1961, Veľká Čausa, Lubietová, Okoličné, Fintice a ďalšie).

Erózne procesy

Aj v roku 2003 pokračovali práce na monitoring erózných procesov. Hodnotenie erózných procesov pomocou dvoch sád leteckých meračských snímok sa sústredilo na lokality Varhaňovce a Klenovec. Pokračovalo aj monitorovanie lokalít Osrbľie a školského poľnohospodárskeho pozemku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, na týchto lokalitách bol ale priebeh erózie výrazne ovplyvnený extrémne suchým rokom, takže procesy erózie boli v roku 2003 nevýrazné.

Na základe vyhodnotenia leteckých snímok vyplýva, že za obdobie 46 rokov sa na monitorovanom území Varhaňovce celková dĺžka identifikovaných erózných rýh predĺžila o 0,22 km, a ich celková plocha zväčšila o 0,085 km². To znamená, že vzhľadom na východiskový stav z roku 1949 sa erózne ryhy na monitorovanom území predĺžili o 1,7 % z pôvodnej dĺžky a ich plocha sa zväčšila o 24 % pôvodnej plochy, čo sú priemerné hodnoty prírastku v porovnaní s ostatnými lokalitami.

Pre lokalitu Klenovec bol zdigitalizovaný topografický podklad a vytvorený digitálny model reliéfu (DMR), na základe ktorého boli získané morfometrické parametre lokality (dĺžka, orientácia, sklon a krivosť svahov). Následne na základe DMR boli ortorektifikované sady starých leteckých snímok z roku 1949 a nových leteckých snímok z roku 1991. Tieto sú v súčasnosti vyhodnocované.

Na lokalite Osrbľie bola realizovaná pravidelná obhliadka a fotodokumentácia. Pre geologický charakter lokality (prevažne hlinito-kamenité až kamenité delúvium na skalnom podloží) a kvôli extrémne nízkym zrážkam na lokalite nebola zaznamenaná zmena vo vývoji erózie v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi. Prejavy erózie sú pozorované len na vrchnom okraji zárezu lesnej cesty vedenej po vrstevnici v spodnej časti pozorovaných svahov. Na

monitorovaných svahoch začali s výsadbou stromčekov, čo je významný krok k vytvoreniu trvalej ochrany proti erózii.

Za účelom monitoringu plošnej erózie na poľnohospodárskej pôde pokračovali aj práce na školskom pozemku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. V súlade so závermi čiastkovej správy za rok 2002, sa v rámci pokračujúceho monitorovania a zhodnotenia vývoja vodnej erózie realizovali nasledovné aktivity: osadenie doteraz používaných monitorovacích zariadení, t.j. erodomerných tyčí a erodomerných fliaš pôvodného, tzv. uzatvoreného typu, i nového, tzv. otvoreného typu erodomerných fliaš v poraste jarného jačmeňa a neskôr i v poraste slnečnice. Odber pôdnych vzoriek z vrchnej, asi 3 cm hrubej vrstvy, ich príprava na zrnitostný rozbor a vlastný zrnitostný rozbor. Meranie zrážok v blízkosti záujmového územia. Vizualne posúdenie výskytu líniových foriem vodnej erózie na záujmovom území. Návrh, výroba a osadenie dvoch nových typov zariadení na monitorovanie vodnej erózie, a to tzv. Gerlachovho žľabu, zachytávajúceho erodovanú pôdu spolu s povrchovým odtokom zrážkovej vody, a modifikovaného Gerlachovho žľabu, ktorý by mal zachytávať len erodovanú pôdu. Výsledky celoročného pozorovania sú v súčasnosti vyhodnocované.

Monitoring procesov zvetrávania

V roku 2003 monitoring procesov zvetrávania, časť mechanické zvetrávanie pokračoval v pravidelných meraniach a v získavaní doplňujúcich údajov na už vybudovaných lokalitách. Monitoring procesov zvetrávania v prirodzených podmienkach pokračoval metódou opakovaných meraní prostredníctvom merača mikronivelačných zmien povrchu terénu: Lipovník, Starina, Demjata, Banská Štiavnica, Málinec, Podtureň, Bratislava – Železná studnička, Banská Bystrica – Jakub, Huty, Handlová, Pezinská Baba. Na uvedených lokalitách sa s presnosťou na stotinu milimetra zisťujú zmeny povrchu odkrytých hornín spôsobené procesmi zvetrávania a následným odnosom. Lokalita Podtureň bola zničená odvalom a následným zasutením profilu.

Na lokalitách Železná studnička - Prvý lom (granodiorit), Druhý lom (rula), Tretí lom (diorit), Hlboká cesta (diorit), Devín – kameňolom (granodiorit), Marianka (fylit), Pezinská Baba (rula) sme odobrali kamenivo, na ktorých sme vykonali okrem stanovení štandardných fyzikálnych vlastností vykonávame osvedčené modifikované technologické skúšky a zrýchlené testy zvetrávania – skúška bodovej vlačnej pevnosti (PLT), merania rýchlosti prechodu ultrazvuku, skúšku MicroDeval a skúšku rozpadavosti (Slake Durability).

Za účelom experimentálneho sledovania procesov zvetrávania v prírodnom laboratóriu bola odobratá nová sada vzoriek poloskalných hornín, vzorky boli spracované a testované v Laboratóriu inžinierskej geológie ŠGÚDŠ v Bratislave a následne vystavené v prírodnom laboratóriu.

V rámci časti chemické zvetrávanie v roku 2003 zostala zachovaná celková filozofia riešenia zameraná na získanie čo možno najširšieho rozsahu informácií o zvolenom modelovom území (oblasť horného toku Vydrice) a syntézy dosiahnutých výsledkov do geochemického modelu zhodnotenia dynamického pôsobenia zvetrávacích procesov a distribúcie chemických zložiek.

Ciele roku 2003 boli nasledovné:

- Rozšírenie poznatkov o pôdnych podmienkach povodia, inštalácia sond na odber pôdnej vody (podtlakové pôdne lyzimetre), rozboru chemizmu pôdnych vôd
- pokračovanie v monitorovaní podzemných, zrážkových a povrchových vôd - odber 12 vzoriek v približne mesačnom intervale.
- zhodnotenie hmotovej bilancie za obdobie od X.2002 do X.2003

V rámci štúdia izotopového zloženia hornín sme vykonali silikátové analýzy 31 vzoriek prevažne z granitoidných, ale tiež metamorfovaných a efuzívnych hornín.

Objemovo nestále zeminy

V roku 2003 sa pokračovalo v regionálnej identifikácii výskytu objemovo nestálych sedimentov. Na území Trnavskej a Nitrianskej pahorkatiny bola vykonaná registrácia poškodených objektov. 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. Boli odobraté porušené a neporušené vzorky. V laboratóriu inžinierskej geológie boli stanovené fyzikálne vlastnosti vzoriek a ich náchylnosť na objemové zmeny. V oedometrických prístrojoch boli stanovené hodnoty pomerného napučievania B_0 , veľkosť tlaku z napučievania P_n a jeho časový priebeh. Zmrašťiteľnosť sme stanovili na vzorkách ílov predovšetkým smektitov. Boli stanovené aj deformačné vlastnosti charakterizované modulom deformácie a súčinitele filtrácie sledovaných vzoriek zemín z Východoslovenskej nížiny.

Zmena antropogénnych sedimentov

Zmeny vlastností antropogénnych sedimentov sa monitorujú na 3 elektrárenských odkaliskách ENO Nováky, 2 odkaliskách Dusla Šaľa a na 2 odkaliskách rudných flotačných odpadov pri Banskej Štiavnici. V tomto roku sa monitorovali zmeny mechanických vlastností flotačných odpadov na odkaliskách Lintich a Sedem žien.

Na uvedených lokalitách sa sledujú tieto základné monitorovacie charakteristiky. Z geofyzikálnych meraní je základný monitorovaný prvok merný elektrický odpor v [Ωm], z presiometrických skúšok plim medza presiometrického tlaku (odpovedá medznej pevnosti skúšaného prostredia), presiometrický modul E_p [MPa] a efektívna hodnota uhla vnútorného trenia φ_{ef} [$^\circ$]. Okrem toho sa odoberali pri monitorovaní týchto vlastností aj neporušené a porušené vzorky antropogénnych sedimentov pre určenie objemovej hmotnosti, zrnitosti a pre špeciálne skúšky RTG.

V roku 2003 sme na odkaliskách flotačných odpadov Lintich a Sedem žien odobrali a analyzovali 22 porušených vzoriek popolčeka. Odvrtali sme spolu 50 bm vrtov, realizovali 51 presiometrických skúšok, urobili RTG analýzy na 4 vzorkách flotačného materiálu a geofyzikálne merania metódou multielektrónového sondovania. V súčasnosti sa dokončujú a kompletizujú monitorovacie merania a porovnávajú s meraniami predchádzajúcimi.

Stabilita horninových masívov pod historickými objektami

V roku 2003 sme sa zamerali na monitorovanie nasledovných lokalít - Spišský, Strečniansky, Oravský, Uhrovský a Lietavský hrad, kláštorný komplex Skalka pri Trenčíne. Na Plaveckom hrade, Pajštúnskom a Čachticiach boli monitorovacie zariadenia inštalované v poslednom roku a vykonané počiatkové merania.

Spišský hrad - v súčasnosti sú funkčné 4 prístroje typu TM-71 a 5 stanovisk, kde sa realizujú merania prenosnými meradlami SOMET. V priestore tzv. Perúnovej skaly, ktorá dlhodobo vykazuje známky nestability máme 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.

Hrad Strečno - pohyby na tejto lokalite majú výrazne oscilačný charakter, čo je v zhode s dlhodobým trendom. Hodnota relatívneho pohybu bloku dosiahla 1,7 mm, hodnoty zistené v novembri 2003 však korešpondujú s marcovými a teda možno konštatovať, že pohyb bloku bez výraznejšej zmeny, 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 ostatných lokalitách, máme umiestnené meracie stanoviská pre prenosné meradlo typu SOMET. Na serióznu vedeckú interpretáciu získaných výsledkov je potrebné merania vykonávať minimálne v rozsahu troch po sebe nasledujúcich rokov, čo zatiaľ nezodpovedá dobe inštalácie meracích stanovísk.

Antropogénne sedimenty pochované

V roku 2003 práce na podsystéme pokračovali registrovaním ďalších lokalít na území severného a východného Slovenska. Na území vyčlenenom topografickými podkladmi M 1:50 000 37-23, 37-24, 37-41, 37-42, 38-13, 38-31 bolo zaevidovaných 49 lokalít.

Každá lokalita má vyplnený záznamový list, lokalizáciu na topografickom podklade a fotodokumentáciu. Základnými sledovanými prvkami každej lokality budovanej ASP sú: lokalizácia, údaje o materiálovom zložení, údaje o horninovom prostredí, parametre preskúmanosti, prieskumu a monitoringu, hodnotenie vplyvu na životné prostredie a návrh na ďalší postup. súčasťou je fotodokumentácia a dokumentácia stavu reliéfu.

Zhodnotenie starých záťaží zo skládok odpadov a iných zdrojov znečistenia v okrese Dunajská Streda. Zo zaregistrovaných skládok odpadov 196 lokalít bolo zaradených do tohto podsystému. Údaje jednotlivých skládok zaznamenané v roku 1997 a 2000 sa v roku 2003 (a nasledovnom roku 2004) pretransformávajú do záznamového listu ASP.

Na území okresu Spišská Nová Ves bolo zaregistrovaných 66 skládok, z ktorých bolo uzavretých 48 skládok a začlenených do monitorovacieho systému ASP.

Tektonická a seizmická aktivita územia

Hodnotené boli pohyby povrchu územia, aktivita pohybov pozdĺž zlomov i seizmická aktivita územia.

V rámci sledovania vertikálnych pohybov povrchu boli na základe presných nivelačných meraní podrobne zhodnotené pohyby v epicentrálnej oblasti zemetrasení Prešov–Vranov nad Topľou–Humenné a jej okolí. Okrem toho bolo v spolupráci s Geodetickým a kartografickým ústavom v Bratislave započaté systematické vyhodnocovanie pohybov povrchu na území Slovenska na základe geodetických observácií družíc. Tento systém (opísaný v správe o riešení úlohy v roku 2002) umožňuje na rozdiel od presnej nivelácie hodnotiť i horizontálne pohyby povrchu.

Pri sledovaní pohybov pozdĺž zlomov boli dokumentované zlomové poruchy v Malých Karpatoch a v epicentrálnej oblasti v okolí Komárna. Zlomy boli zakreslené do máp mierky 1:50 000 a boli k nim spracované záznamové listy, podobne ako k doteraz spracovaným zlomom dokumentovaným v iných epicentrálnych oblastiach na území Slovenska. V Malých Karpatoch, pri Borinke, bol okrem toho na zlomovej poruche vytypovanej v predošlej etape monitoringu osadený merací prístroj TM-71, umožňujúci sledovanie pohybov v troch smeroch. Podľa prvých meraní boli na zlome zistené významné pohyby.

Seizmická aktivita územia Slovenska bola hodnotená na základe údajov z čiastkového monitorovacieho systému 11 – Monitorovanie seizmických javov na území SR, v korelácii s vertikálnymi pohybmi povrchu a pohybmi pozdĺž zlomov. Podobne ako v predošlých etapách i v roku 2003 bola seizmická aktivita pozorovaná najmä v územiach so zvýšenou aktivitou pohybov povrchu. Podrobne bola seizmotektonická aktivita územia zhodnotená v južnej časti malých Karpát, kde boli v roku 2002 podrobne hodnotené vertikálne pohyby povrchu územia.

10. Monitorovanie chemického zloženia snehovej pokrývky

V zimnom období roku 2003 bolo odobratých 44 vzoriek snehu, čo bolo dané dobrými podmienkami tohoto zimného obdobia a dĺžkou trvania trvalej snehovej pokrývky na území Slovenska. Problémom však boli mnohé epizódy oteplenia, ktoré znižovali vodnú hodnotu snehu a ovplyvňovali jeho chemické zloženie. Celková mineralizácia snehu sa pohybovala v rozmedzí 4,27 – 14,35 mg/l s najnižšími hodnotami na lokalite Štrbské pleso a najvyššími na lokalite Malinô Brdo. Na lokalite Malinô Brdo sa prejavila aj najnižšia hodnota pH, zodpovedajúca kyslej depozícii. Najvyššia hodnota pH až 8.33 bola zistená v odberovom mieste Branisko a Bratislava - Slovnaft. Prevaha kyslých aniónov bola zistená na lokalitách Skalica (obsah síranov 2,85 mg/l) a Lokca (obsah dusičnanov 3,87 mg/l). Z hľadiska obsahu stopových prvkov dominujú v snehových roztokoch hliník a zinok ako v priemerných (0,14mg/l, resp. 0,045 mg/l), tak aj v absolútnych koncentráciách, ktoré boli najvyššie v oblasti Bratislavy, Lokce, Trenčianskeho Jastrabia, Vojan, Lokce a Homôlke. V prípade hliníka je zaujímavé, že jeho vysoká koncentrácia nebola už dlhodobejšie a ani v tomto zimnom období zaznamenaná v oblasti Patiniec, kde je dlhoročne prítomný v najvyšších koncentráciách. Ostatné sledované stopové prvky vykazujú rádovo nižšie koncentrácie s najvyšším zastúpením v poradí Pb, Cu a As. Najvyšší obsah arzénu (0,0038 mg/l) bol zistený na lokalite Podhradie pri Novákoch, čo dokumentuje pomerne vysoké zaťaženie prírodného prostredia tohoto regiónu arzénom.

Možno povedať, že z hľadiska obsahu organických látok sú tieto zastúpené v mnohých oblastiach v pomerne vysokých koncentráciách, čo indikujú zvýšené hodnoty sumárneho ukazovateľa ChSKMn, ktoré dosahujú koncentrácie maximálne 2,12 mg/l na lokalite Zádielska dolina.

Z hľadiska celkového zaťaženia atmosféry v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi (pri porovnaní s priemernými hodnotami vybraných zložiek za celé predchádzajúce obdobie pozorovania) môžeme hovoriť oproti priemerným koncentráciám o nižšej záťaži.

11. Monitorovanie seizmických javov

Cieľom subsystému 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 2003 na 5 seizmických staniách: Bratislava Železná Studnička (ZST), Modra - Piesok (MODS), Vyhne (VYHS), Šrobárová (SRO), Hurbanovo (HRB). V priebehu roku v rámci realizácie projektu Modernizácie a doplnenia Národnej siete seizmických staníc boli uvedené do prevádzky ďalšie 2 seizmické stanice – CRVS (Červenica) v máji 2003 a KECS (Kečovo) v decembri 2003. Všetky seizmické stanice zaznamenávajú kontinuálne rýchlosť seizmického pohybu pôdy. 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 zo všetkých staníc národnej siete (okrem HRB) a z vybraných staníc okolitých krajín. Celkovo sú v reálnom čase zhromažďované seizmické údaje z 21 seizmických staníc – 6 staníc Národnej siete seizmických staníc a 15 staníc spolupracujúcich inštitúcií.

V období január – november 2003 bolo lokalizovaných 10 mikrozemetrasení s epicentrom na území Slovenskej republiky. Okrem toho bolo na území Slovenska makroseizmicky pozorovaných 5 zemetrasení.

12. Monitorovanie chemického zloženia riečnych sedimentov

V roku 2003 bol realizovaný odber a analýza riečnych sedimentov zo 47 dlhodob sledovaných lokalít. 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 prakticky vo všetkých monitorovaných lokalitách bolo zaznamenané prekročenie referenčnej hodnoty A aspoň pre jednu „Rozhodnutím“ uvažovanú zložku. Z pohľadu kontaminácie analyzovaných parametrov sú prakticky neznečistené vážske sedimenty a niektoré lokality na riekach Hron, Muráň, Torysa, Topľa a Dunaj. Najčastejšie prekračujú referenčnú hodnotu A prvky Cu, Zn, Hg, Pb, Ni a As. Lokality s parametrami prekračujúcimi triedu B (indukujúcu znečistenie) sú situované najmä v monitorovaných úsekoch povodí riek Štiavnica, Hornád, Hnilec a Nitra (najčastejšie prekračujúcimi parametrami sú prvky Hg, As, Zn a Cu). Prekročenie limitných hodnôt triedy C (indukujúcu veľmi silné znečistenie) nebolo v roku 2003 zaznamenané.

Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí na území Slovenskej republiky.

Monitorovanie radónu v geologickom prostredí v roku 2003 bolo realizované ako v predchádzajúcich rokoch nasledovne:

- pôdny radón na referenčných plochách (RP) – zvýšené radónové riziko vybraných miest
- pôdny radón na tektonike
- radón vo vodách.

Monitoring meraní objemovej aktivity radónu (cA) na referenčných plochách predstavoval 26 meraní RP. V lokalite Novoveská Huta bola referenčná plocha monitorovaná 6x (apríl, jún, júl, september, október, november). RP na lokalite Hnilec v extrémne vysokom radónovom riziku bola meraná 4x (apríl, jún, september a koniec októbra). V lokalite Teplička bola RP monitorovaná celkom 16x za rok v období apríl - november.

V mesiaci august pokračoval monitoring radónu v lokalite Grajnár na tektonicky porušenej zóne. Pôdny vzduch bol odberaný v sondách s krokom 10 m na dvoch paralelných profiloch dlhých 500 m. V roku 2003 bolo na tektonike zmeraných celkom 94 sond.

Radón vodných zdrojov bol monitorovaný 2x za rok (jar a jeseň) v prameňoch: pr. Mária – Bratislava, pr. Zbojnička – 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 sledovaný prameň B. Němcovej – Bacúch.

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

Výsledky meraní objemovej aktivity pôdneho radónu na RP dokazujú existenciu jeho variácií v pôdach, ktoré však nie sú celkom zhodné na rôznych lokalitách, nakoľko meteorologické podmienky pri realizácii terénnych prác nie sú rovnaké. Tohoročné extrémne sucho v období máj – september spôsobilo výraznejší pokles obsahov radónu v pôde, často i pod hranicu radónového rizika na RP. Takýto úbytok radónu v pôde v letnom období je najväčší od začiatku monitorovania. Platí to nielen pre radón na RP, ale aj na tektonike kde tiež došlo k poklesu koncentrácií radónu cca o 50% pri zachovaní charakteru (maximálne hodnoty ostávajú nad poruchou).

Radón vo vodách naďalej podlieha sezónnym variačným zmenám s maximom objemove aktivity radónu na konci zimy a minimom v lete. Prejav tohoročného sucha sa

odráža aj v poklese výdatností vodných zdrojov, dokonca takým spôsobom, že prameň Himligárka prvý krát od počiatku monitorovania vyschol.

Výsledky z monitorovania radónu v geologickom prostredí z roku 2003 naväzujú na predchádzajúce obdobie. Potvrdzujú určité predpoklady, ale prinášajú aj nové zistenia, nakoľko prírodné klimatické resp.meteorologické podmienky, za ktorých sú monitorovacie práce realizované sú niekedy neopakovateľné.

TAB 1. MONITOROVANIE ZOSUVOV A INÝCH SVAHOVÝCH DEFORMÁCIÍ

Lokalita	Stupeň dôležito sti	Monitorovacie merania v roku 2003				Zhodnotenie stavu lokality v roku 2003	Odporúčania pre rok 2004
		Typ merania	Monitorovacie objekty	Frekvencia meraní	Najdôležitejšie výsledky (porovnanie s meraniami z roku 2002)		
I. Veľká Čausa	III.	Geodetické (GD)	20 pozorovacích bodov: P-2, P-3, P-9, P-11, P-12, P-13, P-14, P-16, P-17, P-18, P-19, P-20, P-21, P-22, P-23, P-24, P-26, P-27, P-28, P-29	1 meranie: 16. 5. 2003	Podľa hodnoty strednej polohovej a strednej výškovej chyby merania (20 mm), zmena nastala iba u bodu P-9 (pokles 24 mm za obdobie 10 mesiacov). Najväčšia polohová zmena (nad 16 mm) bola zaznamenaná u bodu P-13.	I keď oproti predchádzajúcemu roku došlo k celkovému zníženiu pohybovej aktivity zosuvu, v jeho západnej časti pokračuje dotvarovanie kríповého charakteru, čo preukázali predovšetkým výsledky inklinometrických meraní (vrty VČ-2, VE-4, VČ-9) i meraní poľa PEE. Významný bol i celkový nárast tlakových povrchových reziduálnych napätí. Veľmi suchý rok 2003 sa prejavil na výsledkoch režimových pozorovaní (hlbšia priemerná úroveň hladiny podzemnej vody, nižšia priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení).	Vzhľadom na preukázané prejavy aktivity a celospoločenskú dôležitosť lokality odporúča sa ponechať rozsah i frekvenciu monitorovania na rovnakej úrovni ako v roku 2003. Na základe výsledkov dlhodobých pozorovaní (predovšetkým režimových) by bolo vhodné vykonať aktualizované výpočty stability svahu vo vybraných profiloch.
		Povrchových reziduálnych napätí (RN)	11 odskúšaných bodov: RN-5, RN-12, RN-15, RN-17, RN-22, RN-24, RN-25, RN-32, RN-33, RN-34, RN-35	1 meranie: 24. 4. 2003	Celkový nárast tlakových napätí po spádnici svahu. Najvýraznejší nárast tlakov u bodov RN-32 a RN-33. V akumulačnej oblasti zmena ťahových na tlakové napätia (okrem RN-25).		
		Inklinometrické (IN)	12 vrtov: VČ-1, VČ-2, VČ-8, VČ-9, VE-4,	1 meranie: 28. 4. 2003	Najväčšie deformácie zaznamenané v Z časti územia vo vrtoch VČ-2 (posuv 5,2 mm v hĺbke 4,8 m za obdobie 8 mesiacov), VE-4 (posuv 6,3 mm v hĺbke 4 m) i VČ-9 (5 mm/2,4 m vždy za rovnaké obdobie 8 mesiacov).		
			VČ-5, VČ-6, VČ-7, VČ-10, VČ-11, VČ-12, VČ-13	25. 4. 2003			
		Pulzných elektromagnetic. emisií (PEE)	10 vrtov: VČ-4, VČ-6, VČ-7, VČ-9, VČ-10, VČ-11, VČ-12, VČ-13, VE-4, M-13	2 merania: 10. 4. 2003 26. 8. 2003	Počas merania v apríli vcelku ukludnené pole. Pri augustovom meraní pomerne vysoká aktivita poľa zachytená vo vrtoch VČ-4 (v hĺbke 12, 5 m), VČ-9 (13, 4 m), M-13 (7 až 9 m). Analogické zvýšenie aktivity poľa PEE bolo zaznamenané pri jesennom meraní i v roku 2002.		
		Multielektrodového sondovania (MES) a spontánnej polarizácie (SP)	1 profil dĺžky 410 m	1 meranie: 24. 7. 2003	Z merania MES bola zistená podrobná štruktúra zosuvu v meranom profile a v kombinácii s meraním SP i pohybová aktivita podzemnej vody v línii tohto profilu.		
Hĺbky hladiny podzemnej vody (HPV)	10 objektov: J-107, J-112, M-14, SŠ-1, SŠ-2, VČ-4, VČ-5, VČ-6, VČ-7, VČ-11	tyždenné merania (celkom 49 meraní v roku 2003)	V prevažnej väčšine pozorovaných objektov bol zaznamenaný trend poklesu hladiny podzemnej vody (hpnv) od maxím v januári po zníženie stavov v letných a jesenných mesiacoch, vo väčšine objektov pretrvávajúce až do decembra.				

		2 vrty: VČ-2, VČ-8	automatické hladinomery (záznam každú hodinu)	Najväčší rozkyv zachytili objekty J-112 (6,2 m), M-14 (5, 9m) a J-107 (cca 5,1 m). Objekt J-112 bol porušený. Celková priemerná hladina (priemer hodnôt zo všetkých vrtov) sa oproti roku 2002 nachádzala o cca 65 cm hlbšie (zo 7,35 m poklesla na 8,03 m pod úrovňou terénu). Trend poklesu hpv počas roka zaznamenali i obidva automatické hladinomery. Zaznamenaný rozkyv v priebehu roka bol 2,48 m (VČ-2) a 3,86 (VČ-8). Oproti predchádzajúcemu roku je zreteľný trvalý poklesový trend úrovne hpv.		
	Výdatnosti (Q)	7 objektov: VV-102, VV-103, VV-104, VV-107, VV-108, VV-109, VV-110	týždenné merania (celkom 49 meraní v roku 2003)	Vo všeobecnosti najväčšie výdatnosti boli zaznamenané v prvých mesiacoch roka (január až marec), potom výdatnosť nepravidelne klesala. Najvýdatnejšie boli vrty VV-110 (výdatnosť kolísala v rozmedzí 10 až 17 l/min.) a VV-109 (3 až 12 l/min.). Celková priemerná výdatnosť všetkých objektov dosiahla 19,52 l/min. (oproti 20,58 l/min. v roku 2002).		
	Zrážkových úhrnov (ZU)	Stanice SHMÚ: Prievidza (30120) Ráztočno (30100)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 na stanici Prievidza bol 804 mm a na stanici Ráztočno 851 mm. V roku 2003 poklesol na 490,5 mm, resp. 575,5 mm. Priemerný ročný úhrn, vypočítaný pre obdobie 10 rokov (od 1.1.1993 do 31.12.2002 - toto obdobie uvažujeme ako porovnávacie pri všetkých lokalitách) je 673 mm v Prievidzi a 781 mm v Ráztočne. Z porovnania vyplýva, že úhrn za rok 2002 bol 119,4 % (Prievidza), resp. 108,9 % (Ráztočno) dlhodobého priemeru a za rok 2003 bol 72,8 % (Prievidza), resp. 73,6 % (Ráztočno). Podľa zaužívanej metodiky možno rok 2002 charakterizovať ako vlhký (Prievidza), resp. normálny (Ráztočno). Rok 2003 je na základe pozorovaní z obidvoch staníc hodnotený ako veľmi suchý.		

2. Malá Čausa	II.	RN	7 odskúšaných bodov: RN-1, RN-2, RN-3, RN-6, RN-7, RN-11, RN-13	1 meranie: 23. 4. 2003	Celkový veľmi výrazný vzrast tlakových napätí, hlavne v strednej časti svahu. Ťahové napätia zistené neboli.	Vzhľadom na neúplnú sanáciu je zosuvný svah potenciálne nestabilný. Napriek veľmi suchému roku 2003 je spodná časť väčšieho zosuvu trvalo zamokrená a vo vrte MČ-3 sa nachádza vztlaková voda. Náznaky zhoršovania stabilného stavu zosuvu ilustruje výrazné zvýšenie hodnôt tlakových povrchových reziduálnych napätí. V podstatne stabilnejšom stave sa nachádza menší z monitorovaných zosuvov (zníženie povrchovej tlakovej napätosti v bode RN-11).	Pokračovať v monitorovaní zosuvu s rovnakým rozsahom a frekvenciou ako v roku 2003. Skúšku RN-13 nahradiť vhodnejšie lokalizovanou skúškou RN-10. V prípade možnosti obnoviť inklinometrické merania (vybudovanie nového vrtu). Výpočtovo prehodnotiť stabilitu väčšieho zosuvu v reprezentatívnom profile.
		HPV	9 objektov: MČ-1, MČ-2, MČ-4, MČ-5, MČ-6, MČ-7, Z-6, Z-7, Z-11	meranie s 2-týždenným intervalom (celkom 24 meraní v roku 2003)	Vo väčšine pozorovaných objektov prevládal trend poklesu hpv od obdobia január až marec po koniec roka (minimálne stavy zaznamenané v októbri až decembri). Najväčší rozkyv hladín bol zaznamenaný vo vrtoch Z-6 (4,3 m) a Z-11 (2,5 m). Celková priemerná hladina sa oproti roku 2002 nachádzala o cca 46 cm hlbšie (z 2,36 m poklesla na 2,82 m pod úrovňou terénu). Vo vrtoch MČ-6 a MČ-7 sa hladina vody prevažnú časť obdobia nachádzala nad úrovňou terénu.		
		Q	2 objekty: DR-2, MČ-3	meranie s 2-týždenným intervalom (24 meraní)	Trend zmien výdatnosti bol od najväčších v prvých mesiacoch roka až po takmer nemerateľné množstvá v lete. V dréne DR-2 boli zaznamenané zmeny od cca 15 l/min. (15.1.) po 0,88 l/min (30.6.) až po úplné vyschnutie v letných mesiacoch.		
		ZU	Stanice SHMÚ: Prievidza (30120) Ráztočno (30100)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 na stanici Prievidza bol 804 mm a na stanici Ráztočno 851 mm. V roku 2003 poklesol na 490,5 mm, resp. 575,5 mm. Priemerný ročný úhrn, vypočítaný pre obdobie 10 rokov je 673 mm v Prievidzi a 781 mm v Ráztočne. Z porovnania vyplýva, že úhrn za rok 2002 bol 119,4 % (Prievidza), resp. 108,9% (Ráztočno) dlhodobého priemeru a za rok 2003 bol 72,8 % (Prievidza), resp. 73,6 % (Ráztočno). Podľa zaužívanej metodiky možno rok 2002 charakterizovať ako vlhký (Prievidza), resp. normálny (Ráztočno). Rok 2003 je na základe pozorovaní z obidvoch staníc hodnotený ako veľmi suchý.		

3. Handlová – Morovňianske sídlisko	III.	HPV	7 objektov: VP-40, VP-41, VP-44, VP-23, HG-351, J-317, J-318	týždenné merania (celkom 53 meraní v roku 2003)	Celkovo bol zaznamenaný trend poklesu hpv od maxim, nameraných prevažne v januári. Najväčší rozkyv bol zaznamenaný vo vrtoch VP-44 (3,9 m), VP-41 (3,2 m) a J-317 (cca 3 m). V porovnaní s rokom 2002 celková priemerná hpv poklesla o 0,39 cm (z 8,32 na 8,71 m) V nových vrtoch boli maximálne hladiny zaznamenané taktiež prevažne v januári a minimálne v novembrových a decembrových mesiacoch. Rozkyv hladín, presahujúci 7 m bol nameraný vo vrtoch P-4, P-28, P-31, P-17, P-18. Automatické hladinomery boli nainštalované v nových vrtoch (realizovaných v jeseni 2002) až v novembri. Za krátke obdobie ich fungovania bol zaznamenaný poklesový trend hpv vo vrte P-17 (o 20 cm) a vyrovnaný stav vo vrte P-19.	Veľmi suchý rok sa prejavil v celkovom poklese úrovne hladiny podzemnej vody v celom zosuvnom území a v znížení celkovej výdatnosti horizontálnych vrtoch a odvodňovacích objektov. Výsledky monitorovacích meraní v roku 2003 preukazujú celkovo priaznivý – stabilizovaný stav zosuvného územia.	Zachovať minimálne doterajší rozsah a frekvenciu monitorovania. V súčinnosti s MÚ Handlová pokúsiť sa o zvýšenie frekvencie pozorovaní nových vrtoch (merania 1-krát týždenne). Súčasne sa pokúsiť o obnovenie geodetických meraní na existujúcej sieti bodov a zaradiť ich premeriavanie do pravidelného systému monitorovania lokality.
			35 nových objektov: P-1 až P-8, P-10 až P-13, P-15 až P-21, P-23 až P-38	merania 1x za mesiac (celkom 15 meraní v roku 2003)	V novembri. Za krátke obdobie ich fungovania bol zaznamenaný poklesový trend hpv vo vrte P-17 (o 20 cm) a vyrovnaný stav vo vrte P-19.		
			2 vrty: P-19, P-17	automatické hladinomery nainštalované 21. 11. 2003			
		Q	10 objektov: A, B, C, D E, F, HV-6, HV-7, JH-5, JH-6	týždenné merania (celkom 53 meraní v roku 2003)	Výdatnosť odvodňovacích zariadení výrazne klesala od začiatku roka (január) až po minimum, zaznamenané prevažne v XI. a XII. mesiaci. Najväčšia výdatnosť bola zaznamenaná v jame A (617,14 l/min dňa 1.1.) a poklesla na hodnotu 13,88 l/min. (dňa 9.12.). V porovnaní s rokom 2002 bol súčet priemerných výdatností odvodňovacích zariadení nižší (poklesol z 601,7 na 526,2 l/min.).		
		ZU	Stanica SHMÚ: Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 na stanici Handlová bol 910 mm V roku 2003 poklesol na 658,4 mm. Priemerný ročný úhrn, vypočítaný pre obdobie 10 rokov je 824 mm. Z porovnania vyplýva, že úhrn za rok 2002 bol 110,4 % dlhodobého priemeru a za rok 2003 bol 79,9 %. Podľa zaužívanej metodiky možno rok 2002 charakterizovať ako normálny, avšak rok 2003 ako veľmi suchý.		

4. Handlová – Kunešovská cesta	III.	GD	4 pozorovacie body: MK-2, 3=1, 22=2, 46	3 merania: 1. 3. 2003 25.10.2003 22.11.2003	Geodetickými meraniami boli zaznamenané významné polohové i výškové zmeny predovšetkým v etape od 1.3. do 25.10. Počas roka však došlo k porušeniu pevného bodu siete, v dôsledku čoho sú výsledky meraní skreslené. Objektívne je preukázaný pokles (sadnutie) bodov, zapríčinený extrémnym suchom, znížením úrovne hladiny podzemnej vody a následným dosadnutím terénu (predovšetkým v miestach uskutočnených sanačných prác). Meranie v novembri treba považovať za základné pre ďalší cyklus pozorovaní.	Podľa výsledkov monitorovacích pozorovaní (inklinometrických, PEE i režimových) je svah po uskutočnení sanačných opatrení v stabilnom stave. Výsledky geodetických meraní naznačili výrazné pohyby vo vertikálnom smere, spôsobené pravdepodobne sadnutím sanovaného územia počas veľmi suchého obdobia so súvisiacim znížením úrovne hpv.	Rozsah i frekvenciu monitorovania je potrebné zachovať. Geodetickými meraniami je nutné overiť stupeň aktivity vertikálnych pohybov v priestore sanovaného zosuvu. Na základe poznatkov o stave svahu po sanácii (vychádzajúcich z výsledkov monitorovania) by bolo vhodné uskutočniť aktualizované výpočty stability svahu vo zbraných profiloch.
		IN	7 vrtoch: JK-1, JK-2, JK-3, JK-4, JK-5, JK-6, JK-7	1 meranie: 24. 4. 2003	Celkové ukludnenie deformácií. Vo vrtoch JK-2, JK-4, JK-5 náznaky aktivizácie vo väčších hĺbkach (okolo 10 m).		
		PEE	6 vrtoch: JK-1, JK-2, JK-3, JK-7, JK-6, MK-8	2 merania: 10. 4. 2003 24. 9. 2003	Pri meraní v apríli boli prejavy stredného stupňa aktivity podľa PEE zaznamenané vo vrte JK-1 do hĺbky cca 5 m. Meranie v septembri preukázalo vcelku ukludnené pole PEE vo všetkých vrtoch.		
		HPV	10 objektov: JK-1, JK-2, JK-3, JK-4, JK-5, JK-6, JK-7, MK-4, MK-6, MK-8	týždenné merania (celkom 53 meraní v roku 2003)	Maximálna úroveň hpv bola nameraná v jarných mesiacoch (prevažne apríl), minimálna v jesenných mesiacoch (prevažne október až december). Najväčší rozkyv hpv bol vo vrte MK-8 (4,56 m), v ostatných vrtoch sa pohyboval max. okolo 2 m. V porovnaní s rokom 2002 celková priemerná hĺbka hpv poklesla o cca 0,2 m (z úrovne 3,9 m na 4,1 m).		
		Q	4 objekty: HV-1, HV-3, HV-4, výtok	týždenné merania (celkom 53 meraní v roku 2003)	Najväčšie hodnoty výdatností boli zaznamenané v jarných mesiacoch (meranie dňa 4. 3.), keď napríklad vo vrte HV-1 predstavovali 2,09 l/min. oproti 0,01 l/min. z 14.10. Najväčší rozkyv výdatností bol zaznamenaný pri ústí výtoku (3,31 l/min.) a vo vrte HV-1 (2,08 l/min.). Oproti roku 2002 celková priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení poklesla z 25,72 l/min. na 5,31 l/min.		
		ZU	Stanice SHMÚ: Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 na stanici Handlová bol 910 mm V roku 2003 poklesol na 658,4 mm. Priemerný ročný úhrn, vypočítaný pre		

			Handlová-totalizátor	mesačné zrážkové úhrny	obdobie 10 rokov je 824 mm. Z porovnania vyplýva, že úhrn za rok 2002 bol 110,4 % dlhodobého priemeru a za rok 2003 bol 79,9 %. Podľa zaužívanej metodiky možno rok 2002 charakterizovať ako normálny, avšak rok 2003 ako veľmi suchý. Priemerný dlhodobý úhrn na stanici Handlová – totalizátor je 991.3 mm. Zrážkový úhrn za rok 2002 bol 1196 mm, čo predstavuje 120,6 % dlhodobého úhrnu (vlhký rok).		
5. Handlová – zosuv z roku 1960	II.	GD	32 pozorovacích bodov: P-91, P-111, P-121, P-131, P-141, P-101, P-142, P-152, P-162, P-92, P-102, P-172, P-182, P-192, P-143, P-153, P-163, P-173, P-183, P-133, P-193, P-203, P-213, P-123, P-214, P-204, P-134, P-184, P-174, P-164, P-154, P-124	1 meranie: 8. 8. 2003	Podľa hodnoty strednej polohovej a strednej výškovej chyby merania (30 mm), výrazné zmeny nastali u bodov P-124 (99,1 mm za obdobie 2 rokov) a P-123 (80,1 mm za rovnaké obdobie). Polohové zmeny väčšie ako 30 mm boli zaznamenané aj u bodov I. (najvyššie položeného) profilu (P-91, P-111) a II. profilu (P-172, P-182).	Prejavy aktivity svahového pohybu, ktoré boli v predchádzajúcich rokoch sústredené prevažne do okolia odľučnej oblasti boli zaznamenané i v nižších polohách svahu (napríklad výsledky inklinometrického merania vo vrte GI-4 a premiestnenia geodetických bodov P-123 a P-124).	Pokračovať v doterajšom rozsahu monitorovania. V roku 2004 sa neuskutoční iba geodetické premeranie pozorovacích bodov. S MÚ Handlová treba prerokovať problematiku údržby sanačných opatrení a prípadné zabezpečenie režimových pozorovaní. Vzhľadom na predpokladané zmeny reliéfu za posledné obdobie je aktuálne i upresnenie účelovej inžinierskogeolo-
		IN	5 vrtov: GI-1, GI-2, GI-3, GI-4, HI-5	1 meranie: 30. 4. 2003	Výrazné prejavy deformácií vo všetkých vrtoch, predovšetkým vo vrte GI-1 (11,2 mm/16,5 m za obdobie 21 mesiacov), GI-2 (6,2 mm/3,5 m), GI-4 (9,9 mm/4,5 m za rovnaké obdobie).	Čiastočná aktivizácia pohybu pravdepodobne súvisí s úplnou absenciou údržby odvodňovacích zariadení (napr. znefunkčnenie stredísk odvodňovacích vrtov	
		PEE	6 vrtov: GI-1, GI-2, GI-3, GI-4, HI-5, HI-7	2 merania: 16. 4. 2003 24. 9. 2003	Pri meraní v apríli bol stredný stupeň aktivity podľa zaznamenaný vo vrtoch GI-1 (13 až 27 m) a v pripovrchovej polohe (max. do hĺbky 9 m) vrtov GI-2, HI-5 a HI-7). Jesenné meranie potvrdilo aktivitu podľa vo vrte GI-1 v rovnakej hĺbke a vo vrte HI-5 v hĺbke 9 až 11 m.		
		HPV	8 objektov: GI-1, GI-2, GI-3, GI-4, HI-5, HI-7, H-2, H-3	2 merania: 16. 4. 2003 24. 9. 2003	2 kontrolné merania preukázali pokles úrovne hladiny podzemnej vo všetkých objektoch okrem vrtu H-2. Najvýraznejší pokles bol zaznamenaný vo vrte HI-5 (4,13 m).		

		Q	19 objektov: IA-JV1 až IA-JV5, IB-JV6 až IB-JV8, II-JV1 až II-JV3, III-JV1 až III-JV5, VI-JV1 až VI-JV3	2 merania: 16. 4. 2003 24. 9. 2003	Vo všetkých pozorovaných objektoch došlo na jeseň k zmenšeniu výdatnosti, často veľmi výraznému. Z najvýdatnejších vrtov v každej z oblastí treba upozorniť na vrt IA-JV2 (z 2,2 l/min. na 0,6 l/min.), vrt IB-JV6 (z 2,85 na 1,2 l/min.), vrt II-JV1 (z 15 na 8,7 l/min.), vrt III-JV3 (z 30 na 4,8 l/min.) a vrt VI-JV-3 (z 5 na 1,5 l/min.).	IV a V, havarijný stav strediska VI atď.). Vzhľadom na dosypávanie stabilizačného násypu pri päte svahu nepredpokladáme aktuálne ohrozenie objektov technosféry (predovšetkým štátnej cesty Handlová – Žiar nad Hronom).	gickej mapy.
		ZU	Stanice SHMÚ: Handlová (30080)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 na stanici Handlová bol 910 mm V roku 2003 poklesol na 658,4 mm. Priemerný ročný úhrn, vypočítaný pre obdobie 10 rokov je 824 mm. Z porovnania vyplýva, že úhrn za rok 2002 bol 110,4 % dlhodobého priemeru a za rok 2003 bol 79,9 %. Podľa zaužívanej metodiky možno rok 2002 charakterizovať ako normálny, avšak rok 2003 ako veľmi suchý. Priemerný dlhodobý úhrn na stanici Handlová – totalizátor je 991.3 mm. Zrážkový úhrn za rok 2002 bol 1196 mm, čo predstavuje 120,6 % dlhodobého úhrnu (vlhký rok).		
			Handlová-totalizátor	mesačné zrážkové úhrny			
6. Dolná Mičiná	II.	RN	8 odskúšaných bodov: RN-6, RN-7, RN-11, RN-13, RN-18, RN-19, RN-23, RN-25	1 meranie: 16. 5. 2003	Celkove došlo k miernemu poklesu tlakových napätí a v Z časti zosuvu k zmene charakteru napätí z tlakov na ťahy.	Z výsledkov monitorovacích meraní vyplýva stabilizovaný stav sanovanej svahovej deformácie. Určité náznaky lokálneho dotvarovania svahu naznačujú výsledky meraní poľa PEE (predovšetkým vrt JM-2). K stabilnému stavu zosuvu určite prispeli i klimatické pomery, ktoré boli v roku 2003 veľmi priaznivé. Napriek	Pokračovať v monitorovaní zosuvu s použitím rovnakého rozsahu i frekvencie meraní. V prípade možnosti preveriť stav hlbších horizontov zosuvných hmôt inklinometrickým meraním vo vybraných vrtoch.
		PEE	11 vrtov: JM-2, JM-3, JM-7, JM-8, JM-9, JM-10, JM-14, JM-15, JM-16, JM-17, JM-18	2 merania: 26. 3. 2003 26. 8. 2003	Pri jarnom meraní bola veľmi vysoká aktivita poľa PEE zaznamenaná vo vrte JM-2 v polohe do hĺbky 2 m a pomerne vysoká aktivita vo vrtoch JM-8 v polohe do hĺbky 6 m a vo vrte JM-14 (do 7 m). V auguste bolo pole PEE uľudnenejšie, pomerne vysoká aktivita bola zaznamenaná iba vo vrte JM-2 v hĺbke 3 až 5 m.		
		HPV	12 vrtov: JM-2, JM-3, JM-7, JM-8, JM-9, JM-10, JM-11, JM-13, JM-14, JM-15, JM-16, JM-18,	4 merania: 25. 3. 2003 8. 7. 2003 9. 9. 2003 11. 11. 2003	Limitné hladiny podzemnej vody neboli prekročené v žiadnom pozorovacom vrte. Najvýraznejšie kolísanie hladín podzemnej vody sa prejavilo vo vrtoch JM-15, JM-2 a JM-16, v ktorých došlo ku zmene hladín až o 5,70 m;		

		JM-6, JM-19	automatické hladinoměry (záznam každú hodinu)	4,50 m a 4,00 m. Hladiny v ostatných vrtoch kolísali iba mierne, v rozpätí od 0,02 m vo vrte JM-10 po 2,32 m v JM-14. Celková priemerná hladina, vypočítaná z údajov z pozorovaných vrtoch poklesla oproti priemeru z roku 2002 o cca 0,5 m (z 13,02 m na 13,53 m). Automatický hladinoměr vo vrte JM-6 okrem výrazného stúpnutia hladiny na prelome marca a apríla zaznamenával stály pokles až do decembra (jeho hodnota dosiahla cca 10 m). Hladinoměr vo vrte JM-19 sa pravdepodobne v určitých časových úsekoch nachádza nad úrovňou hpv a zachytáva prudké lokálne stúpnutia hpv v obdobiach zvýšených zrážkových úhrnov.	tomu treba upozorniť na výraznú dynamiku podzemnej vody v danom prostredí, zachytenú automatickými hladinomermi (náhle a veľmi výrazné zmeny hpv), čo spôsobuje zmeny napätostného stavu a môže viesť k postupnej strate stability svahu.
	Q	6 objektov: HV-1, HV-2, HV-3, HV-4, HV-5, DM-1	4 merania: 25.3.2003 8.7.2003 9.9.2003 11.11.2003	Najvyššiu výdatnosť si udržal vrt HV-2 (maximum 15,79 l/min), pomerne stabilnú výdatnosť mali aj vrty HV-4 a HV-5. Celková priemerná ročná výdatnosť vypočítaná zo všetkých objektov bola iba 18,1 l/min, čo je najnižšia výdatnosť za posledných 5 rokov (v roku 2002 bola 21,7 l/min.).	
	ZU	Stanica SHMÚ: Banská Bystrica (34300)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 na stanici Banská Bystrica bol 969 mm. V roku 2003 poklesol na 557,4 mm. Ak porovnáme úhrny z rokov 2002 a 2003 s dlhodobým priemerným ročným úhrnom (871,6 mm), predstavuje úhrn za rok 2002 až 111,2 % dlhodobého priemeru (vlhký rok) a úhrn za rok 2003 iba 63,9 % (veľmi suchý rok).	

7. Ľubietová	II.	HPV	8 vrtov: V-1, V-2, V-4, V-5, V-5A, V-6A, V-7, V-8	4 merania: 26. 3. 2003 10. 7. 2003 9. 9. 2003 11. 11. 2003	Kolísanie hpv počas celého roka bolo iba nepatrné. Blízko od povrchu sa nachádzala hladina vo vrtoch V-5A (0,14 m), V-6A (0,87 m) a V-2 (1,1 m). Pri týchto vrtoch došlo aj k najväčšiemu kolísaniu hladín, maximálne 2,2 m vo vrte V5-A. Najmenšie výkyvy hladín boli zaznamenané vo vrtoch V-8, V-1, V-7 a V-4, kde je hladina podzemnej vody hlboko zaklesnutá. Oproti roku 2002 priemerná hodnota hĺbky hpv poklesla o viac ako 0,5 m (z 7,4 m na 7,98 m).	Výsledky monitorovacích meraní v roku 2003 nepreukázali žiadny príznak zhoršovania stabilného stavu zosuvu. Vzhľadom na to, že v tomto roku sa uskutočňovali iba režimové pozorovania, priaznivé výsledky meraní vyplývajú z veľmi suchého charakteru roka.	V roku 2004 zaradiť do súboru monitorovacích pozorovaní i premeranie siete geodetických bodov.
		Q	9 objektov: HV-3, HV-4, HV-5, HV-6, HV-7, HV-8, HV-9, HV-10, HV-11	4 merania: 26.3.2003 10.7.2003 9.9.2003 11.11.2003	Na rozdiel od minulého roku neboli zaznamenané žiadne výrazné extrémny. Najväčšiu výdatnosť si zachovávajú vrty HV-5 (maximálne 5 l/min.) a HV-7 (maximálne 3 l/min.). V ostatných vrtoch bola priemerná výdatnosť (vypočítaná zo 4 meraní) pod 0,5 l/min. Celková priemerná výdatnosť všetkých odvodňovacích zariadení predstavovala v roku 2003 hodnotu 5,15 l/min.. (v roku 2002 to bolo 10,35 l/min.).		
		ZU	Stanica SHMÚ: Ľubietová (34100)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 na stanici Ľubietová bol 915 mm. V roku 2003 poklesol na 495,8 mm. Ak porovnáme úhrny z rokov 2002 a 2003 s dlhodobým priemerným ročným úhrnom (751,9 mm), predstavuje úhrn za rok 2002 až 121,7 % dlhodobého priemeru (vlhký rok) a úhrn za rok 2003 iba 65,9 % (veľmi suchý rok).		
8. Fintice	III.	GD	6 meracích bodov (1 pevný a 5 pozorov.): P, P-1, P-2, P-3, P-4, P-5	1 meranie: 12. 9. 2003	Zaznamenané premiestnenia bodov sa nachádzajú v rámci chyby merania (ktorá predstavuje 15 mm). Najvýraznejšia polohová zmena bola nameraná v bode P-5 (14,04 mm). Poškodený bod P-4 bol obnovený na pôvodnom mieste.	Výsledky monitorovacích meraní nepreukázali v roku 2003 žiadne extrémny. Určité náznaky pohybovej aktivity na základe inklinometrických meraní boli zaznamenané predovšetkým	Okrem použitého súboru monitorovacích meraní je v roku 2004 potrebné overiť stabilitný stav kritickej, akumuláčnej časti zosuvu inklinometrickým meraním v novom
		IN	4 vrty: K-3, K-4, K-5, K-2B	1 meranie: 1. 10. 2003	Miernu pohybovú aktivita bola zaznamenaná vo vrte K-3 (1,4 mm/5 m) a vo väčších hĺbkach vrtov K-4 (1, 2 mm/20,5 m) a K-5 (2,9 mm/23,5 m). V novom vrte K-2B (realizovaný 26.8.2003) bolo vykonané základné meranie.		

		PEE	7 vrtov: K-1, K-1A, K-2, K-2B, K-3, K-4, K-5	2 merania: 14. 5. 2003 7. 11. 2003	Pri májovom meraní bolo zaznamenané celkove ukludnené pole PEE. Najvyššia - stredná aktivita poľa - bola preukázaná vo vrte K-2 (v horizonte 0 až 6 m). Analogický stav poľa bol preukázaný i pri novembrovom meraní. Stredná aktivita poľa PEE bola zaznamenaná i v novom vrte K-2B v intervale 0 až 8 m.	v hlbších polohách vrtu K-5 a pravdepodobne súvisia s inými, než zosuvnými javmi. Aktivita poľa PEE v okolí vrtov K-1 a K-2 potvrdzuje, že z hľadiska stability ide o najcitlivejšiu časť zosuvu. Režimové pozorovania ilustrovali pomerne ustálenú úroveň hpv.	vrte K-2B a opakovaným geodetickým meraním vrátane obnoveného bodu P-4.
		HPV	12 vrtov: K-1, K-1A, K-2, K-2a, K-2B (od 10. 9. 2003), K-3, K-4, K-4a, K-4b, K-5, K-5a, K-5b	8 meraní: 12. 03. 2003 14. 04. 2003 12. 05. 2003 23. 06. 2003 21. 07. 2003 19. 08. 2003 10. 09. 2003 27. 10. 2003	Maximálne hladiny podzemnej vody boli zaznamenané prevažne v mesiacoch apríl – júl, minimálne vo väčšine objektov v októbri (v prípade hlbokých horizontov vody vo vrtoch K-5, 5a, 5b v marci). Najväčší rozkyv hladiny vody bol zaznamenaný v objekte K-1 (3,43 m). Celková priemerná úroveň hpv vypočítaná z priemerných úrovní všetkých meraných objektov poklesla v roku 2003 iba nepatrne o cca 10 cm (z 5,86 m na 5,96 m).		
		ZU	Stanice SHMÚ: Kapušany (59220) Prešov-planetárium (59160)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 na stanici Kapušany bol 601 mm, na stanici Prešov – planetárium 575 mm. V roku 2003 predstavoval na stanici Kapušany 627,7 mm a na stanici Prešov – planetárium 540 mm. Ak porovnáme úhrny z rokov 2002 a 2003 s dlhodobým priemerným ročným úhrnom (619,6 mm Kapušany a 594,5 mm Prešov), predstavuje úhrn za rok 2002 96,9 % (resp. 96,7 %) dlhodobého priemeru (normálny rok) a úhrn za rok 2003 101,3 % (resp. 90,8 %) dlhodobého priemeru (normálny rok).		

9. Slanec	III.	HPV	11 vrtov: J-4, J-5, J-6, J-7, J-9, J-11, J-12, J-13, J-14, J-15, J-16	merania 1x za mesiac (celkom 11 meraní v roku 2003).	Maximálne úrovne hpv boli zaznamenané pri marcovom a aprílovom meraní, minimálne v období od augusta po november. Kolísanie hpv vo vrtoch vo väčšine prípadov dosahovalo hodnoty do 2 m. Výnimkou boli iba vrty J-14 (4,92 m), J-4 (2,63 m) a J-16 (2,25 m). V porovnaní s rokom 2002 poklesla celková priemerná úroveň hpv o 38 cm (z 6,04 m na 5,66 m).	Po uskutočnení rozsiahlych sanačných prác v roku 2000 zameraných predovšetkým na odvodnenie zosuvného svahu, nadobúda prostredie nový rovnovážny stav. Merania v roku 2003 nepreukázali žiadne nepriaznivé skutočnosti, k čomu prispel i fakt, že išlo z hľadiska zrážkových úhrnov o suchší rok, ako bol predchádzajúci.	V roku 2004 pokračovať v režimových pozorovaniach v rovnakom rozsahu a s rovnakou frekvenciou. V prípade možnosti inštalovať v reprezentatívnych vrtoch automatické hladinomery.
		Q	20 objektov: V1/1 až V1/5, V2/1 až V2/5, V3/1 až V3/3, V4/1 až V4/3, V5/1 až V5/4	merania 1x za mesiac (celkom 12 meraní v roku 2003).	Maximálne výdatnosti odvodňovacích vrtov boli zaznamenané v marci a apríli, minimálne sú časovo rozptýlenejšie, prevaha sa viaže k obdobiu august až november. Nárast celkových priemerných výdatností v roku 2003 indikuje značnú neustálenosť hydrogeologického režimu po realizácii odvodňovacích vrtov.		
		ZU	Stanica SHMÚ: Slanská Huta (51160)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol 664 mm. V roku 2003 poklesol na 591,5 mm.		
10. Bojnice	II.	GD	20 pozorovacích bodov: - 12 bodov na zámernej priamke: A, B, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, B-4, B-2, - 8 bodov v telese zosuvu: 9, 10, 11, 12, B-1, B-3, JB-1, JB-2	1 meranie: 23. 5. 2003	Podľa hodnoty strednej polohovej a strednej výškovej chyby merania (20 mm), zmena od posledného merania (teda za obdobie 10 mesiacov) nastala v bodoch 1 (polohová zmena – p.z.: 35,36 mm), 2 (p.z.: 20,24 mm, výšková zmena – pokles 33 mm), 3 (pokles 40 mm), 7 (p.z.: 27,73 mm), 8 (p.z.: 51,43 mm), 10 (p.z.: 21,47 mm), 11 (p.z.: 23,85), A (pokles 27 mm), B-2 (p.z.: 25,08), B-3 (p.z.:33,42 mm). Za zvlášť výrazný možno považovať posun bodu č. 8 na východnom okraji zosuvného územia.	Výsledky monitorovacích pozorovaní (predovšetkým geodetických meraní) poukazujú na to, že zosuvný svah sa nachádza v nestabilnom stave. Táto skutočnosť je spôsobená pravdepodobne únikmi vody z kanalizácie vedenej nad odľučnou hranou zosuvu. V prípade, ak	Okrem pokračovania monitorovacích meraní v rovnakom rozsahu a s rovnakou frekvenciou je potrebné na kritický stav svahu opätovne upozorniť MÚ v Bojniciach a požadovať prečistenie a revíziu kanalizácie.
		IN	2 vrty: JB-1, JB-2	1 meranie: 24.4.2003	Výraznejšia deformácia zaznamenaná v pripovrchovej zóne obidvoch vrtov: JB-1 v hĺbke 1,6 m deformácia 3,3 mm za obdobie 8 mesiacov, JB-2 v hĺbke 1,9 m deformácia 2,6 mm za rovnaké obdobie.		

11. Okolité		HPV	8 objektov: B-1, B-2, B-3, B-4, J-4, J-9, JB-1, JB-2	týždenné merania (celkom 48 meraní v roku 2003)	Vo väčšine pozorovaných objektov prevládala trend poklesu hladiny vody od januára (najvyššia hladina zachytená meraním dňa 31. 1.) po jesenné mesiace (okrem vrhu B2, kde bolo zaznamenané jesenné stúpnutie hladiny). Najväčší rozkyv hladín bol nameraný vo vrtoch B-4 (2,65 m) a J-4 (2,22 m). Celková priemerná úroveň hpv poklesla oproti roku 2002 o 15 cm (z 2,44 m na 2,59 m).	sa nevykonajú potrebné opatrenia (revízia kanalizácie) môže dôjsť k výraznej aktivizácii pohybu, ktorý môže opätovne porušiť chodník a cestnú komunikáciu.	Na základe vstupných údajov z monitorovania by bolo potrebné vykonať aktualizované stabilné riešenie.
		ZU	Stanica SHMÚ: Prievidza (30120)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol 804 mm a v roku 2003 poklesol na 490,5 mm. Priemerný ročný úhrn, vypočítaný pre obdobie 10 rokov je 673,4 mm. Z porovnania vyplýva, že úhrn za rok 2002 bol 119,4 % dlhodobého priemeru (vlhký rok) a rok 2003 72,8 % dlhodobého priemeru (veľmi suchý rok).		
	III.	GD	25 pozorovacích bodov: P-5 až P-22, P-24 až P-26, 111, 112, 132, 133	1 meranie: 4. 4. 2003	Podľa hodnoty strednej polohovej a strednej výškovej chyby merania (15 mm) zmeny boli za obdobie 6 mesiacov zaznamenané iba u bodov P-11 (16,1 mm), P-18 (16,3 mm), P-22 (18 mm), 111 (31,4 mm), 132 (23,7 mm). Posuny bodov P-22, 132 a predovšetkým 111 naznačujú určitú pohybovú aktivizáciu čela zosuvu, nachádzajúceho sa v priamom kontakte so železničnou traťou.	Stav svahovej deformácie je potenciálne nestabilný. Túto skutočnosť potvrdzujú výsledky monitorovacích pozorovaní v roku 2003, predovšetkým geodetické merania, ktoré identifikovalo významný posun bodov v čele svahovej deformácie nad železničnou traťou (body 111, 132 a P- 22). Aktivitu povrchovej polohy zosuvu ilustruje všeobecné zvýšenie povrchových	Okrem zachovania doterajšieho rozsahu i frekvencie monitorovania je potrebné opätovne upozorniť orgány miestnej samosprávy (MÚ Liptovský Mikuláš) a ŽSR na nepriaznivý stabilný stav pozorovaného zosuvu. V prípade možnosti odporúčame doplniť monitorovacie objekty o 1 až 2
		RN	8 odskúšaných bodov: RN-1, RN-3, RN-5, RN-6, RN-7, RN-9, RN-11, RN-13	1 meranie: 29.4.2003	Celkovo prevládajú tlakové napätia, ktoré sa oproti predchádzajúcemu meraniu vo väčšine prípadoch výrazne zvýšili (body RN-3, RN-5, RN-7). Vo viacerých bodoch bol zaznamenaný prechod z ťahových na tlakové napätia (RN-1, RN-9, RN-11). Ťahové napätie bolo zistené iba v mieste skúšky RN-6.		
		IN	4 vrty: M-2, M-3, M-4, JO-1	1 meranie: 29. 4. 2003	Výraznejší nárast deformácií za 8 mesiacov od posledného merania bol zaznamenaný vo vrte M-3 (7,8 mm/2,6 m a to až do hĺbky cca 14 m) a vo vrte JO-1 (5 mm/9 m za rovnaké obdobie).		

		HPV	8 objektov: J-3A, J-3B, J-6B, JO-1, M-2, M-3, M-4, JP-44	týždenné merania (celkom 45 meraní v roku 2003)	Obdobie maximálnej úrovne hpv v jednotlivých objektoch je časovo veľmi rozptýlené; minimálna hladina bola zaznamenaná vo väčšine objektov v časovom úseku október až december. Maximálny rozkyv hladín bol zachytený v objektoch J-3A (10,77 m), M-2 (13,72 m) a JP- 44 (úroveň minimálnej úrovne hpv nie je z technických dôvodov v tomto vrte merateľná). Ak neuvažujeme hodnotu kolísania hpv v tomto vrte, potom celková priemerná úroveň hpv, odvodená z výsledkov pozorovaní 7 objektov poklesla oproti roku 2002 o cca 30 cm (z 8,14 m na 8,43 m). Hladinomer vo vrte J-1 zaznamenal od júna do októbra pokles úrovne hpv o cca 2,5 m a takto znížená úroveň hladiny zotrvala až do konca kalendárneho roku.	reziduálnych napätí tlakového charakteru. O hlbšom dosahu deformácií zasa svedčia výsledky inklinometrického merania vo vrte M-3 a čiastočne i JO-1. Režimové pozorovania dokumentujú veľmi komplikovanú zosuvnú štruktúru s prítomnosťou viacerých individuálnych horizontov podzemnej vody. Treba upozorniť, že pomerne nepriaznivé výsledky monitorovacích meraní boli zaznamenané v roku, ktorý bol z hľadiska klimatických pomerov veľmi priaznivý (z hľadiska zrážkových úhrnov išlo o veľmi suchý rok).	nové automatické hladinomery pre získanie zásadných informácií o zmenách hpv v rôznych častiach zosuvu. Na základe spracovaných výsledkov monitorovania by bolo vhodné aktualizovať stabilitný výpočet vo vybraných reprezentatívnych profiloch.
		J-1	automatický hladinomer (záznam každú hodinu)				
		Q	17 objektov: (A+B-ABC), (C-ABC), (A-AB), (B-AB), OM-1,	merania s intervalom 1 mesiac (celkom 10 meraní v roku 2003)	Maximálna výdatnosť odvodňovacích zariadení bola vo väčšine prípadov zaznamenaná v jarých mesiacoch (marec až máj), výskyt minimálnej výdatnosti je pre jednotlivé objekty časovo veľmi rozptýlený. Maximálny rozptyl výdatnosti v priebehu roka bol zaznamenaný v objektoch V-102 (19,8 l/min.) a JH-14 (18 l/min.). Priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení poklesla oproti roku 2002 o cca 18,5 l/min. (z 68,37 l/min. na 49,68 l/min.).		
		D1, D2, D3, JH-14, JH-17, V-1, V-3, V-5, V-101, V-102, V-103, V-104	týždenné merania (celkom 45 meraní v roku 2003)				
		Analýza distribúcie stabilných izotopov	10 objektov: D-2, V-5, V-3, V-102, V-104, JH-14, (A+B), prameň nad salašom, vrt pod kótou Háj, potok Smrečianka	odber vzoriek 4. 12. 2003	Na základe doteraz získaných údajov ($\delta^{18}\text{O}$ vody) možno konštatovať, že podzemná voda prítomná v zosuve má diametrálne iné izotopové zloženie kyslíka, ako voda z potoka Smrečianka. Rozdiel v nadmorskej výške infiltračných oblastí pre obe skupiny vôd odhadnutý na základe príslušných rovníc by bol 1000 až 1500 m, čo zodpovedá realite.		

		ZU	Stanice SHMÚ: Lipt. Mikuláš (21060) Lipt. Mikuláš – Ondrášová (21130)	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol na stanici L. Mikuláš 729 mm a na stajnici L. Mikuláš – Ondrášová 753 mm. V roku 2003 poklesol na 407,7 mm, resp. 480,2 mm..Ak porovnáme úhrny v rokoch 2002 a 2003 s dlhodobým priemerným ročným úhrnom (657,2 mm, resp. 662,2 mm), predstavuje úhrn za rok 2002 110,9 %, resp. 113,7 % dlhodobého priemeru (ide teda o normálny až vlhký rok) a úhrn za rok 2003 62 %, resp. 72,5 % dlhodobého normálu (čo je charakteristické pre veľmi suchý rok).		
12. Liptovská Mara	II.	GD	12 pozorovacích bodov: B-1,3,4,5,6,7,8,10,12,13, 14,15 4 pevné body: A-1,2,4,6	1 meranie: 3. 6. 2003	Pri analýze polohových zmien bodov treba opätovne konštatovať, že bol zaznamenaný značný pohyb pevného bodu A-6 ($dX=-61,5\text{mm}$ a $dY=-4,1\text{mm}$ za obdobie cca 1 roka od posledného merania, ktoré sa uskutočnilo 19.6.2002). Nestabilita bodu A-6 výrazne ovplyvnila presnosť merania pohybov pozorovacích bodov B-3, B-8, B-12,B-13). Analýza výškových zmien poukazuje na to, že pevné body vykazujú minimálne výškové zmeny (-0,5 až +0,3mm). Z pozorovacích bodov vykázali väčší výzdvih body B-3 a B-5 (+4,3 mm) a pokles bod B-15 (-1,6mm).	Monitorovacie pozorovania v roku 2003 nepreukázali žiadne výrazné zmeny parametrov, ovplyvňujúcich stabilný stav zosuvného územia. Premiestnenia geodetických bodov boli v podstate v rámci chyby merania, navyše, kvalita siete je nevyhovujúca a vyžaduje zásadnú rekonštrukciu. Výsledky režimových pozorovaní vystihujú vcelku priaznivý stav, podmienený	V roku 2004 sa odporúča pokračovať v rovnakom rozsahu i frekvencii monitorovacích meraní. Pre objektivitu výsledkov pozorovaní je nevyhnutné zrekonštruovať sieť geodetických bodov. V prípade možnosti by bolo vhodné doplniť monitorovaciu sieť o aspoň 2 inklinometrické vrty pre získanie
		HPV	28 objektov: J-2, 3A, 3B, 5, 6A, 6B, 7A, 7B, 9, 10, 11A, 11B, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20A, 22, 23, 24, 25, 28B, 29A, 29B	meranie s 2- týždenným intervalom + 2x kontrolné merania (celkom 29 meraní v roku 2003)	Vo väčšine pozorovaných objektov boli zaznamenané dve maximá – 15.1. a 28.5.2003. Po druhom maxime došlo k poklesu hladín, ktorý trval až do konca roka v dôsledku extrémnej absencie zrážok. V niektorých objektoch boli zaznamenané minimá za celé pozorované obdobie rokov 1991 až 2003 (J-3B, 5,6A,12,14,16,29A,29B). Najväčší rozkyv bol		

		2 piezometre J-10, J-19	automatické hladinoměry (záznam každú hodinu) – nainštalované 14. 5. 2003	zaznamenaný u piezometrov J-16 a J-10 (10,8 resp. 10,6m). Priemerná úroveň hpv v pozorovaných objektoch poklesla v roku 2003 o cca 0,5 m oproti roku 2002 (z 6,99 na 6,51 m). Merania hladín hladinomerami vykázali podobný trend ako u ručne meraných piezometrov – vo vrte J-19 hladina z maxima v posledných dňoch mája poklesla do začiatku decembra o cca 3,5 m, vo vrte J-10 o cca 9 m.	klimatickým charakterom roku (veľmi suchý rok).	informácií o deformovaní hlbších polôh zosuvných más.
	Q	28 horizontálnych vrtov V-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, HV-10, 11, 12	meranie s 2-týždenným intervalom + 2x kontrolné merania (celkom 26 meraní v roku 2003)	U väčšiny horizontálnych vrtov bolo 28.5. zaznamenané výrazné maximum, ktoré analogicky odrážalo maximálny stav hpv v tomto období. V letných mesiacoch mnohé horizontálne vrty ostali suché. 4 objekty boli takmer celý rok bez merateľnej výdatnosti (V-20,24,25,HV-12). Maximálne výdatnosti boli zaznamenané u V-5 (11,8 l/min) a V-16 (9,0 l/min). Celková priemerná výdatnosť odvodňovacích zariadení poklesla v roku 2003 (oproti roku 2002) o cca 2,7 l/min. (z 21,97 na 19,21 l/min.).		
	ZU	Zrážkomerná stanica na priehrade Liptovská Mara	denné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol 581,8 mm a v roku 2003 poklesol na 408,6 mm. Priemerný ročný úhrn, vypočítaný pre obdobie rokov 1991 až 2003 je 527,2 mm. Z porovnania vyplýva, že úhrn za rok 2002 bol 110,3 % dlhodobého priemeru (normálny rok) a rok 2003 iba 77,5 % dlhodobého priemeru (veľmi suchý rok).		
	Hladina vody v nádrži	Automatický kontinuálny zapisovač	denné minimá a maximá	Maximum hladiny v nádrži bolo zistené 5.11. 2002 (564,55 m.n.m). Počas rokov 2002 až 2003 nedošlo k náhlym poklesom, či vzostupom hladiny v nádrži. Na kolísanie hladiny vody v nádrži reaguje hpv vo vrte J-5		

13. Hlohovec – Posádka	I.	PEE	12 vrtov: HSJ-25, HSJ-26, HSJ-31, HSJ-32, HSJ-33, HSJ-35, HSJ-37, HSJ-38, HSJ-39, HSV-40, HSJ-46, HSJ-49	3 merania: 12. 2. 2003 28. 5. 2003 5. 9. 2003	Pri februárovom meraní bol zaznamenaný pomerne vysoký stupeň aktivity poľa vo vrte HSJ-33 (v hĺbke 20 až 29 m) a stredný stupeň aktivity v celej dĺžke vrtov HSJ-25, HSJ-26, HSJ-32 a HSJ-49. Meranie v máji tento stav v zásade potvrdilo (došlo iba k miernemu zníženiu aktivity poľa vo vrte HSJ-32) Pri meraní v septembri pomerne vysoký stupeň aktivity nebol identifikovaný v žiadnom vrte; pole PEE bolo vcelku ukludnené.	Porovnanie dlhodobjších výsledkov monitorovania zmien poľa PEE umožňuje rozčleniť územie na niekoľko blokov s individuálnym napätostným režimom. Z hľadiska stability svahu nebolo v roku 2003 zaznamenané žiadne výrazné zhoršenie stavu, čo pravdepodobne podmienil i mimoriadne suchý charakter roku 2003..	Okrem pokračujúcich meraní poľa PEE je potrebné doplniť monitorovanie o orientačné merania hpv, alebo aspoň dôsledne zaznamenávať hpv pri meraniach PEE.
		ZU	Stanica SHMÚ: Siladice (18540)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol 655 mm.. V roku 2003 poklesol na 358,4 mm. Ak porovnáme úhrny z rokov 2002 a 2003 s dlhodobým priemerným ročným úhrnom (609,9 mm), predstavuje úhrn za rok 2002 107,4 % dlhodobého priemeru (normálny rok) a úhrn za rok 2003 iba 58,7 % dlhodobého normálu (mimoriadne suchý rok).		
14. Vištuk	I.	PEE	16 vrtov: J-10, J-11, J-12, J-13, J-14, J-15, J-16, J-17, J-19, J-20, J-21, J-22, J-23, J-25, J-26, J-27	3 merania: 17. 1. 2003 2. 5. 2003 18. 9. 2003	Pri januárovom meraní bol pomerne vysoký stupeň aktivity poľa zaznamenaný vo vrte J-10 (v hĺbke 0 až 7 m), J-17 (0 až 4 m), J-20 (0 až 9 m), J-23 (0 až 7 m) a J-25 (0 až 6 m). Meranie v máji preukázalo analogický charakter poľa s celkovo nižším stupňom aktivity. Rozdielny charakter poľa bol zaznamenaný meraním v septembri – stredný stupeň aktivity bol preukázaný vo vrtoch J-14 (0 až 6 m), J-16 (0 až 6 m), J-17 (0 až 6 m), J-22 (0 až 5 m), J-23 (0 až 7 m) a J-25 (6 až 8 m).	Okrem vplyvu sezónnych zmien na stav poľa PEE (prípovrchová zóna vo viacerých vrtoch) boli zachytené pokračujúce prejavy zmien poľa PEE pravdepodobne v dôsledku neotektonickej aktivity (v okolí významného zlomu regionálneho charakteru). Vcelku ukludnený stav svahu podmienil i mimoriadne suchý rok 2003.	Okrem pokračujúcich meraní poľa PEE je potrebné sortiment pozorovaní rozšíriť o merania hpv, alebo aspoň dôsledne zaznamenávať hpv pri meraniach PEE.
		ZU	Stanica SHMÚ: Modra (18060)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol 807 mm. V roku 2003 poklesol na 403,1 mm. Ak porovnáme úhrny z rokov 2002 a 2003 s dlhodobým priemerným ročným úhrnom (717,8 mm), predstavuje úhrn za rok 2002 112,5 % dlhodobého priemeru (vlhký rok) a úhrn za rok 2003 iba 56,1 % dlhodobého normálu (mimoriadne suchý rok).		

15. Veľká Izra	I.	Dilatometrický TM-71	2 prístroje: Veľká Izra – 1 (horný) Veľká Izra – 2 (dolný)	4 merania: 01.04.2003 09.06.2003 18.08.2003 28.10.2003	V roku 2003 pretrvávala stagnácia rozširovania trhliny medzi skalným masívom a prvým blokom (VI-1). Naopak, šírka trhliny medzi okrajovým a susedným blokom (VI-2) sa od roku 1992 zväčšila celkovo na viac než 8 mm.	Dilatometrom nebola v roku 2003 zaznamenaná žiadna významná pohybová aktivita horninových blokov.	Pokračovať v pravidelnom odčítavaní hodnôt na inštalovaných dilatometroch aspoň 4-krát ročne.
		ZU	Stanica SHMÚ: Slanská Huta (51160)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2003 bol 591,5 mm. V porovnaní s rokom 2002 (ročný úhrn predstavoval 664,3 mm) ide o značný pokles zrážok v hodnotenom roku (o 72,8 mm).		
16. Sokol	I.	Dilatometrický TM-71	1 prístroj: Sokol – 1	4 merania: 01.04.2003 09.06.2003 18.08.2003 28.10.2003	Priemerná rýchlosť rozširovania trhliny cca 0,6 mm/rok bola zistená i v roku 2003. Od konca roku 1990 sa okrajový blok oddelil od masívu takmer o 8 mm.	Dilatometer zaznamenával pokračujúci 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 porovnaní s rokom 2002 (ročný úhrn predstavoval 653,9 mm) ide o výrazný pokles zrážkovej činnosti v roku 2003 (o 186,5 mm).		
17. Košický Klečenov	I.	Dilatometrický TM-71	2 prístroje: Košický Klečenov – 1 (dolný) Košický Klečenov – 2 (horný)	4 merania: 01.04.2003 09.06.2003 18.08.2003 28.10.2003	Vertikálny zdvih oboch skalných blokov pokračoval i v roku 2003. Celková hodnota zdvihu od konca roku 1990 je viac než 5 mm (KK-1), resp. od polovice roku 1995 takmer 3 mm (KK-2). Šírka okrajovej trhliny dosiahla hodnotu 2,5 mm.	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 porovnaní s rokom 2002 (ročný úhrn predstavoval 613,5 mm) ide teda o značný pokles zrážok v hodnotenom roku (o 76,5 mm).		
18. Banská Štiavnica	II.	Fotogrametrické – profily (FG-p)					
		Fotogrametrické – časová základnica (FG-čz)					
		Geodetické (GD)					
		Dilatometrické prístrojom Somet (DS)					

		Dilatometrické meradlom posuvov (DP)					
		ZU	Stanica SHMÚ: Banská Štiavnica (40260)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol 790,1 mm, v roku 2003 iba 490,9 mm. Z porovnania vyplýva značné zníženie zrážkovej činnosti v roku 2003 (o 299,2 mm).		
		Počet mrazových dní (MD)	Stanica SHMÚ: Banská Štiavnica (11889 a 11901)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Počet mrazových dní v zime 2001/2002 (teda v mesiacoch október 2001 až apríl 2002) bol 110, resp. 116 dní. V zime 2002/2003 mierne stúpol na 117, resp. 120 dní.		
19. Demjata	II.	FG-p					
		FG-čz					
		GD					
		DS					
		DP					
		ZU	Stanice SHMÚ: Kapušany (59220)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol 601 mm, v roku 2003 627,7 mm. Zrážkový charakter oboch rokov je teda porovnateľný.		
MD	Stanica SHMÚ: Bardejov (11962) Prešov-vojsko (11955)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Počet mrazových dní v zime 2001/2002 bol 123 (Bardejov), resp. 132 (Prešov-vojsko) dní. V zime 2002/2003 mierne stúpol na 130, resp. 135 dní.				
20. Harmanec	II.	FG-p					
		DS					
		ZU	Stanica SHMÚ: Dolný Harmanec (34160)	mesačné zrážkové úhrny	Ročný zrážkový úhrn v roku 2002 bol 1245,6 mm, v roku 2003 iba 800 mm. Z porovnania vyplýva výrazne nižšia zrážková činnosť v roku 2003 (o 445,6 mm).		
		MD	Stanica SHMÚ: Banská Bystrica – Zelená (11898)	počet dní s ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$)	Počet mrazových dní v zime 2001/2002 bol 108 dní. V zime 2002/2003 pomerne výrazne stúpol na 120 dní.		

21. Ipeľ – priestor projektovanej PVE	II.	GD	Nové body: 31 - Drahová 32 - Bykovo	1x za 2 roky	V roku 2003 malo byť vykonané komplexné geodetické meranie celej lokality (32 objektov). Realizované však bolo iba prepojenie nových bodov 31 a 32 so sieťou (metódou GPS). Výpočtové práce budú vykonané v roku 2004 spolu s celou sieťou, ktorá bude meraná v roku 2004. Účelom bodov 31 a 32 je sledovať aktivitu Muránsko-divínskej línie v oblasti lokality plánovanej PVE.	Monitorovacie pozorovania v roku 2003 nepreukázali žiadne zmeny stabilného stavu svahu s projektovaným hydraulickým obvodom, ani žiadne zmeny celkovej stability územia v širšom okolí projektovaného diela.	Vykonať premeranie rozšírenej siete geodetických bodov. Pokračovať v pravidelnej terénnej obhliadke celého územia projektovanej prečerpávacej vodnej elektrárne.
		Terénna obhliadka (TO)	pochôdzkovanie v priestore projektovaného diela	6x ročne	V roku 2003 neboli zaznamenané žiadne príznaky zmien stability svahu s projektovaným hydraulickým obvodom PVE.		