

ČIASTKOVÝ MONITOROVACÍ SYSTÉM – GEOLOGICKÉ FAKTORY A PODZEMNÉ VODY

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. Systém monitorovania a informačný systém je najdôležitejším nástrojom pre zabezpečenie kvality životného prostredia, ktorý je súčasne základom pre rozhodovanie o súčasných aktivitách a tiež o perspektívnych zámeroch v oblasti životného prostredia. Monitoring životného prostredia je systematické, v čase a priestore definované pozorovanie presne určených charakteristík zložiek životného prostredia (spravidla v bodoch, tvoriacich monitorovaciu sieť), ktoré s určitou mierou výpovednej schopnosti reprezentujú sledovanú oblasť a v súhrne potom väčší územný celok. Monitorovanie slúži 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 rokoch počet mimoriadnych udalostí - živelných pohrôm, ktoré majú negatívny vplyv na život a zdravie ľudí, alebo ich majetok. Ide hlavne o často sa opakujúce zosuvy na rôznych miestach SR. Výsledky monitorovania poskytujú včasnú informovanosť na prijatie opatrení, umožňujúcich mimoriadnym udalostiam včas predchádzať.

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

Intimátom č. 212 minister ŽP SR prikázal zabezpečiť plnenie uznesenia vlády SR č. 803 z 12. októbra 2005 zabezpečovať naďalej na stabilizačnom násype v údolí Handlovky merania a pozorovania vodohospodárskych objektov a výsledky pozorovaní každoročne zahrnúť do správy o stave monitorovania geologických faktorov životného prostredia s poukázaním na hroziace havárie a možnosti predchádzania týmto haváriám.

Koncepcia aktualizácie a racionalizácie environmentálneho monitoringu na roky 2005 – 2010 bola schválená OPM MŽP SR uznesením č.42 z 4. 4. 2005. Podľa tejto Koncepcie sa od 1. 1. 2006 pokračovalo v meraniach v nasledovných podsystémoch:

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

V ďalšom uvádzame prehľad výsledkov za rok 2007 po jednotlivých podsystémoch.

01 Zosuvy a iné svahové deformácie

V rámci podsystemu „Zosuvy a iné svahové deformácie“ sa v roku 2007 vykonávalo monitorovanie troch základných typov svahových pohybov – zosúvania (15 pozorovaných lokalít), plazenia (3 lokality) a náznakov aktivizácie rútvých pohybov (10 lokalít). Samostatnú skupinu špecifických prípadov hodnotenia stability prostredia tvoria lokality územia projektovanej PVE Ipeľ a Stabilizačného násypu v Handlovej. Celkovo sa teda v rámci podsystemu 01 monitorovalo 30 lokalít.

Lokality zo skupiny zosúvania sa monitorovali súborom metód (geodetických, inklinometrických, meraniami poľa pulzných elektromagnetických emisií – PEE a režimovými pozorovaniami), ktoré sa aplikovali v rôznom počte a s rôznou frekvenciou v závislosti od celospoločenského významu pozorovanej lokality. Z najdôležitejších výsledkov, zistených meraniami v roku 2007 treba uviesť:

V nadväznosti na výsledky meraní z roku 2006 treba i v roku 2007 upozorniť na závažné prejavy pohybovej aktivity na zosuve Okoličné. Kým v roku 2006 boli geodetickými meraniami zaznamenané extrémne zdvihy niektorých pozorovacích bodov v čele zosuvnej akumulácie, v apríli 2007 bol nameraný opačný – poklesový trend pohybu bodov (napr. v bode 111 bol zistený pokles 80 mm a v bode 133 dokonca až 127 mm). Významné pohybové zmeny čela zosuvu sa prejavujú aj na deformáciách poľnej cesty, paralelnej so železničnou traťou. V roku 2007 boli namerané výrazné polohové zmeny lokálneho zosuvu na západnom okraji hlavného zosuvného telesa (posuv bodu P7 predstavoval 39,4 mm a bodu P8 až 44,2 mm, pričom v okolí tohto bodu sa vytvorilo trvalo zamokrené územie). Pohybovú aktivitu zosuvu pri Okoličnom potvrdili i výsledky inklinometrických meraní, ktoré preukázali aktivizáciu pohybu v transportačnej časti zosuvu na úrovni hlbšej šmykovej plochy (deformácia vo vrte M-3 predstavovala za obdobie posledného roka 9,05 mm v hĺbke 10,6 m a vo vrte JO-1 až 10,88 mm v hĺbke 9 m). Nepriaznivý stabilitný stav svahu zrejme vyplýva z extrémnych klimatických podmienok z jari 2006 a celkovo teplotne nadpriemerného roku 2007, ale i zo starnutia a znižovania funkčnosti odvodňovacích zariadení. Podľa záznamu automatického hladinomeru bol stav hladiny podzemnej vody oproti roku 2006 vyrovnanější. Okrem výrazného jarného stúpnutia hladiny podzemnej vody bolo zachytené súvislé stúpanie hladiny koncom roka (cca od začiatku novembra). V novembri 2007 bol na lokalite vo vrte J-1 inštalovali nový automatický hladinomer.

Potenciálna nestabilita západnej časti zosuvného územia pri obci Veľká Čausa, preukázaná v roku 2006 sa v roku 2007 zvýraznila, o čom svedčia predovšetkým výsledky inklinometrických meraní vo vrte VČ-8 (v ktorom v hĺbke okolo 13 m bola nameraná kritická hodnota deformácie 22,47 mm). Možno predpokladať, že pri takomto vývoji deformácie dôjde čoskoro k porušeniu vrtu. Prejavy nestability v juhozápadnej časti zosuvného územia preukázali i merania poľa PEE (vo vrte VČ-4 boli zistené vysoké hodnoty poľa v hĺbke cca 12 m a vrt je od jesene 2007 pre meráciu sondu nepriechnutý). Pohybová aktivita na úrovni hlbšie položených šmykových plôch môže viesť k prejavom nestability i v akumuláčnej časti zosuvu, nachádzajúcej sa v priamom kontakte s obytnými domami v obci. Geodetické merania uskutočnené v roku 2007 aktivizáciu povrchových častí zosuvu nepreukázali (najväčšie posuvy namerané pri bodoch P20 a P21 len nepatrne presiahli hodnotu 20 mm). Priebeh hladiny podzemnej vody, zaznamenaný automatickým hladinomerom bol vyrovnanější v porovnaní s rokom 2006 so zaznamenanými stúpnutiami úrovne na jar a na konci roka (od začiatku novembra). Pre doplnenie informácií o kolísaní hladiny podzemnej vody a spresnenie stabilitných výpočtov boli v júli 2007 vybudované v miestach odlučnej oblasti zosuvu dva nové hydrogeologické vrty PO-1 a PO-2.

Prejavy pohybovej aktivity boli zaznamenané geodetickými meraniami i na zosuvnom svahu pri Bojniciach. Na celom svahu prevládal poklesový trend zaznamenaných pohybov – až pri 9 pozorovacích bodoch bol nameraný pokles väčší, ako 20 mm, pri bode A až 33,5 mm. Najväčšia polohová zmena bola zaznamenaná v bode B2 (32,65 mm). Významnejšiu pohybovú aktivitu hlbších častí zosuvu však nepotvrdili výsledky inklinometrických meraní. Dlhodobo nepriaznivý stabilitný stav svahu je zapríčinený okrem extrémnych klimatických zmien pravdepodobne i únikmi vody zo splaškovej kanalizácie a jej infiltráciou do zosuvných hmôt.

Nepriaznivé skutočnosti boli zistené monitorovacími meraniami i na ďalších lokalitách – napr. na zosuve Fintice bola vo vrte K-4 nameraná v hĺbke 2,5 m deformácia až 16,39 mm. Ide pravdepodob-

ne o lokálny prejav nestability dielčieho odtrhu v transportačnej časti monitorovaného zosuvu. Pokračujúca pohybová aktivita zosuvných hmôt v odľučnej oblasti katastrofálneho handlovského zosuvu bola nameraná inklinometricky vo vrte HGI-1 (deformácia 11,86 mm za 8 mesiacov na úrovni aktívnej šmykovej plochy v hĺbke 20 m). Pomerne veľké polohové zmeny boli geodeticky namerané pri bodoch 1 a 2 na zosuve Handlová-Kunešovská cesta. V okolí odľučnej časti zosuvu bol nameraný i nárast poľa PEE (vo vrtoch JK-2 a JK-6, ale i JK-7). Kontrolným geodetickým meraním na jar roku 2007 sa na lokalite Liptovská Mara potvrdili pomerne vysoké hodnoty poklesov geodetických bodov v odľučnej a transportačnej oblasti zosuvu namerané v lete 2006. V období od leta 2006 do jari 2007 však nedošlo k žiadnym výrazným pohybom pozorovaných bodov. Pri kontrole horizontálnych odvodňovacích vrtov kamerovým systémom bolo v lete 2007 zistené ich pomerne výrazne zanesenie, spôsobujúce zníženie funkčnosti odvodnenia. Prejavy aktivity prostredia sú dlhodobejšie identifikované meraniami poľa PEE na lokalite Dolná Mičiná v okolí vrtov JM-15 a JM-16 v dôsledku výrazného kolísania hladiny podzemnej vody (rozkyv až nad 10 m).

Na ďalších lokalitách (Vištuk, Hlohovec-Posádka, Handlová – Morovnianske sídlisko, Ľubietová, Slanec, Kvašov, Malá Čausa) neboli zaznamenané žiadne skutočnosti, ktoré by charakterizovali zhoršujúci stabilitný stav prostredia.

Pohyby charakteru plazenia sa monitorujú mechanicko – optickým dilatometrom TM-71 na lokalitách situovaných na okraji vulkanických Slanských vrchov – Veľká Izra, Sokol a Košický Klečenov. Kým na lokalite Košický Klečenov bol v roku 2006 zaznamenaný nárast vertikálneho pohybu okrajových blokov masívu, v roku 2007 došlo k zmierneniu tohto pohybu. Naopak, na lokalite Sokol sa po určitej stagnácii v minulých rokoch obnovil v roku 2007 trend rozširovania trhliny, ktorej celkové otvorenie dosiahlo 9 mm. Pri meraní v novembri bolo na tejto lokalite zistené cudzie násilné poškodenie prístroja, ktorý musel byť nahradený novým dňa 8. 11. 2007 bez ovplyvnenia kontinuity merania.

Náznaky aktivizácie rútvých pohybov sa monitorujú metódami digitálnej fotogrametrie, dilatometrickými meraniami, ako aj meraniami mikromorfologických zmien povrchu skalných odkryvov.

V roku 2006 boli osadené pozorovacie body a bolo vykonané základné merania na dvoch vybraných lokalitách v Národnom parku Slovenský raj, kde nestabilné skalné bloky ohrozujú turistický chodník. Akútnosť problému ohrozenia turistického chodníka v doline Suchá Belá bola posúdená kontrolným fotogrametrickým meraním v máji 2007. I keď na základe výsledkov merania nebol posun horninového bloku ako celku v rámci presnosti merania preukázaný, odporučilo sa preložiť turistický chodník mimo dosah bloku vzhľadom na krehké správanie karbonátových hornín a možnosť ich náhleho uvoľnenia. O výsledkoch monitorovacích meraní bol informovaný starosta obce Hrabušice a preloženie trasy turistického chodníka sa uskutočnilo v lete 2007.

Pozorovania na lokalitách s najväčším počtom aplikovaných monitorovacích metód (Banská Štiavnica, Demjata a Harmanec) nepreukázali v roku 2007 žiadne významné zmeny v stabilitnom stave monitorovaných skalných svahov (dilatometricky namerané deformácie nepresiahli hodnotu 1 mm). Na lokalitách Banská Štiavnica a Demjata bol sortiment fotogrametrických meraní rozšírený o metódu časovej základnice. Na lokalite Demjata boli navyše inštalované meracie body pre merania mikromorfologických zmien a pripravili sa podklady pre pokusnú aplikáciu novej metódy farebnej steny. Na ostatných lokalitách monitorovania morfológických zmien povrchu skalných stien (Slovenský raj – Pod večným dažďom, Starina, Jakub, Bratislava – Železná studnička, Pezinská Baba a Lipovník) prebehli merania v štandardnom režime, pričom v roku 2007 neboli identifikované žiadne závažné zmeny.

Do špecifickej skupiny lokalít hodnotenia stability zaradujeme perspektívne územie výstavby PVE Ipeľ, kde sa v roku 2007 vykonali iba terénne obhliadky územia.

Na lokalite Stabilizačného násypu v Handlovej bol presnou niveláciou hlavných indikačných bodov zistený intenzívny pokles bodu OŠ2 (za rok až 6,5 mm), čím sa zmenšil jeho odstup od bezpečnostnej hranice poklesu pre rok 2007 na 17 mm. Na základe výsledkov merania priečných deformácií potrubia možno konštatovať, že hodnoty namerané v roku 2007 zodpovedajú v prevažnej miere hodnotám prognózovaným v roku 2006, teda, že v priečných deformáciách potrubí nedošlo k výraznejším anomáliám. Rozsah dutín medzi pancierom potrubia a betónom sa však zväčšuje. I presné polohové meranie pohybov výtokového objektu preukázalo, že bod VO sa posunul v nebezpečnom

smere o 2,4 mm. Všetky zistené skutočnosti sa zohľadnia pri návrhu monitorovacích meraní v nasledujúcom roku. Merania zmien hĺbky hladiny podzemnej vody sa v roku 2007 uskutočňovali v 50 vrtoch spoločne s meraniami výdatnosti hlavného drénu.

02 Tektonická a seizmická aktivita územia

V rámci sledovania tektonickej a seizmickej aktivity na území Slovenska boli v roku 2007 monitorované pohyby povrchu územia metódou GIS, sčasti i presnou niveláciou, i pohyby pozdĺž zlomov. V mierke 1:50 000 boli zdokumentované zlomové poruchy na území Malých Karpát. Seizmická aktivita územia Slovenska bola zhodnotená na základe údajov GFÚ SAV za rok 2006. Podrobne bola zhodnotená makroseizmická aktivita v ohniskovej oblasti Žiliny a Trenčianskych Teplíc.

Na permanentné sledovanie pohybov povrchu pomocou globálnych navigačných satelitných systémov (GNSS) sa na Slovensku od roku 2006 využíva Slovenská priestorová observačná služba (SKPOS). Merania sú realizované na 21 geodetických bodoch, z ktorých tri sú vybudované formou hĺbkovej stabilizácie. Údaje z bodu Gánovce (Poprad) sú zasielané aj do svetového a európskeho centra geodetického monitoringu GNSS sietí.

Okrem toho sa horizontálne pohyby povrchu od roku 1995 sledujú aj v geodetickej sieti, známej pod označením SLOVGERENET (SGRN). Táto sieť má v súčasnosti približne 50 bodov. Určenie ich polohy sa vykonáva v dvojročnom cykle statickým meraním prístrojmi GPS v rozsahu 36 až 100 hodín, v systéme Slovenského terestrického referenčného rámca (SKTRF). V roku 2007 bola realizovaná 7. meračská kampaň. Body týchto dvoch sietí sa sčasti prekrývajú. Podľa výsledkov merania v roku 2007 povrch územia Slovenska pokračuje v pomalom pohybe na severovýchod, pričom rýchlosť pohybu v jednotlivých bodoch je rôzna. Dosahuje veľkosť do jedného, v niektorých bodoch a ž do 2 mm za rok.

Nakoľko technológia GNSS neposkytuje v sledovaní výšok dostatočnú presnosť je sledovanie výškových zmien realizované aj technológiou presnej digitálnej geometrickej nivelácie. V roku 2007 boli tieto merania uskutočnené v niekoľkých nivelačných tratiach, v ktorých bola preukázaná aktivita vertikálnych pohybov povrchu. Tieto pohyby budú dokumentované na nivelačných tratiach Kráľova hoľa – Brezno a Galanta – Nové Zámky. Na týchto tratiach bola realizovaná opakovaná nivelácia po viac ako desať rokov.

Sledovanie pohybov pozdĺž zlomov pokračovalo na 6 lokalitách, na ktorých boli inštalované dilatometre typu TM 71 už v minulosti (Branisko, Demänovská jaskyňa, Ipeľ, Dobrá Voda, Banská Hodruša a Vyhne). Okrem toho sa začalo meranie na lokalite Jaskyňa pod Spišskou, kde bol dilatometer inštalovaný v apríli 2007. Merania na väčšine lokalít preukázali pokračovanie pohybov, v niektorých prípadoch aj ich zrýchlenie. V dokumentácii zlomových porúch na mapách mierky 1:50 000 sa pokračovalo na území Malých Karpát. Zakreslené boli zlomové poruchy na 8 mapových listoch, ku ktorým bol spracovaný príslušný katalóg.

V ohniskovej oblasti Žiliny sa podľa v oficiálnych katalógov zemetrasenia vyskytovali od roku 1600, podľa niektorých historických prameňov už od roku 1348. Celkovo tu bolo od roku 1600 makroseizmicky zaznamenaných 6 zemetrasení, z ktorých najsilnejšie, s epicentrom neďaleko Žiliny a intenzitou 8°EMS bolo v roku 1858. Silnejšie zemetrasenie, s intenzitou 6°EMS, sa vyskytlo ešte v roku 1947. Ostatné zemetrasenia dosiahli iba intenzitu 4-5°EMS. Posledné, s epicentrom pri Rajec-kých Tepliciach, bolo v roku 1992 (4°EMS).

V ohniskovej oblasti Trenčianskych Teplíc bolo od roku 1607 do roku 2006 makroseizmicky zaznamenaných 11 zemetrasení, pričom najsilnejšie o intenzite 6°EMS, boli zaznamenané v rokoch 1607, 1864 a 1988. Ostatné zemetrasenia dosiahli intenzitu 3,5 až 5°EMS. Posledné dve, o intenzite 4°EMS, s epicentrom pri obci Omšenie boli v roku 2006.

Podľa rôznych výpočtových metód by sa silnejšie zemetrasenie v oblasti Žiliny mohlo s pravdepodobnosťou 50% zopakovať v priebehu dvoch až troch desaťročí. Súčasný spôsob uvoľňovania seizmickej energie však tomu nenasvedčuje. V súčasnosti totiž dochádza v tejto oblasti k rýchlejšiemu/väčšiemu uvoľňovaniu seizmickej energie než v minulosti. Toto sa realizuje väčším počtom slabších zemetrasení s kratším intervalom návratnosti.

Jedným z cieľov je monitorovanie lokálnych, regionálnych a teleseizmických seizmických javov (zemetrasení a priemyselných explózií) a ich analýza, lokalizácia zemetrasení s epicentrom na území Slovenska alebo zemetrasení makroseizmicky pozorovaných na území Slovenska, tvorba národnej seizmologickej databázy a pravidelná medzinárodná výmena údajov.

Nepretržitá registrácia seizmických javov bola v roku 2007 vykonávaná na 12 seizmických staniaciach Národnej siete seizmických staníc – ZST, MODS, VYHS, SRO, CRVS, KECS, HRB, LIKS, KOLS, SRO1, SRO2 a 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. V prípade v potreby sú na vyžiadanie k dispozícii aj trigrované záznamy seizmického pohybu zo staníc lokálnych seizmických sietí atómových elektrární Mochovce a Jaslovské Bohunice.

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 81 seizmických staníc. Týchto 81 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. Tieto lokalizácie sú automaticky umiestňované na internet a sú posielané e-mailom na vybrané e-mailové adresy a Úradu civilnej ochrany.

Pre verejnosť sú automatické lokalizácie zemetrasení k dispozícii na web stránke www.seismology.sk. Okrem automatických lokalizácií sa na spomenutej stránke nachádzajú aj aktuálne seizmogramy staníc Národnej siete seizmických staníc (okrem HRB) a staníc Smolenice a Kolačno, ktoré patria do lokálnej seizmických sietí atómových elektrární Mochovce a Jaslovské Bohunice, ktoré sú prevádzkované spoločnosťou Progseis. Tiež sú k dispozícii archívne záznamy seizmických staníc pre posledných 30 dní.

V roku 2007 bolo zo záznamov seizmických staníc interpretovaných viac ako 5721 teleseizmických, regionálnych alebo lokálnych seizmických javov. Lokalizovaných bolo cca 62 mikrozemetrasení (zemetrasení bez makroseizmických účinkov) s epicentrom v záujmovej oblasti Slovenskej republiky. Podrobnejšie údaje o týchto zemetraseniach budú uvedené v záverečnej správe za rok 2007. Makroseizmicky nebolo na území Slovenska v roku 2007 pozorované žiadne zemetrasenie.

03 Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych zát'azí

Medzi sledované lokality tohto podsystemu ČMSGF boli zaradené lokality s výskytom antropogénnych sedimentov, ktoré predstavujú významné riziko ohrozenia jednotlivých zložiek geologického prostredia, aby sa zabezpečilo kontinuálne zaznamenávanie a hodnotenie informácií o stave týchto antropogénnych sedimentov charakteru environmentálnych zát'azí. V roku 2007 ide o lokality: Bratislava – Devínska Nová Ves, Myjava, Šulekovo, Nové mesto nad Váhom, Dunajská Streda, Krompachy – Halňa, Prakovce a Šal'a .

Halňa

Skládka Halňa uzavretá v roku 1999, sa nachádza na pravom brehu rieky Hornád v intraviláne mesta Krompachy. Plocha skládky je cca 10 ha. Počas jej prevádzky boli na skládke uskladnené priemyselné odpady z výroby železa, ocele, medi, síranu zinočnatého ako i kyseliny sírovej. Približne na 2 ha skládky bol ukladaný i komunálny odpad s predpokladaným objemom 160 000 m³. Priemyselný odpad ukladaný na skládke Halňa obsahuje kaly z výroby mangánu, zinku, medi a kyseliny sírovej. Pevné odpady obsahujú aj olovo, arzén a kadmium. Tekuté odpady obsahujúce kyanid sú uskladnené v betónových bazénoch. Odhadom predpokladáme, že skládka priemyselného odpadu dosahuje objem je 760 000 m³. Sledované ukazovatele kontaminácie: pH, vodivosť, chloridy, amónne ióny, kovy. Komponenty kontaminácie podzemných vôd tvoria najmä: As, Cd, Ni, B, Zn, Sb. Pravdepodobnú záťaž na ovzdušie, či priamy kontakt predstavuje aj povrch priemyselných odpadov. Odobrané vzorky niekoľkonásobne prekračujú prípustné limity hlavne v obsahoch As, Cu, Sb, Pb, Zn, Ni, Ba.

Prakovce

Divoká skládka komunálneho odpadu (Depónia I.), kde sa do roku 1980 ukladal priemyselný odpad a odpad solí toxického charakteru z tepelného zušľachtovania kovov z prevádzok ZŤS. Objem je cca 600 – 800 ton a uzavretá skládka Depónia II, na pravej strane aluviálnej nivy Hnilca nad bývalým areálom ZŤS Prakovce. Sledované ukazovatele: pH, vodivosť, chloridy, amónne ióny, kovy. Komponenty kontaminácie podzemných vôd tvoria najmä: As, Cd, Ba, Sn, Sb a amónne ióny. Na lokalite Depónia I bolo v priestoroch skládky zistené aj zvýšené množstvo kyanidov a ropných látok.

Lokalita Devínska Nová Ves

V lokalite Devínska Nová Ves (Bratislava) sa nachádza environmentálna záťaž, ktorá obsahuje odpady zo spracovania ropy, hodnotené ako ropné látky obsahujúce kyseliny, ktoré sú zaradené medzi nebezpečné odpady. Sledované ukazovatele kontaminácie: hodnoty vodivosti a pH. Najväčšiu vodivosť dosahujú povrchové vody, situované priamo na gudrónoch (až 2000 mS.m-1). Zmeny obsahu kyselín gudrónov sa prejavujú aj v zmenách hodnôt pH. Významné zmeny pH nastávajú pri kontakte kyslých gudrónov a zásaditých vápencov.

Lokalita Dunajská Streda

Environmentálnou záťažou je opustená skládka tuhého komunálneho odpadu, ktorá bola založená v terénnej depresii po ťažbe štrku. Sledované parametre: teplota, pH, vodivosť, CHSKCr, chloridy, amónne ióny a bór. Kontaminácia sa zo skládky šíri predovšetkým infiltráciou priesakových vôd podzemnými vodami. Smer šírenia podzemných vôd je trvale stabilný, rozsah kontaminácie a stupeň ohrozenia podzemných vôd je veľmi malý. Hlavným komponentom kontaminácie sú chloridy. Ich obsah kolíše v rozpätí 30 až do 400 mg/l.

Lokalita Myjava

Environmentálnou záťažou je opustená skládka Holíčov vrch, v blízkosti mesta Myjava. Objem uloženého materiálu (komunálny a priemyselný odpad) je asi 113.000 m³ Súčasťou skládky bolo úložisko galvanických kalov. Sledované ukazovatele: pH, vodivosť, CHSKCr, chloridy, amónne ióny a kovy (Ba, Cu, Ni a Zn). Povrchové a podzemné vody sú trvale kontaminované výluhmi zo skládkovaných materiálov (TKO a galvanických kalov). Najvyšší stupeň znečistenia bol zistený vo vodách v odbernom mieste, ktorý je označený ako výtok zo skládky. Hlavným kontaminantom sú chloridy a amónne ióny, boli zaznamenané aj zvýšené obsahy Zn a Ni. Obsah kontaminácie sa v závislosti od klimatických podmienok v priebehu roku mení. Povrchová voda, kontaminovaná výluhmi z TKO aj z galvanických kalov, tečie po povrchu a podzemím až do Hukovho potoka.

Lokalita Myjava - Surovín

Opustená skládka komunálneho a priemyselného odpadu, ktorá pozostáva z dvoch, vzájomne prepojených samostatných častí – skládky TKO a skládky neutralizačných (galvanických kalov). Sledované ukazovatele: pH, vodivosť, CHSKCr, chloridy, amónne ióny, Ba, Cu, Ni a Zn. Hlavným znečisťujúcim komponentom vôd sú chloridy. Okrem nich sú zistené zvýšené hodnoty vodivosti, obsahu amónnych iónov, Zn a Ni.

Nové mesto nad Váhom

Uzavretá a nesanovaná skládka komunálneho a priemyselného odpadu. Bola založená v priestore starých ťažobných jám tehelne. Skládkový priestor je situovaný na tektonickom rozhraní karbonátov a ílovcov. Vo vzorkách boli sledované: pH, vodivosť, CHSKCr, voľný kyslík, chloridy, NH₄⁺, a dusičnany. Bola zistená kontaminácia podzemných vôd pochádzajúca zo skládky. Znečisťujúcim komponentom sú hlavne chloridy, ktorých obsah je 200 až 600 mg.l-1. V odberných miestach v širšom okolí skládky neboli zaznamenané prejavy kontaminácie.

Lokalita Šaľa – RSTO

Okolie riadenej skládky tuhých odpadov (RSTO) z prevádzky DUSLO, a.s. Šaľa. Analyzované boli: pH, vodivosť, rozpustný kyslík, CHSKCr, chloridy, CH_4^+ , RL, SO_4^{2-} a NO_3^- . Nárast vodivosti bol zaznamenaný v hĺbkach 8 až 10 m, čo znamená, že v tejto časti územia je v spodných častiach kvartérnych sedimentov prítomná podzemná voda so zvýšenou kontamináciou znečisťujúcimi látkami. Výraznejší nárast obsahu chloridov je spojite sledovaný od doby uzavretia skládky podzemnými tesniacimi stenami (z pôvodných hodnôt do 200 mg.l⁻¹ stúpla hodnota až na 3464 mg.l⁻¹). Hlavnými kontaminantmi sú chloridy.

Lokalita ŠULEKOVO – Fe kaly

Skládka priemyselného odpadu pochádza z prevádzky Drôtovne Hlohovec. Pôvodne bol odpadový materiál voľne ukladaný do starého ramena Váhu. Od roku 1993 je materiál ukladaný do priestoru uzavretého podzemnou tesniacou stenou. Odpadový materiál tekutého charakteru tvoria: fosfatizačný kal, okovinový kal(okuje), odpadové hydroxidy, oxid Fe, odpadové filtračné plachietky, sedimentačný kal z úpravy vôd, kal zo zmäkčovania vody, kal z úpravy napájacej vody a čistenia kotlov. Sledované ukazovatele: pH, vodivosť, CHSKCr, rozpustené látky, chloridy, Cu, Zn, Fe a amónne ióny. Analýzy ukazujú, že podzemné aj povrchové vody v okolí skládky sú dlhodobo kontaminované výluhmi z materiálov, ktoré boli ukladané do priestorov bývalého odkaliska. Dominujúcim kontaminantom vôd sú chloridy. Okrem nich sú vo zvýšenom rozsahu prítomné železo a vo vrtoch v priestore uzavretom ramenom tiež amónne ióny. Kontaminované vody majú charakteristickú vysokú vodivosť. Obsahy ďalších ukazovateľov – Zn, Cu sú nízke.

V podsystéme je zaradený aj monitoring fyzikálnej stability (najmä mechanickej) vybraných antropogénnych sedimentov odkalísk, ktorý zabezpečuje Prírodovedecká fakulta UK Bratislava. Zmeny mechanických vlastností sa monitorujú na dvoch elektrárenských odkaliskách elektrárne ENO Nováky, 2 odkaliskách Dusla Šaľa a na 2 odkaliskách rudných flotačných odpadov pri Banskej Štiavnici. V roku 2007 sa uskutočnil monitoring na odkaliskách Duslo Šaľa RSTO a Amerika 1. V r. 2007 sa na odkaliskách popolčiekov (lokalita Šaľa) RSTO a Amerika 1 odobralo a analyzovalo 7 porušených vzoriek popolčeka. Odvrtalo sa spolu 50 bm vrtov, realizovalo 52 presiometrických skúšok a vykonali RTG analýzy na 3 vzorkách z odkaliska Amerika 1. Realizovali sa aj geofyzikálne merania, na odkalisku Amerika 1 vertikálne elektrické sondovanie (VES) na 5 miestach v sledovanom profile a na lokalite RSTO okrem meraní VES aj elektrická odporová tomografia (ERT) v monitorovacom profile.

V rámci geotechnického monitoringu odkalísk sa vypracovali identifikačné listy ďalších šiestich odkalísk rudných odpadov: Hačava (okres Rimavská Sobota), Sedem Žien, Banská Belá (okres Žiar nad Hronom), Dúbrava 01, 02 a 03, Dúbrava (okres Liptovský Mikuláš) a Lintych, Anton (okres Žiar nad Hronom).

04 Vplyv ťažby na životné prostredie

V roku 2006 boli do informačného systému ČMS – Geologické faktory prevzaté vstupné údaje, ktoré sú výsledkom riešenia geologickej úlohy „Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou“ (Vrana et al., 2005). V roku 2007 bolo začaté vlastné monitorovanie na lokalitách, vytypovaných pri riešení vyššie uvedenej geologickej úlohy ako rizikové. Boli vyčlenené tri typy monitorovaných lokalít: oblasti ťažby hnedého uhlia, oblasti ťažby magnezitu a mastenca a oblasti rudných ložísk.

Pozornosť bola zameraná na nasledovné oblasti rudných ložísk: Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta, Rožňava. Rozsah prác bol zameraný na upresnenie typu a frekvencie doplnkových meraní a zistenie potreby prípadných úprav monitorovacích objektov. Hydrogeologické a geochemické aspekty – realizácia terénnych meraní: meranie prietoku hydrometrickou vrtuľou, prípadne nádobou na dočasnom zariadení, odber vzoriek vôd a ich laboratórne analýzy. Inžinierskogeologické aspekty – geodetické merania vertikálnych posunov na existujúcich meračských bodoch na ložisku Rudňany – Poráč; terénna rekognoskácia poklesov terénu na ložisku Novoveská Huta. Spracovanie a analýza prevzatých a nových údajov.

Terénne hydrologické merania doplnené odberov vzoriek povrchovej, podzemnej a banskej vody na laboratórne spracovanie boli realizované na ložiskách Rudňany, Novoveská Huta a Rožňava – Nadabula. Spolu bolo laboratórne spracovaných 20 vzoriek vôd, rozsah zisťovaných parametrov kvality závisí od geochemického typu ložiska a sprievodných hornín a dosiaľ zistených kontaminantov. V prípade rudných ložísk Slovinky a Smolník boli získané údaje z prebiehajúceho monitoringu zabezpečovaného správcom ložiska.

V prípade ložísk magnezitu a mastenca Jelšava – Lubeník – Hnúšťa a Košice – Bankov boli excerptované nové údaje získané geologickou úlohou „Magnezity – mastence“ (Radvanec et al., 2005).

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

Terénne monitorovacie práce na ložisku Novoveská Huta boli zamerané na sledovanie zmien a detailnejšieho spracovania prejavov a vývoja poklesov terénu na závaloch a závalových pásmach po 3. resp. 4. rokoch od posledného monitorovania. Práce pozostávali z terénnej rekognoscácie a fotodokumentácie. Nové poznatky a pozorovania boli zaznamenané do záznamového listu podľa štruktúry ZL typu PT-TR na 7 z navrhovaných 12. objektov. Boli to objekty z.1,2, 3,9,15(s potenciálnym prepojením so z.11a z.19),17 a 18. Zvyšných 5 objektov nebolo samostatne zaradených, pretože ich lokalizácia nebola jednoznačná, nakoľko sa nachádzali v ťažko prístupných závalových pásmach, s množstvom drobných závalov, ktoré nemohli byť vylúčené ani pomocou GPS.

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

Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí v roku 2007 pokračoval podľa schválenej koncepcie pre obdobie 2005 – 2010. Monitorovanie radónu bolo zamerané na oblasti: pôdny radón miest so zvýšeným radónovým rizikom, pôdny radón na zlomoch a radón v podzemných vodách.

Monitoring radónu v pôde v roku 2007 sa uskutočnil s rôznou frekvenciou meraní na šiestich lokalitách s výskytom stredného až vysokého radónového rizika: Bratislava-Vajnory, Banská Bystrica-Podlavice, Novoveská Huta, Teplička, Hnilec a Košice-KVP. Najväčší rozsah monitorovaní objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu, v širšom intervale klimatických zmien, bol realizovaný na lokalite N. Huta a Teplička a tiež v lokalite s extrémnym radónovým rizikom (najvyššie merané hodnoty objemovej aktivity radónu) v obci Hnilec. Ostatné lokality boli monitorované 2x ročne a to v jarnom a v jesennom období. Celkový počet odobratých vzoriek na referenčných plochách (RP) a počet meraní objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu na všetkých lokalitách spolu predstavuje v tomto roku 459 sond na RP. Merania radónu nad zlomami boli zrealizované v letnom období v objeme 104 sond na lokalite Grajnár.

Objemová aktivita radónu podzemných zdrojov vôd bola sledovaná v prameňoch: v oblasti Malých Karpát v blízkom okolí Bratislavy - prameň Mária, prameň Zbojníčka a prameň Himligárka; prameň sv. Ondreja – Sivá Brada pri Spišskom Podhradí; prameň Boženy Němcovej – Bacúch; prameň Jašterčie pri vrte OZ-1 v Oraviciach a výron vody z vrtu pri obci Ladmovce.

Za účelom vylúčenia náhodnej chyby pri monitorovaní radónu vo vodách boli odberané naraz vždy tri vzorky. Výsledným obsahom radónu pre daný odber je stredná hodnota z meraní dvoch vzoriek. Tretia vzorka býva analyzovaná v prípade, ak rozdiel údajov z dvoch meraných vzoriek prekročí 10 %.

Výsledky dokumentujú variabilnosť obsahov radónu v priebehu roka a to v pôdach aj v podzemných vodách s odlišnými zákonitostami. Z pohľadu hodnotenia dlhšieho obdobia predchádzajúcich rokov, nestálosť tohto faktora životného prostredia je možné označiť za významnú.

06 Stabilita horninových masívov pod historickými objektami

V roku 2007 sme sa zamerali na monitorovanie nasledovných lokalít: Spišský, Strečniansky, Oravský, Uhrovský a Lietavský hrad a hrad Devín. Na Plaveckom hrade, Pajštúnskom a Čachticiach boli monitorovacie stanoviská pre meradlo typu SOMET inštalované v roku 2003, na hrade Devín bol nainštalovaný komplexný monitorovací systém v novembri 2005 a v rovnakom mesiaci bolo pridané ďalšie, plnoautomatizované monitorovacie zariadenie (typ GEOKON-2, zapožičané na dva roky od fi GEOEXPERTS Žilina) na Spišskom hrade. V júni 2006 sme nainštalovali aj meracie stanovisko pre meradlo SOMET na Trenčianskom hrade a revitalizovali merania na ranogotickom kostolíku sv. Juraja v Kostolčanoch pod Tribčom.

Spišský hrad

Na Spišskom hrade 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. Na jednom z nich (TM-71-1) za posledný rok došlo k postupnému zatvoreniu trhliny. Za minulý rok sa trhlina zatvorila o 0,50 mm. Celkove sa trhlina od leta 1992 otvorila o 4, 51 mm. Pootočenia nie sú významné a dosahujú asi 0,1 mm/rok. Na prístroji TM-71-2 za posledný rok došlo k ustáleniu pohybu v smere osi x. Trhlina sa zatvorila o 0,40 mm. Celkový pohyb zatvorenia trhliny dosiahol 3,96 mm. Podobný vývoj pozorujeme aj v smere osi y, pričom celkový pohyb dosiahol 3,28 mm, v osi z došlo za rok 2007 k zmene asi o 0,36 mm. Celkove vo všetkých osiach je pohyb minimálny, avšak konštantný za posledné v smere zatvárania pukliny. Na treťom prístroji TM-71-h1 sme zistili, že trhlina sa postupne zatvára, pričom charakter zmien je výrazne oscilačný. V priebehu roku 2007 sa trhlina zatvorila s maximom 1,34 mm v júni a postupne sa zatvárala, pričom v novembri dosiahla hodnotu 0, 274 mm. Trend v zatváraní má progresívny charakter najmä v zimnom období a je predpoklad, že dosiahne minimálna hodnota bude dosiahnutá v jarných mesiacoch 2008. Pohyb v smere osi y a z je minimálny, mierne cyklický s amplitúdou rozkyvu 0, 6 mm v osi y, resp. 1, 2 mm v osi z. Ak by sme teda mali vyjadriť sumárny pohyb monitorovaného horninového bloku tzv. Perúnovej skaly je zrejmé, že tento sa v hornej časti vykláňa smerom na SSZ, spodná časť bloku sa zasa vykláňa opačne, teda k JJV, pričom z tejto strany porušuje murivo dolného paláca.

Hrad Strečno

Pohyby na tejto lokalite majú výrazne oscilačný charakter, čo je v zhode s dlhodobým trendom. Aj v priebehu roku 2007 tento trend bol potvrdený, pričom hodnota relatívneho pohybu bloku – otvorenie trhliny dosiahlo až 1, 12 mm, pričom maximá boli registrované v mesiacoch august a október, potom nastala opačná tendencia pohybu, puklina sa zatvorila o temer 1, 23 mm v novembri pričom tendencia zatvárania pukliny pokračovala i na sklonku roku 2007. Pohyby nie sú dramatické a možno konštatovať, že majú cyklický charakter a to bez výraznejšej zmeny od roku 2000, keď oscilácia sa pohybuje okolo hodnoty 3,0 mm. V smere osi y a z sme je možno badať dlhodobý trend v miernej iscilácii hodnôt V smere osi y bol pozorovaný mierny cyklický pohyb, pričom amplitúda rozkyvu je cca 0, 7 mm, u osi z amplitúda rozkyvu je asi 0, 6 mm. Možno konštatovať, že pohyby v oboch osiach oscilujú okolo hodnoty 1 mm.

Kláštor Skalka

Na tomto historickom komplexe boli merania prístrojom TM-71 pre nedostupnosť, ako i z dôvodov zistenia veľmi pomalých pohybov ukončené.

Merania prenosným meradlom typu SOMET

Hrad Lietava, na tejto lokalite boli pôvodne osadené 3 stanoviská, na jednom z nich došlo v priebehu roku ľudským zásahom k poškodeniu, takže v súčasnosti sú k dizpozícii výsledky monitorovania na dvoch stanoviskách. Výsledky potvrdzujú, že miesta, ktoré od r. 2000 monitorujeme sú stabilné, výkyvy sú v rozmedzí 0, 1 mm.

Kláštor Skalka

Merania sa vykonávajú v jaskynných priestoroch, ktoré tvoria prístupovú cestu do kláštora. Až do r. 2006, keď merania boli prerušené (dôvody – vstup musí zabezpečiť cirkev ako vlastník a od r. 2006 nám bolo viackrát zabránené navštíviť monitorovacie stanovisko) sme nezaznamenali výraznejšie posuny a možno povedať, že pohyby majú výrazne oscilačný charakter, s najväčším rozkyvom v roku 2003 a 2004, keď amplitúda rozkyvu dosiahla až 1,1 mm.

Spišský hrad

Na tejto lokalite máme nainštalovaných 5 monitorovacích stanovísk, tri z nich sú v blízkosti meradiel TM a sú označené ako SM 1 až SM 3. Na základe týchto meraní môžeme usúdiť, že na týchto meradlách nebol zaznamenaný žiadny posun. Vzhľadom na ich výrazne nižšiu citlivosť oproti meradlám typu TM je to prirodzené. Meracie stanoviská SM 4 a SM 5 sú umiestnené v SZ časti z exteriéru hradného komplexu medzi skalnou ihlou a hradnou skalou. Napriek očakávaniu, že práve tento skalný blok bude vykazovať pohyby, i tu je potrebné konštatovať, že výsledky meraní poukazujú na cyklický trend v súlade s teplotnými cyklami s minimálnym rozpätím amplitúdy rozkyvu v rozsahu 0,3 až 0,4 mm oscilujúcim počas 5 rokov meraní okolo východiskovej hodnoty (nuly).

Plavecký hrad

Na tejto lokalite sú osadené pozorovacie body na troch stanoviskách, ani na jednom z nich neboli zaznamenané výraznejšie pohyby. Interval cyklických pohybov je max v rozpätí hodnôt plus-mínus 0,5 mm.

Uhrovský hrad

Meracie stanoviská sú situované v staticky narušenej a v súčasnosti rekonštruovanej kaplnke (SM 1 a SM 2), ako aj v exteriérovej časti. Najvýraznejšie pohyby boli zaregistrované v hornej časti kaplnky (SM 1), keď kumulatívne pohyby dosiahli až 1,5 mm v rokoch 2004 a 2005, v súčasnosti však intenzita pohybov je na úrovni východiskovej hodnoty s cyklickým trendom s minimálnym intervalom nameraných hodnôt.

Hrad Pajštún

Na hrade Pajštún je osadených päť monitorovacích stanovísk, za tri roky merania neboli zistené žiadne významné pohyby.

Na hrade *Trenčín* sú meracie stanoviská osadené iba dva roky, takže na ich vyhodnotenie je potrebné vykonávať ešte min jednoročné merania.

07 Monitorovanie riečnych sedimentov

Podsystem je zameraný na hodnotenie kvality a negatívnych vplyvov riečnych sedimentov a snehových roztokov na životné prostredie a prípadné spôsobenie havarijných stavov prírodných vôd a sedimentov.

Cieľom monitorovania tohto subsystemu je identifikácia časových zmien a priestorových rozdielov obsahov vybraných prvkov v aktívnom riečnom sedimente hlavných tokov Slovenska a snehových roztokov vplyvom primárnych ako aj antropogénnych podmienok.

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. Pri stanovení jednotlivých ukazovateľov (totálne obsahy) boli použité analytické techniky AAS a AES-ICP. Laboratórne práce boli realizované v akreditovanom laboratóriu GAL ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves. Výsledky chemických analýz boli kompletne spracované do digitálnej formy, georeferencované a uložené v databázovom programe MS ACCESS vo forme databázy.

Z pohľadu kontaminácie monitoring riečnych sedimentov (12-ročné pozorovanie) jasne poukazuje na výrazne a trvalo znečistené toky Nitra (lokality č. 14-15), Štiavnica (25), Hornád (32) a Hnilec (33) – prekračujúcimi parametrami sú najmä prvky Hg, As, Zn, Sb, Cd a Cu. Prekročenie kategórie C

(hranica, ktorej prekročenie prepokladá sanačný zásah) bolo v roku 2007 pozorované na lokalitách Nitra – Chalmová (ortuť), Štiavnica – ústie (olovo) a Hornád – Kolinovce (ortuť).

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

Chemické zloženie tuhých zrážok sa sleduje na 44 odberových miestach na Slovensku. Celý odber je podmienený poveternostnou a teplotnou situáciou v jednotlivých zimných obdobiach. 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 meraná teplota vzduchu/snehu a výška nového a starého snehu.

V zimnom období roku 2006/2007 bolo odobraných 34 vzoriek snehu, čo bolo dané špecifickými podmienkami tohto zimného obdobia a dĺžkou trvania snehovej pokrývky na území Slovenska. V niektorých lokalitách prakticky celé sledované zimné obdobie nebola vytvorená súvislá snehová pokrývka. Celková mineralizácia tuhých zrážok v tomto zimnom období sa pohybovala v rozmedzí 3 – 21 mg/l a priemerná hodnota zo všetkých odberových miest bola 6,24 mg/l. Najnižšia hodnota celkovej mineralizácie bola zistená na lokalite Chopok - Srdiečko, najvyššia na lokalitách v Dobšinej a okolí Bratislavy. Dobšiná ako jediná presahovala 20 mg/l a vykazovala zjavné antropogénne ovplyvnenie. Snehové roztoky s najkyslejším charakterom (s hodnotami pH okolo 4,4) boli zistené na lokalitách Štrbské pleso, Starý Hrozenkov, Branisko, Donovaly a Lupčianska dolina a najvyššia hodnota bola zistená v Dobšinej (6,83), pričom priemerná hodnota pH (5,22) naznačuje na kyslejší charakter snehových roztokov. Najvyšší obsah amónnych iónov bol zaznamenaný na lokalitách Pezinská Baba a Nitra - Zobor. Z hľadiska obsahu stopových prvkov dominujú v snehových roztokoch v tomto zimnom období hliník, nikel a zinok. Ostatné sledované stopové prvky vykazujú rádovo nižšie koncentrácie s najvyšším zastúpením v poradí Cu, Cr a As. Najvyšší obsah arzenu (0,0067 mg/l) bol opakovane zistený na lokalite Podhradie pri Novákoch, čo dokumentuje pomerne vysoké zaťaženie prírodného prostredia regiónu Hornej Nitry arzénom. Vyšší obsah arzenu bol však zistený aj v lokalite Lehota pod Vtáčnikom (lokalita Vojany pre absenciu trvalej snehovej pokrývky nebola v tomto zimnom období odobraná) ako najsilnejší prejav tepelných elektrární.

Základné štatistické parametre vybraných ukazovateľov snehových roztokov v zimnom období 2006/2007 sú nasledovné (hodnoty okrem pH sú udané v mg/l):

	pH	ChSKMn	Na	K	Mg	Ca	NH ₄	Fe
Priemer	5,22	0,71	0,35	0,16	0,11	0,55	0,193	0,020
Št. odch.	0,69	0,60	0,16	0,15	0,06	0,75	0,159	0,027
Minimum	4,34	0,16	0,07	0,05	0,03	0,07	0,005	0,002
Maximum	6,83	3,39	0,72	0,6	0,29	4,1	0,79	0,153
	F	Cl	NO ₃	SO ₄	Min.			
Priemer	0,01	0,32	0,70	0,74	6,24			
Št. odch.	0,03	0,28	0,32	0,56	3,69			
Minimum	0,005	0,05	0,005	0,1	3			
Maximum	0,13	1,08	1,57	2,27	21			

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 až 3,39 mg/l na lokalitách Starý Hrozenkov a 1,44 mg/l na lokalite Ružomberok.

08 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) a napúčavé íly (neogénneho alebo kvartérneho veku).

Pri registrowaní porušených objektov na území Východoslovenskej nížiny sa zistilo, že poruchy na objektoch nie sú zapríčinené len presadavosťou základových pôd, ale aj ich napúčaním a zmršťovaním. Boli monitorované zmeny veľkosti puklín na vybraných objektoch. Väčšinou dochádza k opakujúcim sa trhlinám rádovo desatiny milimetra až milimetre, ojedinele aj niekoľko centimetrov. Dôležité je stanoviť trend vývoja účinkov presadania, aby bolo možné tieto zmeny eliminovať na prijateľnú mieru. Odobraté boli porušené a neporušené vzorky pre stanovenie fyzikálnych a mechanických vlastností zemín a ich náchylnosti na objemové zmeny. V oedometrických prístrojoch boli stanovené hodnoty pomerného napučievania B_0 , veľkosť tlaku z napučievania P_n a jeho časový priebeh. Zmršťiteľnosť bola stanovená na vzorkách ílov, predovšetkým smektitov. Stanovené boli aj deformačné vlastnosti charakterizované modulom deformácie a súčinitele filtrácie sledovaných vzoriek zemín. Ďalej bolo realizované naplnenie informačného systému.

V roku 2007 bola realizovaná v poradí tretia etapa registrácie porušených objektov na území východoslovenskej nížiny. Bolo vybraných 16 najviac poškodených objektov v 9 vybraných obciach z celkového počtu 950 registrovaných v 71 obciach. Registrácia zahŕňala fotodokumentáciu objektov, popis stavu v porovnaní so stavom zistených predchádzajúcou etapou. Zo 16 kontrolovaných objektov bolo 7 rekonštruovaných, z toho jeden čiastočne. V prípade 3 z nich zahŕňala rekonštrukcia aj zateplenie. Majitelia 9 objektov nerealizovali žiadne úpravy ani fasád, ani porušených múrov či základov. V 6 z nich sa stav porušenia v porovnaní s predchádzajúcim stavom nezhoršil, v 2 došlo k miernemu a v 2 k výraznejšiemu zhoršeniu stavu. Za hlavnú príčinu porušenia väčšiny kontrolovaných objektov možno považovať objemové zmeny zemín v podzákladi spôsobené vnikaním dažďovej vody do základov kvôli jej nedôslednému odvádzaniu zvislými odkvapmi či žľabmi, nekvalitnými základmi (napr. z kameňa), nekvalitným murivom prípadne kombináciou uvedených faktorov. Odstránenie hlavnej príčiny porušenia objektov, t. j. zamedzenie vnikania dažďovej vody do oblasti základov (najčastejšie v rohoch) nebolo zistené (u objektov s viditeľným chybným odvádzaním vody mimo dosah základov), resp. nebolo zistiteľné (u objektov so zaústením zvislých odkvapov pod úroveň terénu). Budeme informovať starostov dotknutých obcí so zistenými skutočnosťami a návrhom opatrení na zastavenie zhoršovania stavu objektov, resp. na jeho zlepšenie. Vo väčšine prípadov bude stačiť dôsledné odvedenie dažďovej vody mimo dosah základov (napr. predĺžením odkvapovej rúry, realizáciou nepriepustného povrchového drenážneho žľabu, zaústením zvislej odkvapovej rúry do kanalizácie).

Parciálny informačný systém

Parciálny informačný systém slúži na spracovanie a archivovanie dát získaných monitorovaním geologických faktorov. Postavený je vo dvoch úrovniach: podrobnej a prehľadnej. Jeho základom je jednotný prístup v spracovávaní dát a ich priestorové zobrazenie pomocou mapových výstupov, ktoré odrážajú vplyv monitorovaných procesov na životné prostredie.

Dáta sú vkladané do informačného systému prostredníctvom užívateľských softvérov.

Vybrané dáta z informačného systému sú sprístupnené pre všetkých záujemcov z radov odbornej aj laickej verejnosti na web stránke Čiastkového monitorovacieho systému geologických faktorov (ČMSGF). Pomocou technológie php sú vizualizované dáta na základe požiadavky priamo zadanej užívateľom internetu. Selekcija údajov sa vykonáva na základe voľby subsystému, monitorovacej metódy, lokality, prípadne monitorovacieho bodu. Dáta sú vizualizované v tabuľkovej forme, alebo formou grafu.

Na základe požiadavky SAŽP, ktorá koordinuje Informačný systém monitoringu je štruktúra a celkový vzhľad stránky, prispôbený dohodnutému a schválenému obsahu web stránok, a je platný pre všetky systémy Monitorovania životného prostredia. Informačná stránka ČMS GF je umiestnená na adrese <http://dionysos.gssr.sk/cmsgf/>. Prístup na ňu je zabezpečený prepojením zo stránky ŠGÚDŠ a SAŽP.

Pre sprístupnenie meraných ukazovateľov pomocou interaktívnych web máp, s použitím technológie ArcIMS od firmy ESRI (spolupráca so Slovenskou agentúrou životného prostredia v Banskej Bystrici) sa v roku 2007 spracovali informácie a definovali kritériá ich hodnotenia a vizualizácie z podsystemov Zosuvy a iné svahové deformácie, Monitorovanie objemovej activity radónu v geologickom prostredí a Monitorovanie riečnych sedimentov. Cieľom spracovania údajov a ich prezentácia touto formou je jasným a prehľadným spôsobom informovať o výsledkoch monitorovania tak, aby bol porovnateľný s obsahom a formou údajov v Parciálnom informačnom systéme geologických faktorov, spracovaných v jeho prehľadnej úrovni.

Podzemné vody

Monitorovanie kvality podzemných vôd bolo vykonané na základe schváleného Programu stavu vôd v roku 2007. Kvalita podzemných vôd sa monitorovala v 27 vodohospodársky významných oblastiach, v rámci ktorých sa hodnotil stav podzemných vôd v 493 objektoch Štátnej monitorovacej siete na Slovensku (v 339 vrtoch a prameňoch prvého zvodneného horizontu, v 34 viacúrovňových piezometrických vrtoch na území Žitného ostrova a v 116 objektoch rozšíreného sledovania dusíkatých látok v zraniteľných oblastiach Slovenska).

Výber a frekvencie parametrov na hodnotenie stavu kvality podzemných vôd pre Program monitorovania na rok 2007 boli prispôbené požiadavkám RSV a Nariadeniu vlády SR č.354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. Program monitorovania je realizovaný každoročne.