



**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2013**



HORNINY

KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

Aké geologické hazardy najviac ohrozujú životné prostredie a v konečnom dôsledku aj človeka?

- Svahové pohyby predstavujú jeden z najvýznamnejších geodynamických procesov. Podľa Atlasu máp stability svahov SR je zaregistrovaných celkovo 21 190 svahových deformácií s rozlohou 257,5 tis. ha, čo predstavuje 5,25 % rozlohy územia SR. Najväčšie zastúpenie v rámci svahových deformácií majú zosuvy (19 104). V dôsledku výrazných extrémnych zrážok a povodní v rokoch 2010 až 2013 sa stabilné pomery územia SR veľmi zhoršili. V tomto období bolo zaregistrovaných 550 nových alebo reaktivovaných svahových deformácií. V súčasnosti svahové deformácie ohrozujú 98,8 km diaľnic a ciest I. triedy, 571 km ciest II. a III. triedy, 62 km železníc, 11 km nadzemných vedení, 3,5 km ropovodov, 101 km plynovodov, 291 km vodovodov a viac než 30 000 pozemných stavieb.

Aký je stav vo využívaní geotermálnej energie v SR?

- Geotermálne vody sa využívajú na 38 lokalitách v poľnohospodárstve, na vykurovanie budov a na rekreačné účely. V poľnohospodárstve sa geotermálne vody využívajú na vykurovanie skleníkov pri produkcii zeleniny (uhorky, paradajky, paprika, baklažány) a kvetov (Bešeňová, Podhájska, Čiližská Radvaň, Topoľníky, Tvrdosovce, Horná Potôň, Dunajská Streda, Vlčany, Veľký Meder, Topoľovec, Dunajský Klátov, Kráľová pri Senci, Nováky) a na chov rýb (Vrbov, Turčianske Teplice).
- Geotermálna energia sa využíva aj na vykurovanie kancelárskych a technických priestorov v Galante, Topoľníkoch, Komárne, Bešeňovej, Liptovskom Trnenci a v Poprade, hotelové priestory sú vykurované v Bešeňovej, Veľkom Mederi, Podhájskej a v Štúrove. V Galante sú geotermálnou vodou vykurované byty, nemocnica a domov dôchodcov, v Novákoch – Koši sa geotermálna voda využíva na vykurovanie šatní baníkov a na ohrev vetracieho vzduchu pre hnedouhoľné bane.
- V 33 lokalitách sa geotermálna voda využíva na rekreačné účely, hlavne na plnenie bazénov (Poprad, Vrbov, Liptovský Trnovec, Bešeňová, Oravice, Podhájska, Senec, Kráľová pri Senci, Dunajská Streda, Galanta, Veľký Meder, Lehnice, Diakovce, Topoľníky, Tvrdosovce, Nové Zámky, Šaľa, Poľný Kesov, Gabčíkovo, Štúrovo, Komárno, Patince, Bánovce nad Bebravou, Malé Bielice, Partizánske, Chalmová, Koplastovce, Kremnica, Sklené Teplice, Rajec, Dolná Strehová, Tornaľa, Vyhne).

GEOLOGICKÉ FAKTORY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Geologické faktory v značnej miere ovplyvňujú životné prostredie a preto je potrebné pravidelne ich monitorovať. Súčasťou monitorovacieho systému životného prostredia SR je **Čiastkový monitorovací systém – Geologické faktory**, ktorý je zameraný na tzv. geologické hazardy, t. j. škodlivé prírodné alebo antropogénne geologické procesy, ktoré ohrozujú životné prostredie a v konečnom dôsledku aj človeka. Výsledky monitorovania pomáhajú aj k predvídaní nebezpečných udalostí a možnosti predchádzania havarijným stavom. V súlade s Programom monitoringu na rok 2013 sa pokračovalo v monitorovacích meraniach v siedmich podsystemoch:

- **Zosuvy a iné svahové deformácie,**
- **Tektonická a seizmická aktivita územia,**
- **Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží,**
- **Vplyv ťažby na životné prostredie,**
- **Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí,**
- **Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi,**
- **Monitorovanie riečnych sedimentov.**

- **Zosuvy a iné svahové deformácie**

V podsysteme Zosuvy a iné svahové deformácie sa v roku 2013 realizovalo monitorovanie troch základných typov svahových pohybov – **zosúvania** (35 pozorovaných lokalít), **plazenia** (4 lokality) a náznakov aktivizácie svahových pohybov charakteru **rútenia** (9 lokalít). Samostatnú špecifickú skupinu hodnotenia stability prostredia predstavuje lokalita Stabilizačného násypu v Handlovej. V roku 2013 boli zaradené ďalšie lokality na monitorovanie svahových pohybov (Čadca, Čirč, Kapušany, Krajná Poľana, Petrovany a Ruská Nová Ves). Výsledky meraní na všetkých pozorovaných lokalitách sú dostupné na webovej stránke www.geology.sk.

Reálnu predstavu o porušenosti územia SR svahovými deformáciami podáva plošná porušenosť, ktorá je prehľadne znázornená v nasledovnej tabuľke, pričom sú vyčlenené porušené územia z hľadiska ich využívania ako poľnohospodárskej pôdy, lesnej pôdy a iných plôch (zastavané územia, ihriská, cintoríny...). Analýza porušenosti územia SR svahovými deformáciami je vypracovaná na základe Atlasu máp stability svahov SR v M 1: 50 000 (Šimeková, Martinčeková a kol., 2006).

Tabuľka 38 Plošná porušenosť územia SR zaregistrovanými svahovými deformáciami (Atlas, 2006)

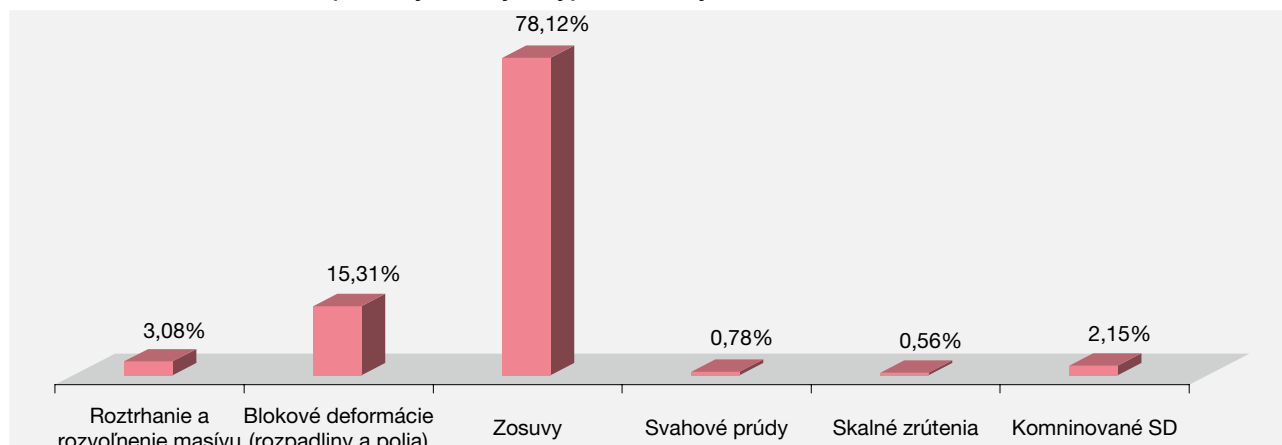
Plocha	Celková plocha (ha)	Plocha svahových deformácií (ha)	Porušenosť svahovými deformáciami (%)	
			k celkovej ploche	k porušenej ploche
Celková plocha SR	4 903 347	257 591,2	5,25	-
Poľnohospodárska pôda	2 436 876	130 289,9	2,66	50,6
Lesná pôda	2 004 100	120 243,3	2,45	46,7
Iná plocha	462 371	7 058,1	0,14	2,7

Zdroj: MŽP SR

Celkovo je svahovými deformáciami porušené 5,25 % územia SR.. U poľnohospodárskej pôdy je zaznamenaná porušenosť na 2,66 % z celkovej rozlohy poľnohospodárskej pôdy, u lesnej pôdy je to 2,45 %. Niektoré územia poľnohospodárskej pôdy porušené svahovými deformáciami sa vplyvom sťažených podmienok na obrábanie prestali poľnohospodársky využívať a v súčasnosti sú zarastené, resp. zarastajú divokým trávnatým, krovinatým, resp. až lesným porastom.

Z celkového počtu zaregistrovaných svahových deformácií až 94,5 % tvoria zosuvy a svahové prúdy. Na ostatné typy svahových deformácií pripadá menej ako 5,5 %, pričom z tohto množstva je 95 (0,4 %) kombinovaných svahových deformácií. Z hľadiska hodnotenia porušených plôch, ktoré je reprezentatívnejšie ako početné hodnotenie, je taktiež výrazne najvyššie zastúpenie zosuvov (78,12 %) pred blokovými deformáciami (15,31 %) a ostatnými typmi svahových porúch, vrátane kombinovaných (spolu 6,57 %).

Graf 40 Percentuálne zastúpenie vyčlenených typov svahových deformácií



Zdroj: MŽP SR

Svahové pohyby charakteru zosúvania

Na väčšine zosuvných území bol **pozorovaný nárast pohybovej aktivity**, pričom vo viacerých prípadoch išlo o extrémne hodnoty, signalizujúce vznik alebo aktivizáciu svahového pohybu. Uvedená skutočnosť do veľkej miery súvisí s klimatickými pomermi v zimnom a jarnom období.

Najvyššia pohybová aktivita bola pozorovaná na zosuve vo Varhaňovciach. Následnými kontrolnými meraniami bol pozorovaný postupný pokles pohybovej aktivity, avšak namerané výsledky počas jednotlivých etáp jednoznačne poukazujú na aktívny svahový pohyb. Tento mimoriadne aktívny zosuv priamo ohrozuje kolóniu s pomerne vysokou koncentráciou osadníkov.

Medzi lokality s veľmi vysokou pohybovou aktivitou patrí zosuv v obci Šenkvice. Nameraná deformácia 21,7 mm vo vrte INKZS-1 naznačuje, že zosuvné teleso sa retrográdne rozširuje. V zosuvnom území bol v roku 2012 vybudovaný kotvený oporný múr, ktorý stabilizuje časť aktívneho zosuvu.

Vysoké hodnoty pohybovej aktivity boli namerané aj v niektorých doteraz nesanovaných častiach obce Nižná Myšľa. Najvýraznejšie deformácie, ktoré poukazujú na aktívny svahový pohyb, boli pozorované predovšetkým počas jarných mesiacov

v južnej časti obce. Vysoká pohybová aktivita v oblasti nad školou pretrvala i počas nasledujúceho obdobia. Na lokalite sa začalo aj so systematickým meraním hladiny podzemnej vody a výdatnosti odvodňovacích zariadení. Na základe získaných informácií je možné hodnotiť južnú a severnú časť zosuvného územia ako pohybovo veľmi aktívne.

Vysoké hodnoty pohybovej aktivity boli pozorované aj na zosuve v obci Ďačov. Počas aprílového merania sa hodnoty deformácie na šmykových plochách nachádzali v intervale od 14 do 35 mm. Tieto monitorovacie objekty sú situované vo svahu nad zástavbou rodinných domov v strednej a východnej časti obce.

V zosuvných územiach Prešov–Pod Wilec Hôrkou, Prešov–Horárska ulica, Vyšná Hutka a Vyšný Čaj bol pri porovnaní s rokom 2012 pozorovaný výrazný nárast pohybovej aktivity na sledovaných šmykových plochách, pričom maximálne hodnoty deformácií sa pohybovali v intervale od 10 do 20 mm. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bol na týchto lokalitách pozorovaný vzostup priemernej ročnej hladiny podzemnej vody.

Medzi zosuvy, na ktorých bolo možné na základe inklinometrických meraní pozorovať mierne zvýšenú pohybovú aktivitu, patria lokality Bardejovská Zábava, Dolná Mičiná, Hlohovec–Posádka, Veľká Čausa a Kapušany. Realizovanými meraniami boli na sledovaných šmykových plochách zaznamenané deformácie v rozsahu 5 – 9 mm. Zvýšené hodnoty deformácie súvisia s klimatickými pomermi zimného a jarného obdobia.

Na rozsiahlom frontálnom zosuve medzi Sereďou a Hlohovcom, označenom ako Hlohovec–Posádka, je pohybová aktivita sledovaná okrem inklinometrického vrtu aj na sieti geodetických bodov. Na lokalite Veľká Čausa je pohybová aktivita sledovaná aplikáciou geodetických metód (terestricky a Globálnym navigačným satelitným systémom) ako aj inklinometrickými meraniami. Výraznejšia pohybová aktivita bola zaznamenaná na úrovni šmykových plôch metódou presnej inklinometrie. Najväčšie deformácie boli zaznamenané v centrálnej časti zosuvu, o niečo menšie vo východnej časti zosuvu. Aplikáciou geodetických metód bola zvýšená aktivita pohybu sledovaná len v západnej časti zosuvu. Aj v prípade tejto skupiny lokalít bolo možné sledovať maximálne hladiny podzemnej vody v prvej polovici roka.

Ďalšou skupinou zosuvov, na ktorých sa prejavili náznaky aktivizácie svahového pohybu, sú lokality Nižná Hutka, Lenartov, Fintice a sídlisko Dargovských hrdinov v Košiciach. Na sledovaných šmykových plochách boli maximálne namerané deformácie v intervale od 3 do 5 mm.

Na zosuvných lokalitách Košice–Krásna, Lukov, Ruská Nová Ves a Petrovany monitorovacie merania preukázali relatívne stabilný stav. Výsledky inklinometrických meraní na predpokladaných šmykových plochách nepresiahli hodnotu 2 mm.

Na lokalite Okoličné bolo možné pohybovú aktivitu sledovať len na základe geodetických meraní. Z výsledkov meraní (za obdobie 1 roka) vyplýva, že zosuvný svah je potenciálne stabilný.

Na katastrofálnom zosuve v Handlovej v dôsledku mimoriadne vysokej aktivity svahového pohybu došlo ku kritickej deformácii inklinometrickej pažnice v poslednom funkčnom vrte. Skutočnosť, že na zosuve boli v posledných troch rokoch zaznamenané viaceré prípady, pri ktorých došlo k porušeniu inklinometrických pažníc (extrémnou hodnotou deformácie), svedčí o jeho pretrvávajúcej aktivite. Dobudovanie nových monitorovacích objektov by malo byť prioritne riešené.

Na lokalitách, na ktorých sú monitorovacie aktivity sústredené len na režimové ukazovatele, boli pozorované vzostupy priemernej ročnej hladiny podzemnej vody. Jej najvýraznejší vzostup (2,8 m) bol pozorovaný na zosuve v Handlovej nad Morovnianskym sídliskom. Na rozsiahlom zosuve v obci Kvašov v roku 2013 bol zaznamenaný pozitívny vývoj hlavného zosuvotvorného faktora – pokles hladiny podzemnej vody. Pozorovaný pokles priemernej ročnej hĺbky hladiny podzemnej vody indikuje, že vybudovaný drenážny systém je dostatočne účinný a efektívny. Zosuv je možné označiť ako relatívne stabilný.

Svahové pohyby charakteru plazenia

V roku 2013 sa pokračovalo v monitorovaní na lokalitách situovaných na okraji Slanských vrchov – Veľká Izra, Sokol, Košický Klečenov a Jaskyňa pod Spišskou v Levočských vrchoch. Na všetkých lokalitách boli realizované 3 etapy meraní. Výsledky meraní na lokalite Veľká Izra dokumentujú pokračujúce pozvoľné uzatváranie trhliny a na lokalite Sokol bol preukázaný výrazný šmykový posun. V oblasti Košického Klečenova sú deformácie sledované na dvoch blokoch a je možné sledovať pokračujúci trend nárastu otvárania trhliny a šmykový posun. V Jaskyni pod Spišskou bolo sledované pomalé otváranie trhliny a pokles bloku.

Náznaky aktivizácie rútvých pohybov

V roku 2013 boli monitorovacie aktivity realizované len na dvoch lokalitách – Banská Štiavnica a Demjata. Banská Štiavnica – výsledky na tejto lokalite poukazujú na postupné rozvoľňovanie zárezu, pričom v ľavej časti zárezu boli dokumentované úbytky skalného materiálu. Svedčí o tom aj množstvo nového napadaného horninového materiálu pod zárezom tesne vedľa cesty I. triedy. Dilatometrickými meraniami bolo pozorované pomalé rozvoľňovanie skalných blokov.

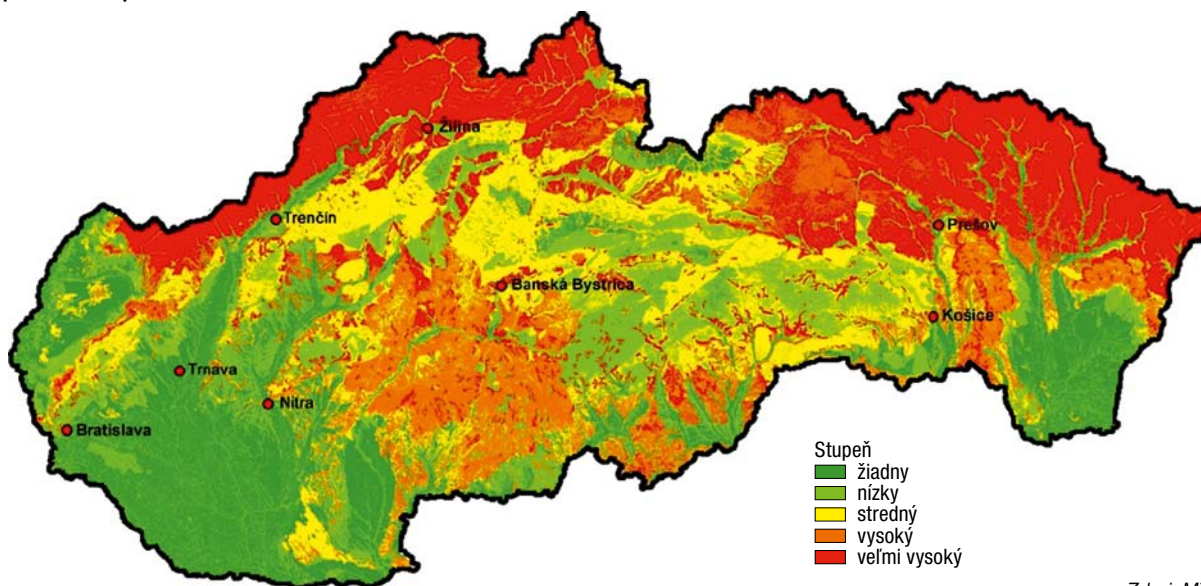
Na lokalite Demjata dilatometrickým meraním bolo možné pozorovať trend súvislého posunu okrajovej lavice skalného bloku (posuny do 0,2 mm).

Do špecifickej skupiny lokalít hodnotenia stability prostredia je zaradený objekt, ale i okolie Stabilizačného násypu v Handlovej. Ide o osobitnú lokalitu, na ktorej sa monitoruje stabilita a funkčnosť hydrotechnického diela. Na základe realizovaných meraní vyplýva, že teleso násypu je ako celok stabilné a bezpečné.

Nové zosuvy v roku 2013

V roku 2013 bolo hlásených 19 novovzniknutých zosuvov. ŠGÚDŠ zabezpečil obhliadky a zhodnotenie hlásených zosuvov podľa spoločensko-ekonomickej závažnosti. Najnebezpečnejšie boli zosuvy: Brusno, Kraľovany–Rieka, Veľká Lehôtka a Hradec, ktoré boli prednostne zaradené na realizáciu inžinierskogeologického prieskumu, sanácie a monitoringu.

Mapa 14 Mapa zosuvného hazardu na území SR



Zdroj: MŽP SR

• Tektonická a seizmická aktivita územia

V roku 2013 boli v rámci sledovania **tektonickej a seizmickej aktivity** územia SR vykonané geodetické merania využívajúce najmä technológiu presného určovania priestorovej polohy bodov pomocou globálnych navigačných družicových systémov. Boli monitorované pohyby povrchu územia, pohyby pozdĺž zlomov a bola podrobne zhodnotená makroseizmická aktivita na celom území SR.

Pohyby povrchu územia sa realizujú opakovanými geodetickými meraniami a presnou digitálnou nivelizáciou. Na meraných bodoch (staniciach) v roku 2013 neboli zaznamenané významnejšie odchýlky v polohových zložkách a vo výškovej zložke oproti dlhoročným hodnotám. Na všetkých staniciach pretrvával permanentný pohyb bodov rýchlosťou cca 2 – 3 cm za rok na severovýchod. Je to však globálny pohyb veľkej časti Európy v rámci eurázijskej tektonickej platne voči africkej platni, ktorý na možné regionálne pohyby jednotlivých bodov nemá vplyv.

Pohyby pozdĺž zlomov boli sledované pomocou dilatometrov typu TM-71 na lokalitách Branisko, Demänovská jaskyňa, Ipeľ, Dobrá Voda, Banská Hodruša a Vyhne. Vo všetkých lokalitách bola zistená veľmi slabá (posuny v stotínach mm) recentná aktivita. Významnejší pohyb bol zaznamenaný iba na šindliarskom zlome v prieskumnej štólňi tunela Branisko. Na tejto lokalite bol aj v roku 2013 potvrdený pretrvávajúci trend narastania šmykového pohybu pozdĺž šindliarskeho zlomu (1,424 mm). Posun už v minulosti spôsobil vznik niekoľkých trhlin po oboch stranách zlomu v samotnej tunelovej rúre. Vzhľadom na významnosť lokality je potrebné ďalšie sledovanie pohybu na zlome.

Nepretržitá registrácia seizmických javov je vykonávaná na staniciach Národnej siete seizmických staníc, ktorej prevádzkovateľom je Geofyzikálny ústav SAV: Bratislava–Železná studnička, Modra–Piesok, Šrobárová, Iža, Moča, Hurbanovo, Vyhne, Liptovská Anna, Kečovo, Červenica, Kolonické sedlo a Stebnícka Huta.

V roku 2013 bolo interpretovaných 10 138 teleseizmických, regionálnych alebo lokálnych seizmických javov. Na seizmických záznamoch bolo určených viac ako 37 800 seizmických fáz. Lokalizovaných bolo cca 70 – 80 zemetrasení s epicentrom

na území SR. Makroseizmicky bolo celkovo pozorovaných 11 zemetrasení s lokalizáciou 4 epicentier na území SR–17. 1. 2013 s epicentrom pri Kolárove, 20. 7. 2013 s epicentrom pri Bánovciach nad Bebravou a dve zemetrasenia s epicentrom pri Komárne zo dňa 15. 12. 2013 a 17. 12. 2013.

• **Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží**

V roku 2013 boli monitorované environmentálne záťaže charakteru skládok odpadov a odkalísk na piatich lokalitách: Dunajská Streda, Krompachy–Halňa, Sládkovičovo, Sverepec a Zemianske Kostolány.

Na lokalitách bola sledovaná kvalita podzemnej a povrchovej vody, realizovali sa režimové merania hladiny podzemnej vody, výdatností výverov a pod.

Tabuľka 39 Prehľad výsledkov monitoringu sledovaných lokalít

Lokalita	Výsledok monitoringu
Dunajská Streda	Aj po rekultivácii skládky dochádza na lokalite k únikom znečistenia, ktoré je možné pozorovať až do vzdialenosti cca 300 m. Oproti obdobiu pred rekultiváciou majú zisťované parametre v monitorovacích vrtoch výrazne nižšie hodnoty. Kvalitatívne požiadavky pre podzemnú vodu boli presiahnuté iba v ukazovateľoch NH_4^+ , NO_3^- , TOC.
Krompachy–Halňa	Účelom porekultivačného monitorovania lokality (rekultivácia prebehla v roku 2013) bolo vyhodnotiť účinnosť nápravných opatrení na lokalite a sledovať prípadné úniky kontaminantov do horninového prostredia. Z úvodného monitoringu vyplynulo, že monitorovací systém nespĺňa kritéria pre reprezentatívny monitoring. Prevádzkovateľovi lokality bolo navrhnuté prehodnotiť aktuálny stav monitorovacieho systému.
Sládkovičovo	Bývalá neriadená skládka komunálneho odpadu sa nachádza v bývalom ramene medzi tokmi Čierna voda a Stoličný potok. Odpadový materiál je v kontakte s podzemnou vodou. Voči šíreniu znečistenia neexistuje prirodzená ani umelá bariéra. Z výsledkov chemických analýz vyplynulo, že voda obsahuje iba mierne zvýšené hodnoty sledovaných ukazovateľov oproti požadovým hodnotám, ide najmä o Cl, NO_3^- , NH_4 , SO_4^{2-} a TOC.
Sverepec	Pod riadenou skládkou tuhého komunálneho odpadu bolo zistené zhoršenie kvality vody v potoku. Z vyhodnotenia existujúceho monitoringu skládky sa nezistilo narušenie kvality vody v indikačných monitorovacích objektoch. Znečistenie sa šíri zo skládky vo forme kontaminovaných priesakov predovšetkým po povrchu pozdĺž údolia, smerom k eróznej báze územia. Z výsledkov chemických analýz sa ukázalo, že v rámci transportnej cesty dochádza k podstatnému tlmeniu znečistenia.
Zemianske Kostolány	Zo skríningu fyzikálno-chemických parametrov a vybraných analýz vody sa ukázalo, že materiál z odkaliska uložený do alúvia rieky Nitra má potenciál na unikanie kontaminovaných roztokov so zvýšenými hodnotami arzénu do prostredia.

Zdroj: ŠGÚDŠ

V rámci geotechnického monitoringu sa pokračovalo v komplexnom monitoringu odkalísk SR na vybraných lokalitách. V roku 2013 bol vytvorený súbor identifikačných listov šiestich odkalísk: Dubová-Predajná I., Dubová-Predajná II., Rožňava (staré), Špania Dolina (staré), Špania Dolina (nové) a Veronika.

• **Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie**

V roku 2013 sa pokračovalo v monitoringu oblastí rudných ložísk na lokalitách Rudňany, Slovinky, Smolník, Novoveská Huta, Rožňava, Pezinok, Kremnica, Špania Dolina, Dúbrava, Nižná Slaná a Štiavnicko-hodrušský rudný obvod a oblasť ťažby hnedého uhlia v Hornonitrianskom banskom revíre. Na lokalitách sa monitorujú inžinierskogeologické, hydrogeologické a geochemické aspekty vplyvov ťažby na životné prostredie. V monitorovaných oblastiach sa nevyskytli významné prejavy nestability povrchu súvisiace s podrúbaním a prítomnosťou banských diel. Na rudných lokalitách Banská Štiavnica, Kremnica a Hodruša, situovaných v prostredí neovulkanických horninových komplexov, je povrch terénu relatívne stabilný. Pretrváva tu však riziko vzniku lokálnych malých závalov nadložia hlavne v blízkosti ústí banských diel na povrch.

V lokalitách rudných ložísk v Rudňanoch, Novoveskej Hute a medzi Nižnou Slanou a Kobeliarovom sú evidované najvýznamnejšie vplyvy podrúbania. Významné prejavy podrúbania vznikli na najväčších ložiskách magnezitu (Jelšava, Lubeník, Košice), ktoré sú dosiaľ ťažené a monitoring stability povrchu vykonávajú ťažobné organizácie.

V roku 2013 monitoring hydrogeologických aspektov vplyvov ťažby na životné prostredie dokumentoval na sledovaných lokalitách hydrodynamicky ustálený režim odtoku z opustených baní.

Monitoring geochemických aspektov vplyvov ťažby na životné prostredie dokumentoval v sledovaných oblastiach pretrvávajúci stav negatívneho ovplyvnenia kvality povrchových tokov bankskými vodami, drenážnymi vodami odkalísk a priesakovými vodami hľad a prírodných ložiskových anomálií. Najnepriaznivejšia situácia je v oblastiach s výskytom rudných ložísk – v potoku Smolník, v povrchových tokoch v okolí Španej Doliny, v oblasti Dúbravy, v Pezinku, v Slovinkách, v oblasti Rudňany-Poráč, v Novoveskej Huti, Kremnici a Banskej Hodruši. V regióne Horná Nitra bankské vody uhoľných ložísk prinášajú do miestnych povrchových tokov rozpustené formy As, Mn a NO_3^- , k prekročeniu limitov však dochádza len občasne a v nevýraznej miere.

Sedimenty hlavných tokov rudných oblastí Pezinok, Kremnica, Špania Dolina, Dúbrava, Smolník, Slovinky, Rudňany sú podľa výsledkov doterajšieho vzorkovania kontaminované hlavne prvkami As a Sb, ktoré prekračujú intervenčné kritériá pre pôdy. V Štiavnicko-hodrušskom rudnom obvode sa v sedimentoch bankských vôd vytekajúcich z monitorovaných baní vyskytujú extrémne vysoké obsahy Zn a Cd, rádovo prekračujúce intervenčné kritériá pokynu. V sedimentoch bankských vôd z hnedouhoľných baní v regióne Horná Nitra sú dokumentované vysoké koncentrácie As.

• **Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí**

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

Súbor geofyzikálnych prác predstavoval opakované vzorkovania a merania OAR v terénnych aj laboratórnych podmienkach na 12 lokalitách.

Monitoring OAR v **pôdnom vzduchu** bol na referenčných plochách realizovaný s rôznou frekvenciou monitorovania na piatich lokalitách: Bratislava–Vajnory, Banská Bystrica–Podlavice, Spišská Nová Ves (Novoveská Huta, a Teplička) a Hnilec. Pri monitorovaní pôdneho radónu bolo v roku 2013 vykonaných celkom 22 meraní.

Pri sledovaní koncentrácií pôdneho radónu **nad tektonickou dislokáciou** na lokalite Dobrá Voda sa zrealizoval súbor meraní zároveň s geoelektrickým meraním metódou Multikábel s výrazným prejavom tektonickej dislokácie.

OAR v zdrojoch **podzemných vôd** bola sledovaná v prameňoch v oblasti Malých Karpát v extraviláne Bratislavy (prameň: Mária, Zbojníčka a Himligárka), v prameni sv. Ondreja na Sivej Brade pri Spišskom Podhradí, v prameni Boženy Němcovej pri obci Bacúch a v pramenisku pri vrte OZ-1 Oravice–Jašterčie.

Výsledky meraní OAR v pôdnom vzduchu aj v podzemných vodách dokumentujú ich variabilitu nielen v priebehu daného roka, ale aj počas viacerých monitorovacích sezón, s odlišnými zákonitostami a priebehmi variačných závislostí pre rôzne lokality.

• **Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi**

Monitorovanie bolo realizované na siedmich hradoch: Spišský, Oravský, Strečiansky, Trenčiansky, Uhrovský, Plavecký a hrad Pajštún. Monitorovaná bola pohybová aktivita diskontinuitami oddelených blokov skalného masívu, ktoré sa nachádzajú v podloží historických objektov, resp. trhlinami poškodené historické objekty, ktoré môžu byť týmito pohybmi deštruované.

Najvýraznejší posun bol zaznamenaný na Spišskom hrade, na trhlne za Perúnovou skalou. Celkové rozšírenie trhliny (v smere osi x) dosiahlo koncom roka 2013 9,462 mm. Výsledky meraní potvrdzujú trend poklesávania skalného bloku, na ktorom stojí Perúnova skala a jeho nakláňania smerom na SV. Na zabezpečenie stability bude potrebné realizovať sanačné opatrenia.

Na hrade Strečno bol potvrdený trend rozširovania monitorovanej trhliny, jej celkové rozšírenie dosiahlo v novembri 2013 hodnotu 4,323 mm. Stabilita skalného previsu je ohrozená do takej miery, že vyžaduje sanáciu.

Na ostatných hradoch výsledky monitorovania vykazujú minimálne rozširovanie sledovaných trhlín.

• **Monitorovanie riečnych sedimentov**

Cieľom monitorovacieho subsystému je identifikácia časových zmien a priestorových rozdielov obsahov vybraných prvkov v aktívnom riečnom sedimente hlavných tokov SR, a to vplyvom primárnych (geogénnych) ako aj antropogénnych podmienok.

Analyzované boli stopové prvky Cr, Cu, Al, Zn, Hg, As, Cd, Ni, Se, Pb, Sb a organické zložky.

Z pohľadu kontaminácie sú dlhodobou znečistené toky Nitra, Štiavnica, Hornád a Hnilec. Z monitorovaných lokalít je najvýraznejšia kontaminácia zaznamenaná na stanovištiach Nitra-Nitriansky Hrádok a Hron-Kalná nad Hronom,

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

GEOTERMÁLNA ENERGIA

V súčasnosti je na území SR vymedzených 26 **geotermálnych oblastí**, resp. štruktúr, ktoré zaberajú 27 % jeho plošnej rozlohy. Ide najmä o terciérne panvy, prípadne vnútrohorské depresie, ktoré sú rozložené v pásme vnútorných Západných Karpát. Médiom na akumuláciu, transport a exploatáciu zemského tepla z horninového prostredia sú geotermálne vody, ktoré sa vyskytujú hlavne v triasových dolomitoch a vápencoch vnútrokarpatských tektonických jednotiek, menej v neogénnych pieskoch, pieskococh a zlepecoch, resp. v neogénnych andezitoch a ich pyroklastikách. Uvedené kolektory geotermálnych vôd sa nachádzajú v hĺbke od 200 do 5000 m a obsahujú geotermálne vody s teplotou od 20 do 240 °C.

Celkový tepelno-energetický potenciál geotermálnej energie v 26 vymedzených geotermálnych oblastiach je vyčíslený na 6234 MW_t.

V týchto vymedzených oblastiach bolo doteraz realizovaných 144 geotermálnych vrtov, ktorými sa overilo 2084 l.s⁻¹ vôd s teplotou na ústiach vrtov od 18 do 129 °C. Geotermálne vody boli zistené vrtmi hlbokými 56 až 3616 m. Výdatnosť voľného prelivu na ústiach vrtov sa pohybovala v rozmedzí od 1,50 l.s⁻¹ do 100 l.s⁻¹. Prevažuje Na-HCO₃, Ca-Mg-HCO₃-SO₄ a NaCl typ vôd s mineralizáciou od 0,4 do 90,0 g.l⁻¹. Tepelný výkon geotermálnych vôd týchto vrtov, pri využití po referenčnú teplotu 15 °C, je 347,61 MW_t, čo predstavuje 5,58 % z celkového potenciálu geotermálnej energie.

V súlade s **Koncepciou využitia geotermálnej energie v Slovenskej republike** bol uskutočnený regionálny geologický výskum, resp. hydrogeologický prieskum v oblasti centrálnej depresie podunajskej panvy na lokalite Galanta, v komárňanskej vysokej kryhe, v Liptovskej kotline, v Košickej kotline na lokalite Ďurkov, v Levočskej panve v časti Popradskej kotliny, v Žiarskej kotline, v skorušinskej panve, v Hornonitrianskej kotline, v topolčianskom zálive a Bánovskej kotline, v humenskom chrbte a v Rudnianskej kotline.

Geotermálna energia sa využíva na 38 lokalitách s tepelne využiteľným výkonom 143 MW_t, čo predstavuje 939 l.s⁻¹ geotermálnych vôd. Využitie geotermálnych vôd je orientované hlavne na rekreáciu, menej na vykurovanie.

V roku 2013 boli MŽP SR schválené nové prírastky množstiev geotermálnej vody, alebo ich zmien nasledovne:

Na lokalite Kaluža bolo schválených 4,0 l.s⁻¹ využiteľných množstiev podzemných vôd v kategórii B pre vrt GTH-1 s minimálnou úrovňou dynamickú hladiny pri jeho využívaní na - 39,9 m n.m. Pri poloprevádzkovej čerpacej skúške bola dokumentovaná ustálená výdatnosť 3,5 l.s⁻¹ pri znížení hladiny na 144,7 až 145,8 m. Teplota čerpanej vody na ústi vrtu mala 39,4 °C. Na základe vyhodnotenia hydraulických charakteristík, ohraničenia a okrajových podmienok testovaného zvodneného prostredia, technických parametrov vrtu a kvalitatívnych vlastností termálnej podzemnej vody bolo matematickým modelovaním overené maximálne odborné množstvo geotermálnej vody z vrtu GTH-1 4,0 l.s⁻¹. pre exploatačnú dobu 10, resp. 30 rokov bolo predikované zníženie hladiny vo vrte 159, resp. 164 m pod odmerným bodom. Voda je výrazného sodno-chloridového typu s celkovou mineralizáciou 13,94 g.l⁻¹. Geotermálna voda je veľmi vysoko mineralizovaná, slabo kyslá, nízkotermálna a veľmi slaná a bude využívaná v budovanom turisticko-rekreačnom a relaxačnom centre ako zdroj tepelnej energie na rekreačné kúpanie.

Na lokalite Bešeňová boli schválené celoročne využiteľné množstvá geotermálnej vody voľným prelivom na dobu neurčitú s podmienkou neovplyvnenia prírodných liečivých zdrojov v Lúčkach pre jednotlivé zdroje nasledovne:

- vrt ZGL-1: 32,8 l.s⁻¹ pri teplote 58 °C, čo zodpovedá 5,9 MW_t tepelnej energie, s celkovou mineralizáciou vody 3,2 g.l⁻¹ základného nevýrazného kalcium-magnézium-sulfátového typu v kategórii B,
- vrt FBe-1: 5,3 l.s⁻¹ pri teplote 25,6 °C, čo zodpovedá 0,24 MW_t tepelnej energie, s celkovou mineralizáciou vody 3,5 g.l⁻¹ základného nevýrazného kalcium-magnézium-hydrogenuhličitanového typu v kategórii B,
- vrt FGTB-1: 32,0 l.s⁻¹ pri teplote 67,3 °C, čo zodpovedá 7,01 MW_t tepelnej energie, s celkovou mineralizáciou vody 3,0 g.l⁻¹ základného výrazného kalcium-magnézium-sulfátového typu v kategórii B.

Pre obec Vyhne bolo schválených 5,3 l.s⁻¹ využiteľných množstiev termálnej vody v kategórii B pre vrt H-1 s minimálnou hladinou termálnej vody vo vrte počas jeho využívania 339,08 m n.m. Termálna voda je kalcium-hydrogenuhličitanovo-sulfátového typu s celkovou mineralizáciou 923 až 946 mg.l⁻¹, teplota kolíše v rozmedzí 35,4 až 36,1 °C. Geotermálna voda spĺňa kvalitatívne parametre kladené na termálne vody využívané pre účely prevádzky akvaparku. Určité mikrobiálne oživenie je sprievodným javom využívania termálnych vôd, ktoré sa eliminuje technologickými metódami úpravy vody.

Na lokalite Kamenná Poruba bolo schválených $10,7 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ využiteľných množstiev termálnej vody v kategórii B (pri tepelnom výkone 1,536 MW) pre vrt RTŠ-1, pričom minimálna úroveň dynamickej hladiny podzemnej vody vo vrte pri jeho využívaní nesmie klesnúť pod úroveň 394,88 m n.m. bez ovplyvnenia výdatností a vlastností prírodných liečivých vôd v kúpeľoch Ražeckej Teplice. Termálna voda je klasifikovaná ako prírodná minerálna voda, strednemineralizovaná, hydrogénuhličitanová, vápenato-horečnatá, neutrálna, stredne termálna.

STARÉ BANSKÉ DIELA

V súlade s § 35 ods. 2 zákona č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banský zákon) v znení neskorších predpisov MŽP SR zabezpečuje zisťovanie starých banských diel. Vedením registra starých banských diel bol poverený ŠGÚDŠ, register je sprístupnený formou internetovej aplikácie na webovej stránke www.geology.sk.

Tabuľka 40 Staré banské diela (stav k 31. 12. 2013)

Druh starého banského diela	Prírastky v roku 2013	Celkový počet
Štôlna (chodba)	2	5 568
Šachta (jama)	-	696
Komín	-	65
Zárez, odkop	-	133
Pinga	-	3 988
Pingové pole	-	107
Pingový ťah	-	130
Halda	-	6 454
Stará kutačka	-	204
Prepadlina	-	281
Ryžovisko	-	26
Odkalisko	-	53
Iné	1	150
Spolu	3	17 855

Zdroj: ŠGÚDŠ

BILANCIA ZÁSOb LOŽÍSK NERASTNÝCH SUROVÍN

MŽP SR podľa § 29 ods. 4 zákona č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banský zákon) v znení neskorších predpisov vedie súhrnnú evidenciu zásob výhradných ložísk a bilanciu zásob nerastov SR. Register ložísk je sprístupnený formou internetovej aplikácie na webovej stránke www.geology.sk.

Tabuľka 41 Výhradné ložiská energetických surovín (stav k 31. 12. 2013)

Surovina	Počet ložísk	Počet ťažených ložísk	Jednotka	Bilančné zásoby voľné	Geologické zásoby
Antracit	1	-	tis. t	2 008	8 006
Bituminózne horniny	1	-	tis. t	9 776	10 793
Hnedé uhlie	11	4	tis. t	110 273	460 271
Horľavý zemný plyn – gazolín	9	2	tis. t	197	391
Lignit	8	1	tis. t	110 880	617 999
Podzemné zásobníky zemného plynu	12	2	mil. m ³	805	483
Ropa neparafinická	3	-	tis. t	1 589	3 421
Ropa poloparafinická	8	4	tis. t	124	6 331
Uránové rudy	2	-	tis. t	5 427	9 303
Zemný plyn	36	12	mil. m ³	7 870	24 412
Spolu	43	11	tis. t	240 274	1 116 515
	48	14	mil. m³	8 675	24 895

Zdroj: ŠGÚDŠ

Tabuľka 42 Výhradné ložiská rudných surovín (stav k 31. 12. 2013)

Surovina	Počet ložísk	Počet ťažených ložísk	Jednotka	Bilančné zásoby voľné	Geologické zásoby
Antimónové rudy	9	-	tis. t	85	3 291
Komplexné Fe rudy	7	-	tis. t	5 670	58 615
Medené rudy	10	-	tis. t	-	43 916
Ortuťové rudy	1	-	tis. t	-	2 426
Polymetalické rudy	4	-	tis. t	1 623	23 671
Volfrámové rudy	1	-	tis. t	-	2 846
Zlaté a strieborné rudy	12	1	tis. t	58 306	172 583
Železné rudy	2	-	tis. t	14 476	18 743
Spolu	46	1	tis. t	80 160	326 091

Zdroj: ŠGÚDŠ

Tabuľka 43 Výhradné ložiská nerudných surovín (stav k 31. 12. 2013)

Surovina	Počet ložísk	Počet ťažených ložísk	Jednotky	Bilančné zásoby voľné	Geologické zásoby
Anhydrit	7	1	tis. t	614 657	1 205 800
Barit	6	1	tis. t	9 182	12 632
Bentonit	30	11	tis. t	40 537	53 685
Čadič tavný	4	1	tis. t	18 816	26 713
Dekoračný kameň	22	2	tis. m ³	11 756	26 138
Diatomit	3	-	tis. t	6 556	8 436
Dolomit	21	8	tis. t	666 741	693 208
Drahé kamene	1	1	ct	1 935 755	2 308 973
Grafit	1	-	tis. t	-	294
Halloyzit	1	-	tis. t	-	2 249
Kamenná soľ	4	-	tis. t	838 697	1 349 679
Kaolín	15	1	tis. t	52 182	61 069
Keramické íly	38	3	tis. t	117 721	192 604
Kremeň	7	-	tis. t	301	327
Kremenec	15	-	tis. t	17 448	26 950
Magnezit	10	3	tis. t	763 224	1 156 116
Mastenec	5	2	tis. t	93 694	242 152
Mineralizované I-Br vody	2	-	tis. m ³	3 658	3 658
Perlit	5	1	tis. t	30 099	30 419
Pyrit	1	-	tis. t	-	14 839
Sadrovec	6	2	tis. t	36 899	81 135
Sialitická surovina	5	2	tis. t	108 647	122 010
Sklárske piesky	4	2	tis. t	410 145	588 871
Sľuda	1	-	tis. t	14 073	14 073
Stavebný kameň	131	81	tis. m ³	655 788	784 873
Štrkopiesky a piesky	25	13	tis. m ³	139 875	159 301
Tehliarske suroviny	37	6	tis. m ³	92 024	114 300
Technicky použiteľné kryštály	3	-	tis. t	253	2 103
Vápenec ostatný	29	11	tis. t	1 919 520	2 156 467
Vápenec vysokopercentný	10	3	tis. t	3 183 562	3 347 484
Vápnité sľieň	8	2	tis. t	163 493	165 745

Surovina	Počet ložísk	Počet ťažených ložísk	Jednotky	Bilančné zásoby voľné	Geologické zásoby
Zeolit	6	3	tis. t	113 760	119 359
Zlievárenské piesky	14	1	tis. t	305 951	542 799
Žiaruvzdorné íly	7	1	tis. t	3 084	5 308
Živce	8	1	tis. t	20 542	21 780
Spolu	1	1	ct	1 935 755	2 308 973
	274	60	tis. t	9 549 784	12 244 306
	217	102	tis. m³	903 101	1 088 270

Zdroj: ŠGÚDŠ

Tabuľka 44 Zaradenie výhradných ložísk podľa znaku využitia (stav k 31. 12. 2013)

Znak využitia	Charakteristika	Počet ložísk
1	Ložiská s rozvinutou ťažbou. Výhradné ložiská nerastov dostatočne otvorené a technicky vybavené pre dobývanie úžitkového nerastu.	232
2	Ložiská s útlmovou ťažbou. Výhradné ložiská nerastov, na ktorých v dohľadnej dobe (najneskôr do 10 rokov) dôjde k zastaveniu ťažby.	28
3	Ložiská vo výstavbe. Výhradné ložiská nerastov s preskúmanými zásobami, na základe ktorých prebieha niektorá fáza výstavby (počínajúc projekciou).	31
4	Ložiská so zastavenou ťažbou. Výhradné ložiská nerastov, na ktorých bola ťažba definitívne alebo dočasne zastavená.	89
5	Neťažené ložiská – uvažuje sa o ťažbe. Preskúmané výhradné ložiská nerastov, na ktorých sa uvažuje v dohľadnej dobe s ich výstavbou a ťažbou.	45
6	Neťažené ložiská – neuvažuje sa o ťažbe. Preskúmané výhradné ložiská nerastov, na ktorých sa neuvažuje v dohľadnej dobe s ich využívaním.	193
7	Ložiská v prieskume. Ložiská vyhradených a nevyhradených nerastov v rôznom stupni prieskumu.	11
Spolu		629

Zdroj: ŠGÚDŠ

Tabuľka 45 Ložiská nevyhradených nerastov (stav k 31. 12. 2013)

Surovina	Počet evidovaných ložísk	Počet ťažených ložísk
Bridlice	3	-
Flotačné piesky	3	-
Hlušina	8	2
Íly	1	-
Neuvedená surovina	30	5
Sialitická surovina a slieň	6	-
Stavebný kameň	196	58
Štrkopiesky a piesky	238	88
Tehliarske suroviny	45	-
Tufy	2	-
Vysušené kaly – brucit	1	1
Spolu	533	154

Zdroj: ŠGÚDŠ