SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2016

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

SLOVENSKÁ AGENTÚRA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

HORNINY

KĽÚČOVÉ OTÁZKY A KĽÚČOVÉ ZISTENIA

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

Svahové pohyby predstavujú jeden z najvýznamnejších geodynamických procesov. V SR bolo do roku 2006 zaregistrovaných 21 190 svahových deformácií s rozlohou 257,5 tis. ha, čo predstavuje 5,25 % rozlohy územia SR. Najväčšie zastúpenie v rámci svahových deformácií mali zosuvy (19 104). V roku 2016 bola vykonaná registrácia 12 svahových deformácií.

V roku 2016 bolo zo záznamov seizmických staníc interpretovaných 10 888 teleseizmických, regionálnych alebo lokálnych seizmických javov. Na seizmických záznamoch bolo určených viac ako 40 600 seizmických fáz. Lokalizovaných bolo cca 70 – 80 zemetrasení s epicentrom na území SR. Makroseizmicky bolo na území SR pozorované 1 zemetrasenie (epicentrum sa nachádzalo na území Rakúska) a dve priemyselné explózie.

Aký je stav vo využívaní geotermálnej energie v SR?

Geotermálna energia predstavuje značný tepelno-energetický potenciál SR. V súčasnosti sa vyžívajú geotermálne vody na 39 lokalitách hlavne na rekreáciu, zriedkavejšie na vykurovanie.

VZŤAH HORNINOVÉHO PROSTREDIA A ĽUDSKÉHO ZDRAVIA

Vzhľadom na nepriaznivé pôsobenie prírodných procesov narastá v posledných rokoch počet mimoriadnych udalostí – živelných pohrôm, ktoré majú negatívny vplyv na život a zdravie ľudí alebo ich majetok. Ide predovšetkým o často sa opakujúce zosuvy. Výsledky monitorovania poskytujú informácie na prijatie opatrení umožňujúcich mimoriadnym udalostiam včas predchádzať.

Ako najvplyvnejšie chemické prvky pre určenie vplyvu geologického prostredia na zdravotný stav obyvateľstva SR boli určené obsahy Ca, Mg a tvrdosť vody. V oblastiach s deficitnými obsahmi týchto prvkov (kryštalinikum, paleozoikum, vulkanity) bola preukázaná kratšia stredná dĺžka života a zvýšená úmrtnosť na kardiovaskulárne a onkologické ochorenia a ochorenia tráviaceho a dýchacieho systému.

Z hľadiska ochrany ľudského zdravia je dôležitá aj radiačná ochrana a to hlavne pred vnútorným ožarovaním prírodnými rádionuklidmi, ktorých hlavným zdrojom v geologickom prostredí je prírodný radón. S narastajúcou koncentráciou radónu a jeho rozpadových produktov, ale aj dĺžkou expozície sa zväčšuje pravdepodobnosť vzniku rakoviny pľúc. Jeho pôsobenie ma za následok aj ďalšie formy zdravotného poškodenia, ako sú choroby cievneho a tráviaceho ústrojenstva.

GEOLOGICKÉ FAKTORY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

V roku 2016 sa pokračovalo v monitorovacích meraniach v rámci **ČMS – Geologické faktory (ČMS GF)** v nasledujúcich podsystémoch:

- **Zosuvy a iné svahové deformácie.**
- **Tektonická a seizmická aktivita územia.**
- **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

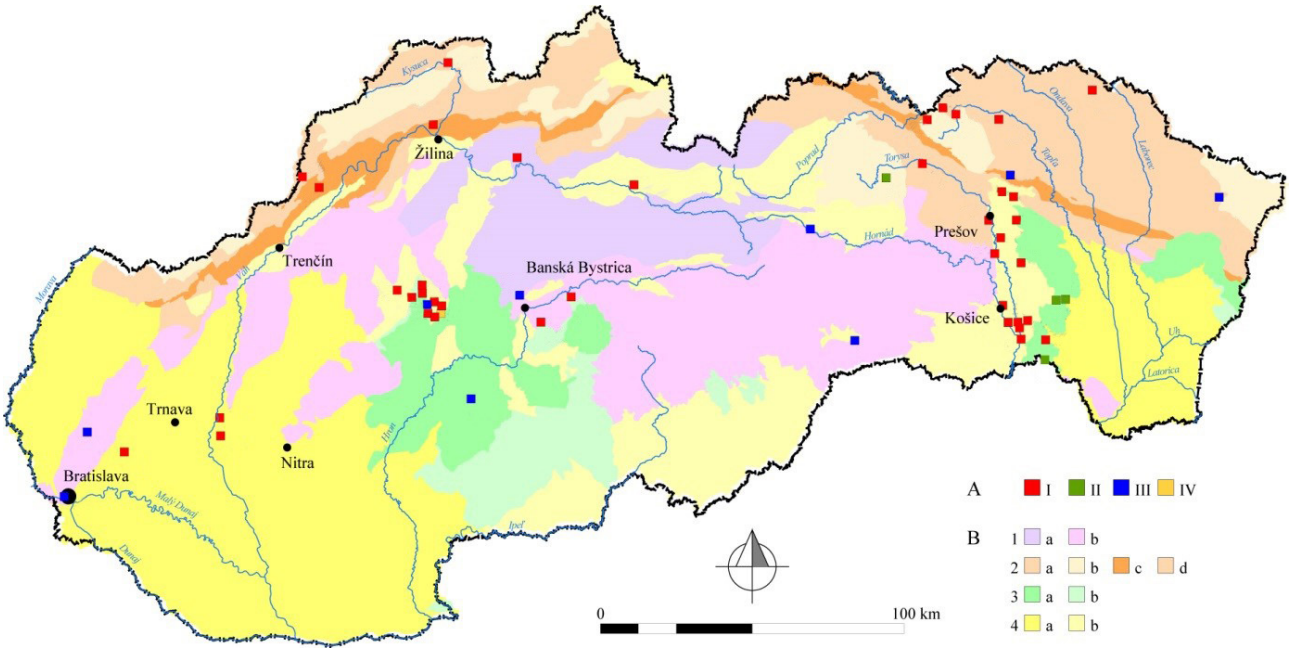
V rámci podsystému „Zosuvy a iné svahové deformácie" sa v roku 2016 monitorovalo celkovo 43 lokalít. Vykonávalo sa monitorovanie troch základných typov svahových pohybov – zosúvanie (31 pozorovaných lokalít), plazenie (4 lokality) a náznaky aktivizácie rútivých pohybov (8 lokalít).

Najväčšie aktivity svahových pohybov boli zaznamenané v obciach Kraľovany, Nižná Myšľa a Vyšná Hutka. Zvýšená aktivita bola zaznamenaná aj na lokalitách Prievidza-Hradec, Červený Kameň, Handlová-Morovnianske sídlisko a Veľká Čausa. Je nutné pokračovať s ich monitorovaním. V obci Varhaňovce je zosuvom postihnutá kolónia. V postihnutom území doteraz neboli zrealizované žiadne sanačné opatrenia. Vybudovaná tu bola len sieť monitorovacích objektov, ktorá je však v súčasnosti zničená.

Samostatnou špecifickou skupinou hodnotenia stability prostredia je lokalita Stabilizačného násypu v Handlovej. Ide o hydrotechnické dielo, ktoré rozopiera dva zosuvné svahy, stabilizuje štátnu cestu I. triedy I/50 a zabezpečuje stabilitu obytnej zástavby v južnej časti mesta. Teleso násypu si v súčasnosti vyžaduje rekonštrukciu monitorovacej siete. Takisto dôležité je aj preverenie stavu rigolov okolo telesa Stabilizačného násypu a vykonanie nevyhnutných opatrení na obnovenie ich funkčnosti.

Bola vykonaná registrácia 12 svahových deformácií (Detrík, Devín-Štítová ulica, Dolná Mičiná, Jelšava, Kozelník, Krajná Poľana, Kremnické Bane, Krivá Oľka, Malá Franková, Skároš, Snina-skládka TKO, Veľký Krtíš) a boli zostavené správy z obhliadky lokalít. Pri aktivizácii uvedených svahových deformácií sa dominantne uplatňovali klimatické pomery v kombinácii s nevhodnými antropogénnymi aktivitami.

Mapa 014 I Prehľad výskytu svahových pohybov



A – typologické členenie svahových pohybov: I – lokality zo skupiny zosúvania, II – lokality zo skupiny plazenia, III – lokality zo skupiny rútenia (stabilita skalných zárezov), IV – špeciálne lokality (Handlová-Stabilizačný násyp); B – regionálne inžiniersko-geologické členenie slovenských Karpát (Hrašna a Klukanová, 2002 in Atlas krajiny SR, 2002): 1 – región jadrových pohorí: a – oblasť vysokých jadrových pohorí, b – oblasť jadrových stredohorí, 2 – región karpatského flyšu: a – oblasť flyšových vrchovín, subregión vonkajších flyšových Karpát, b – oblasť flyšových hornatín, subregión vonkajších flyšových Karpát, c – oblasť flyšových vrchovín, subregión bradlového pásma, d – oblasť flyšových vrchovín, subregión vnútorných flyšových Karpát, 3 – región neogénnych vulkanitov: a – oblasť vulkanických hornatín, b – oblasť vulkanických vrchovín, 4 – región neogénnych tektonických vkleslín: a – oblasť vnútrokarpatských nížin, b – oblasť vnútrohorských kotlín

Zdroj: ŠGÚDŠ

Tektonická a seizmická aktivita územia

V roku 2016 prebiehali merania pohybu na 6 lokalitách: Branisko – prieskumná štôlňa, Demänovská jaskyňa Slobody – v spolupráci s jaskyniarmi zo Slovenskej správy jaskýň v Liptovskom Mikuláši, Ipeľ – prieskumná štôlňa Izabela, Dobrá Voda – v spolupráci s pracovníkmi Ústavu struktury a mechaniky hornín AV ČR v Prahe, Banská Hodruša-Hámre – štôlňa Starovšechsvätých a Vyhne – štôlňa sv. A. Paduánsky v spolupráci s pracovníkmi Geofyzikálneho odboru Ústavu vied o Zemi SAV (ÚVZ SAV) v Bratislave.
Nepretržitá registrácia seizmických javov je vykonávaná na staniciach Národnej siete seizmických staníc, ktorej prevádzkovateľom je ÚVZ SAV (bývalý Geofyzikálny ústav SAV). V roku 2016 bolo zo záznamov seizmických staníc národnej siete interpretovaných 10 888 teleseizmických, regionálnych alebo lokálnych seizmických javov. Na seizmických záznamoch bolo určených viac ako 40 600 seizmických fáz. Lokalizovaných bolo cca 70 – 80 zemetrasení s epicentrom na území SR. Makroseizmicky bolo pozorované jedno zemetrasenie (epicentrum sa nachádzalo na území Rakúska) a dve priemyselné explózie.

Vplyv ťažby na životné prostredie

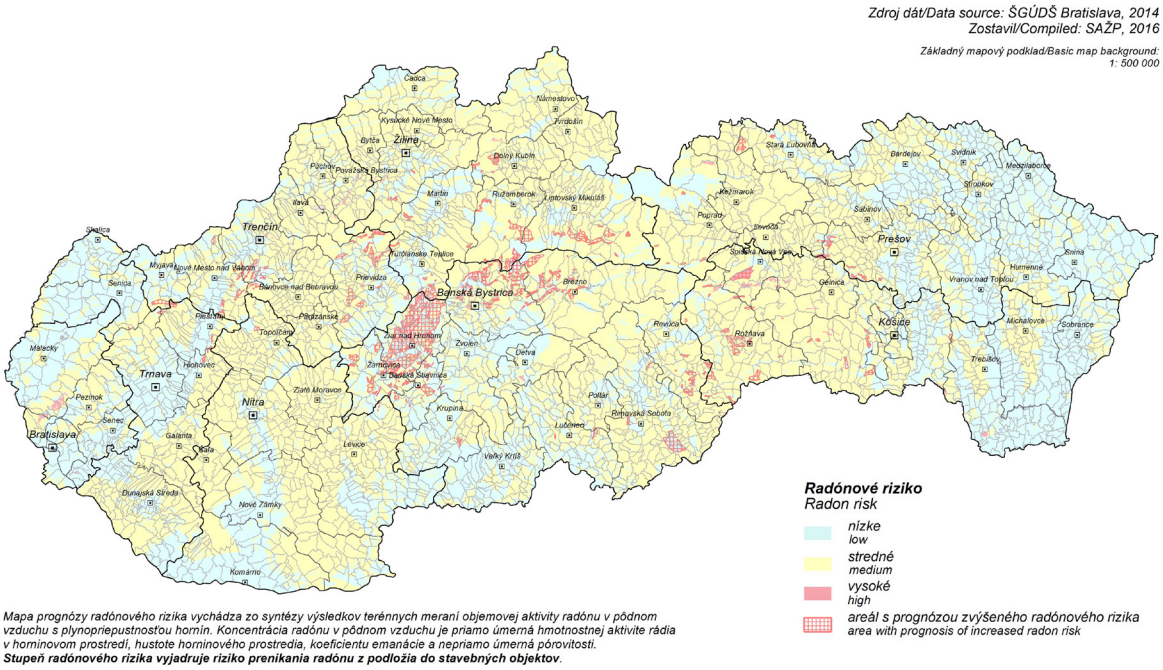
Monitoring vplyvov ťažby na životné prostredie pokračoval na rizikových lokalitách ťažby rúd Pezinok, Štiavnicko-hodrušský rudný obvod, Kremnický rudný obvod, Špania Dolina, Liptovská Dúbrava, Rožňava, Nižná Slaná, Smolník, Slovinky, Rudňany, Novoveská Huta. Na týchto lokalitách sa monitorujú inžinierskogeologické, hydrogeologické a geochemické aspekty vplyvov ťažby na životné prostredie v účelových pozorovacích sieťach monitorovaných objektov. V roku 2016 nebol oproti predošlému obdobiu vykonávaný aktívny monitoring hydrogeologických a geochemických aspektov oblasti Horná Nitra. Táto oblasť je ovplyvnená prebiehajúcou hlbinnou ťažbou uhlia. Inžinierskogeologické a hydrogeologické aspekty vplyvov ťažby na rizikových lokalitách ťažby uhlia, magnezitu a mastenca sú náplňou prevádzkového monitoringu ťažobných organizácií, preto v rámci štátneho monitoringu ČMS GF nie sú aktívne monitorované.

Monitoring inžinierskogeologických aspektov vplyvov ťažby rúd na monitorovaných lokalitách v roku 2016 nezaznamenal výskyt nových významných prejavov nestability povrchu, súvisiacich s podrúbaním a prítomnosťou banských diel. Monitoring geochemických aspektov vplyvov ťažby na životné prostredie v roku 2016 dokumentoval v sledovaných oblastiach na celkovom počte 85 monitorovacích objektov pretrvávajúci stav negatívneho ovplyvnenia kvality miestnych povrchových tokov banskými vodami, drenážnymi vodami odkalísk a priesakovými vodami háld a prírodných ložiskových (geochemických) anomálií. Najnepriaznivejšia situácia je naďalej v oblastiach s výskytom rudných ložísk, hlavne v Smolníku (zvýšené obsahy Fe, Mn, Al, Zn, Cu a kyslá reakcia vody v povrchovom toku), Liptovskej Dúbrave (Sb, As), Španej Doline (As, Sb, Cu), Pezinku (Sb, As), Slovinkách (As, Sb) a Rudňanoch (Sb, Cu).

Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí

Súbor geofyzikálnych prác, realizovaný v roku 2016, predstavoval opakované vzorkovania a merania objemovej aktivity radónu (OAR) v terénnych aj laboratórnych podmienkach na 12-tich lokalitách v rámci územia Slovenska (6 lokalít pre pôdny radón, z toho jedna nad tektonikou a 6 objektov pre radón v podzemných vodách).
Monitoring OAR v pôdnom vzduchu na referenčných plochách (RP) bol v sezóne 2016 realizovaný s rôznou frekvenciou monitorovania na piatich lokalitách: Bratislava-Vajnory, Banská Bystrica-Podlavice, Spišská Nová Ves-Novoveská Huta, Hnilec a Teplička. Vykonaných bolo celkom 22 monitorovaní. Pri mapovaní koncentrácií pôdneho radónu nad tektonickou dislokáciou na lokalite Dobrá Voda sa zrealizoval súbor meraní, v rámci ktorého bolo vysledované pokračovanie tektonickej línie južným smerom. Objemová aktivita radónu v zdrojoch podzemných vôd bola sledovaná v prameňoch v oblasti Malých Karpát v extraviláne Bratislavy (pramene: 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. Celkom bolo uskutočnených 28 monitorovaní OAR v podzemných vodách.
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 zákonitosťami a priebehmi variačných závislostí pre rôzne lokality. Z dlhodobej perspektívy, t. j. z pohľadu hodnotenia predchádzajúcich rokov, je možné premenlivosť tohto faktora životného prostredia považovať za významnú.

Mapa 015 I Mapa radónového rizika



Mapa prognózy radónového rizika vychádza zo syntézy výsledkov terénnych meraní objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu s plynopriepustnosťou hornín. Koncentrácia radónu v pôdnom vzduchu je priamo úmerná hmotnostnej aktivite rádia v horninovom prostredí, hustote horninového prostredia, koeficientu emanácie a nepriamo úmerná pórovitosti.
Stupeň radónového rizika vyjadruje riziko prenikania radónu z podložia do stavebných objektov.

Zdroj: ŠGÚDŠ

Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi

Monitorovaných bolo sedem hradov: Spišský, Oravský, Strečno, Uhrovský, Pajštúnsky, Plavecký a Trenčiansky – ich skalné bralá, vrátane porúch v stavebných objektoch.
Pohyb travertínových blokov v podzákladí Spišského hradu je monitorovaný dvomi typmi dilatometra. Výsledky meraní TM-71 potvrdili dlhodobé trendy pohybu. Dvadsať rokov meraní na hrade Strečno potvrdilo dlhodobý trend rozširovania trhliny (odklápania monitorovaného bloku/previsu). Upozornenia na zrýchlenie pohybu v roku 2012 a ešte výraznejšie koncom roka 2015, resp. začiatkom roka 2016 vyústili do začatia prieskumno-sanačných prác s cieľom stabilizácie pohybov bloku a zaistenia bezpečnosti cestnej premávky na frekventovanej komunikácii I. triedy pod hradom. V záujme ochrany pred poškodením počas uvedených prác bol dilatometer v júni 2016 demontovaný. Po skončení sanácie sa počíta s jeho opätovnou inštaláciou. V súčasnosti je monitorovanie zabezpečené zhotoviteľom geologickej úlohy Sanácia skalného brala Strečno. Výsledky meraní na Uhrovskom hrade naznačujú pokračujúcu aktivitu diskontinuity skalného brala v podloží hradného múru a aj poruchy v murive historického objektu.

Monitorovanie riečnych sedimentov

Z pohľadu kontaminácie sú dlhodobo znečistené toky Nitra (odberové miesta Chalmová, Lužianky, Nitriansky Hrádok), Štiavnica (ústie), Hron (odberové miesta Kalná nad Hronom, Kamenica), Hornád (odberové miesto Krompachy) a Hnilec (odberové miesto prítok do nádrže Ružín). Znečistené toky Štiavnica, Hron, Hornád a Hnilec reprezentujú geogénno-antropogénne anomálie viazané na bansko-štiavnickú a spišsko-gemerskú rudnú oblasť. Anomálne koncentrácie niektorých kovov (Zn, Pb, As, Sb) svedčia o pomerne značnom zaťažení oblastí potenciálnymi nebezpečnými látkami, ktoré pretrváva aj po útlme baníctva na Slovensku. Závažné sú aj obsahy ortuti a arzénu na rieke Nitra (odberové miesta Chalmová, Lužianky) pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornom Ponitrí. Zvýšený obsah uvedených, potenciálne toxických prvkov môže mať negatívny dopad na zdravotný stav obyvateľstva v týchto regiónoch, keďže nie je vylúčené, že kontaminanty môžu prestupovať aj do miestneho potravinového reťazca obyvateľstva. Zo zisťovaných obsahov organických látok sa javia závažné predovšetkým pretrvávajúce vysoké koncentrácie PCB v riečnych sedimentoch Laborca (stanovište Lastomír). Opakovane boli zistené vysoké koncentrácie polycyklických aromatických uhľovodíkov v riečnych sedimentoch Kysuce (stanovište Považský Chlmec).

GEOTERMÁLNA ENERGIA

V súčasnosti je na území Slovenska vymedzených 27 geotermálnych oblastí, resp. štruktúr. Jedná sa 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, pieskovcoch a zlepencoch, resp. v neogénnych andezitoch a ich pyroklastikách. Uvedené kolektory geotermálnych vôd sa nachádzajú v hĺbke od 200 do 5 000 m a obsahujú geotermálne vody s teplotou od 20 do 240 °C.
Celkový tepelno-energetický potenciál geotermálnej energie v 27-tich vymedzených geotermálnych oblastiach je vyčíslený na 6 234 MWt.
V týchto vymedzených oblastiach bolo doteraz realizovaných 145 geotermálnych vrtov, ktorými sa overilo 2 094 $l.s^{-1}$ vôd s teplotou na ústiach vrtov od 18 do 129 °C. Geotermálne vody boli zistené vrtmi hlbokými 56 až 3 616 m. Výdatnosť voľného prelivu na ústiach vrtov bola v rozmedzí od 1,50 $l.s^{-1}$ do 100 $l.s^{-1}$. Prevažuje Na-HCO_3, Ca-Mg-HCO_3-SO_4 a Na-Cl 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 MWt.
V súlade s Koncepciou využitia geotermálnej energie v SR sa uskutočnil 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 topoľčianskom zálive a Bánovskej kotline, v humenskom chrbte, v Rudnianskej kotline a Handlovskej kotline.
Geotermálna energia sa využíva na 39 lokalitách s tepelne využiteľným výkonom 143 MWt, čo predstavuje 949 $l.s^{-1}$ geotermálnych vôd. Využitie geotermálnych vôd na Slovensku je orientované hlavne na rekreáciu, zriedkavejšie na vykurovanie.

V roku 2016 bol MŽP SR schválený jeden prírastok množstiev geotermálnej vody – Veľký Meder. Využiteľné množstvo geotermálnej vody pre vrt VM^{-1} je v lokalite Veľký Meder 10,40 $l.s^{-1}$ v kategórii B, minimálny tlak v ústí vrtu je 50 kPa a ročné využiteľné množstvo tepla je 17 154 $MWh.l.s^{-1}$.

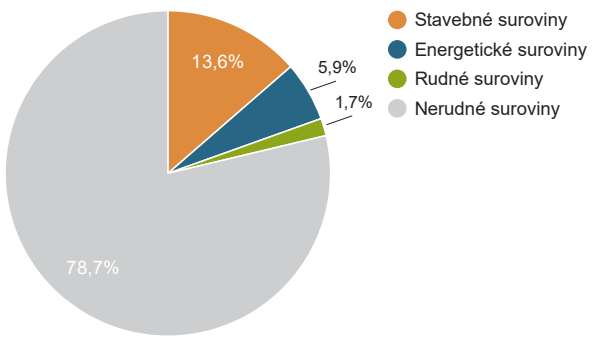
STARÉ BANSKÉ DIELA

V registri starých banských diel je evidovaných 16 640 starých banských diel. V priebehu roka 2016 v registri nepribudli žiadne staré banské diela.

BILANCIA ZÁSOB LOŽÍSK NERASTNÝCH SUROVÍN

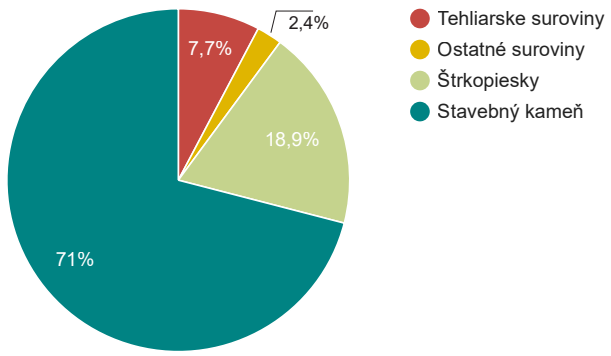
MŽP SR podľa § 29 ods. 4 zákona č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banský zákon) v znení neskorších predpisov vedie súhrnnú evidenciu zásob výhradných ložísk a bilanciu zásob nerastov SR. Register ložísk je sprístupnený formou internetovej aplikácie na webovej stránke www.geology.sk.
Geologické zásoby nerastných surovín v roku 2016 dosiahli na výhradných ložiskách 18 790 mil. ton s podstatnou prevahou nerudných surovín. Geologické zásoby na ložiskách nevyhradených nerastov predstavovali 3 093 mil. ton.

Graf 043 I Zásoby ložísk vyhradených nerastov (2016)



Zdroj: ŠGÚDŠ

Graf 044 I Zásoby ložísk nevyhradených nerastov (2016)



Zdroj: ŠGÚDŠ