

Výber stavebného kameňa pre rekonštrukciu historických objektov

Marek Laho¹, Martin Bednarik¹, Rudolf Holzer¹ & Peter Wagner²

¹Katedra inžinierskej geológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; laho@fns.uniba.sk

²Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

AGEOS Building stone selection for the restoration of historic objects

Abstract: The trend of the restoration of historic monuments in Slovakia grows gradually. The systematic investigation of rocks aiming at the retrieval of natural building stone sources is of a useful importance not only for geologists, but also for conservator of monuments and restorers interested in the preservation and recovery of historic objects. The appropriate base for the selection of perspective extraction sites and their detailed purposeful study is the voluminous information, assembled in the recently processed "Engineering geological atlas of rocks of Slovakia" (further Atlas), which contains the information about hard and semi-hard rocks from 146 sites of the whole Slovak territory. according to various criteria (lithological composition of rock, situation of restored object, etc.) the analysis of obtained, and thanks to the created database, easily accessible information enables to select the most perspective sites of the applicable building stone already in the introductory stages of the solution. after a brief information about the Atlas the paper contains the analysis of the basic procedure of the sites selection, which is applicable for the aims of the historic objects restoration. Defined are not only the main selection criteria, but also essential data, which fail in the Atlas and it is necessary to fill them in for the selected sites at the detailed study.

Key words: Engineering geological atlas of rocks of Slovakia, building stone; rock mass; rock material; physical and mechanical rock properties

1. ÚVOD

Vzhľadom na to, že na Slovensku sa postupne uplatňuje trend obnovy historických pamiatok, má systematické hodnotenie hornín s cieľom hľadania zdrojov prírodného stavebného kameňa mimoriadny praktický význam nielen pre geológov, ale i pre pamiatkarov a reštaurátorov, zainteresovaných v záchrane a obnove historických objektov. Systematický zber údajov o kameňolomoch a ich unifikovaná pasportizácia majú široké uplatnenie hlavne pri hľadaní a výbere vhodného náhradného kameňa na optimálnu rekonštrukciu cenných historických stavieb.

Obnova historických stavebných objektov je náročný proces, ktorý musí okrem technologických nárokov rešpektovať predovšetkým charakteristiky odolnosti a vzhľadu náhradného stavebného kameňa. Súborná informácia o vlastnostiach horninového prostredia a stavebného kameňa (tvarovaného, dekoračného, kamenosochárskeho, obkladového a pod.) je preto potrebná z viacerých hľadísk. Ide predovšetkým o poznanie kvality zdrojového prostredia, v ktorom sa hornina dobýva, ako aj o zhodnotenie kvalitatívno-quantitatívnych charakteristík ťaženého kameňa.

Vhodnou bázou pre výber perspektívnych lokalít je bohatá informácia, zhromaždená v nedávno spracovanom „Inžinierskogeologickom atlase hornín Slovenska“ (ďalej je označovaný ako Atlas), v ktorom sú uvedené relevantné informácie o horninovom masíve a horninovom materiáli zo 146 lokalít skalných a poloskalných hornín z celého územia Slovenska (prevažne z kameňolomov v prevádzke i opustených, ale aj z prirodzených a umelých odkryvov – Holzer et al., 2007). Analýza existujúcich a vďaka vytvorenej databáze pohotovo prístupných informácií umožňuje podľa rôznych kritérií (litologické

zloženie požadovanej horniny, situovanie rekonštruovaného historického objektu atď.) už v úvodných štádiách riešenia vybrať perspektívne lokality výskytu stavebného kameňa pre daný účel a výber postupne optimalizovať na základe ďalších, v Atlase existujúcich alebo dopĺňujúcich údajov.

2. INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ ATLAS HORNÍN SLOVENSKA

Atlas bol spracovaný v rámci geologickej úlohy, ktorej objednávateľom bolo Ministerstvo životného prostredia SR a zhotoviteľom bola Univerzita Komenského v Bratislave a jej vnútroorganizačná jednotka – Prírodovedecká fakulta s Katedrou inžinierskej geológie ako koordinátorom úlohy. Geologická úloha sa riešila v rokoch 2004 až 2007 a jej riešenie nadviazovalo na bohatú tradíciu inžinierskogeologického výskumu hornín vykonávaného na Katedre inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave v 60-tych až 90-tych rokoch minulého storočia.

Atlas v konečnej podobe okrem textovej časti pozostáva zo súboru jednotne spracovaných reprezentatívnych lokalít, charakterizujúcich základné horninové jednotky Slovenska, vyčlenené podľa inžinierskogeologickej klasifikácie rôznych úrovní rovnorodosti horninového prostredia – od litologických formácií, cez litologické komplexy až po litologické typy (Matula & Pašek, 1986). Pri výbere reprezentatívnych lokalít vo vyčlenených litologických komplexoch tvorených odlišnými horninovými typmi boli zo súboru nerudnej surovinovej základne Slovenska uprednostňované tie, ktoré poskytujú vhodný alebo obmedzene použiteľný stavebný kameň.

Informácie o horninovom prostredí vybraných reprezentatívnych lokalít sú spracované vo forme jednotných záznamových listov. Každý záznamový list obsahuje všeobecnú opisnú charakteristiku lokality a jej presné situovanie, hodnotenie horninového masívu (predovšetkým jeho diskontinuitnosti, blokovitosti, rozvoľnenosti, zvetrania a zvodnenia), vyjadrenie fyzikálnych, mechanických a technických vlastností horninového materiálu, zistených v laboratóriu a nakoniec súbor informácií o použiteľnosti horniny, o jej zásobách a o ďalších charakteristikách, dôležitých z hľadiska využiteľnosti horniny ako nerastnej suroviny. Uvedené údaje sú doplnené fotodokumentáciou lokality a hornín na rôznych úrovniach podrobnosti. Celý rozsiahly súbor informácií je spracovaný do troch listov formátu A4, vyplnených podľa jednotných zásad opisu i kódovania hodnotených charakteristík. Príklady štruktúry záznamového listu a spôsobu jeho vyplňovania sú uvedené vo viacerých publikáciách (Holzer et al., 2008; Laho et al., 2008).

Rozsiahly súbor údajov prevažne kvantitatívneho a semikvantitatívneho charakteru je uložený v relačnej databáze, ktorej štruktúra vychádza zo základnej štruktúry záznamového listu a pozostáva zo 4 kariet informácií – o lokalite, o horninovom masíve, o horninovom materiáli a o použiteľnosti a zásobách horniny. Vďaka systematicky uloženému súboru údajov, ktoré sú v databáze vzájomne previazané, možno vykonávať nespočetné množstvo cielene zameraných operácií vedecko-výskumného i praktického charakteru. Najjednoduchším spôsobom využitia databázy je pohotovú výber údajov z jednotlivých lokalít. Databáza však umožňuje i účelovo zameraný výber lokalít podľa presne stanovených kritérií alebo odvodzovanie korelačných závislostí medzi rôznymi vlastnosťami horninového prostredia a rad ďalších riešení.

3. HODNOTENIE PERSPEKTÍVNYCH LOKALÍT STAVEBNÉHO KAMEŇA

Pri výbere perspektívnych lokalít stavebného kameňa, použiteľného na obnovu historických pamiatok sú možnosti databázy Atlasu v úvodných etapách riešenia podmienené základným definovaním problému – či ide o problematiku konkrétneho historického objektu alebo o štúdiu regionálneho charakteru.

V prvom prípade, ak je známa lokalizácia i litologický charakter hornín, z ktorých bol historický objekt vybudovaný, možno pomocou jednoduchých príkazov z databázy vybrať všetky lokality príslušného litologického typu a zúžiť ich na okruh lokalít, nachádzajúcich sa v blízkom okolí posudzovaného historického objektu. Z takto zúženého okruhu lokalít možno vyseparovať všetky dôležité informácie o hornine v masíve, o horninovom materiáli, i o využiteľnosti horniny a vybrať tie lokality, ktorých vlastnosti sú pre uvažovaný účel rekonštrukcie alebo reštaurovania objektov najvhodnejšie.

V prípade regionálneho posúdenia sa vychádza zo základných kritérií použiteľnosti hornín na daný účel, t. j. zo súboru v Atlase spracovaných lokalít sa prednostne vyberajú tie, na ktorých sa už v minulosti ťažila alebo i v súčasnosti ťaží surovina na tvarovaný stavebný kameň, dekoračný kameň, kameň na kamenosochárske výrobky a pod. Vybrané lokality (v ktorých

sa môžu nachádzať rôzne litologické typy hornín) sa ďalej posudzujú podľa požiadaviek, kladených na vlastnosti horninového masívu i horninového materiálu pre jeho využitie na obnovu historických pamiatok.

Základné možnosti a zásady využitia informácií z Atlasu na účelové regionálne hodnotenie sú ilustrované v tab. 1 a 2. Z podrobne a jednotne dokumentovaných lokalít, obsiahnutých v Atlase bolo na základe informácií o analogickom využití hornín v minulosti, ako aj na základe súčasného stavu hornín, zisteného počas dokumentácie – vybraných ako perspektívnych 16 lokalít. Ide o nasledujúce lokality: Dreveníak, Ludrová, Levice-Šiklôš (travertín); Spišské Tomášovce, Hertník, Oravský Biely Potok, Králiky (pieskovec); Chltennica-Trianová, Liptovské Kľačany (zlepenec); Silická Brezová (vápenec); Tuhár (mramor); Hliník nad Hronom, Nová Baňa-Štamproch (ryolit); Detva-Piešť, Svätuš (andezit); Konrádovce (bazanit). Pri výbere spomenutých lokalít sme sa zamerali na kvalitu kameňa, estetický vzhľad, možnosti ťažby, blokovitost a pod. V rámci takto vyselektovaného súboru lokalít sa v ďalšom účelovo analyzovali vlastnosti horninového masívu a horninového materiálu.

3.1 Účelový výber lokalít z hľadiska vlastností horninového masívu

Z rozsiahleho súboru vlastností o horninovom masíve, obsiahnutých v Atlase sú pre účel využitia hornín ako stavebného kameňa na obnovu historických pamiatok najdôležitejšie nasledujúce charakteristiky: rozmer blokov, zvetranie horninového masívu, rozvoľnenosť a tvar blokov horninového masívu.

Rozmer blokov horninového masívu – ide o informáciu, odvodenú zo vzdialenosti diskontinuit, ktorá charakterizuje priemernú veľkosť blokov, z ktorých horninový masív pozostáva. V záznamovom liste Atlasu sa informácia uvádza intervalom priemerných dĺžok hrán základného bloku (minimálnych až maximálnych), pričom z viacerých údajov sa uvádza jeho reprezentatívny rozmer. Z hľadiska využitia horniny ako kameňa na obnovu historických objektov je najvhodnejší taký masív, z ktorého možno ťažiť horninové bloky veľkých rozmerov, ktoré sa ďalej spracovávajú a prispôbujú požiadavkám stavebného objektu.

Zvetranie horninového masívu – v záznamovom liste sa uvádza stupeň zvetrania horninového masívu opisne v súlade s STN EN ISO 14689-1 (podľa škály: horninový masív zdravý – slabozvetraný – stredne zvetraný – silnozvetraný – úplne zvetraný). Na použitie sa hodí zdravý (čo najmenej zvetraný masív) alebo sa v prípade konkrétneho objektu a typu horniny vyberá hornina podľa približne rovnakého stupňa zvetrania stavebného kameňa objektu a náhradného kameňa.

Rozvoľnenosť horninového masívu sa v záznamovom liste hodnotí taktiež opisne podľa škály: rozvoľnenosť veľmi nízka – nízka – stredná – vysoká – veľmi vysoká. Na daný účel vo všeobecnosti najviac vyhovuje čo najnižšia rozvoľnenosť horninového masívu, ktorá celkovo charakterizuje jeho dobrý fyzický stav. Uvedená predstava však nemusí byť vždy odôvodnená – vysokú rozvoľnenosť totiž možno v určitých prípadoch hodnotiť pozitívne vzhľadom na jednoduchý postup ťažby blokov horniny.

Tab. 1. Účelové hodnotenie horninového masívu (ak požadované kritérium nie je splnené, je príslušná hodnota alebo hodnotenie zvýraznené).
 Tab. 1. Specific assessment of the rock mass (if required criteria is not fulfilled, particular value or valuation is highlighted).

| Litologický typ | Lokalita | Rozmer blokov [mm] | Zvetranie masívu | Rozvolnenosť masívu | Tvar blokov | Účelovo vyhovuje |
|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------|------------------|
| Travertín | Dreveník | 400 – 1000 | silné | vysoká | hranolovitý | nie |
| | Ludrová | 700 – 1200 | slabé | vysoká | doskovitý | nie |
| | Levice-Šiklôš | 100 – 150 | slabé | nízka | doskovitý | nie |
| Pieskovec | Spišské Tomášovce | 200 – 600 | zdravý | veľmi nízka | hranolovitý | nie |
| | Hertník | 600 – 2000 | zdravý | stredná | kosouhlý | áno |
| | Oravský Biely Potok | 1000 – 1500 | zdravý | nízka | hranolovitý | áno |
| Zlepenec | Králiky | 600 – 1000 | slabé | nízka | doskovitý | áno |
| | Chtelnica-Trianová | 800 – 1200 | zdravý | veľmi nízka | hranolovitý | áno |
| | Liptovské Kľačany | 400 – 800 | zdravý | vysoká | doskovitý | nie |
| Vápenec | Silická Brezová | 300 – 800 | slabé | stredná | doskovitý | nie |
| Mramor | Tuhár | 600 – 800 | slabé | stredná | hranolovitý | áno |
| Ryolit | Hliník nad Hronom | 500 – 1000 | slabé | stredná | stĺpcovitý | nie |
| | N. Baňa-Štamproch | 600 – 700 | zdravý | vysoká | polyedrický | nie |
| Andezit | Detva-Piešť | 300 – 500 | zdravý | stredná | doskovitý | nie |
| | Svätuše | 100 – 600 | stredné | vysoká | doskovitý | nie |
| Bazanit | Konrádovce | 500 – 800 | zdravý | nízka | hranolovitý | nie |

Tvar blokov horninového masívu predstavuje z posudzovateľného hľadiska iba pomocnú informáciu – vo všeobecnosti sú na uvažovaný účel použitia najvhodnejšie doskovité, hranolovité a kockovité tvary blokov; spresnenie tejto požiadavky je však individuálne na každej konkrétnej lokalite a pre každý posudzovaný historický objekt zvlášť.

Na základe takto definovaných zásad bol posúdený súbor vybraných 16 lokalít, perspektívnych z hľadiska použitia horniny ako stavebného kameňa na obnovu historických pamiatok. Z databázy údajov boli vybraté požadované charakteristiky o rozmere blokov, zvetraní a rozvolnenosti horninového masívu, ako aj o tvare blokov. Všetky uvedené údaje sú zhrnuté v tab. 1. Jednotlivé charakteristiky boli z účelového hľadiska posudzované podľa kritérií, ktoré boli pre tento účel odvodené a môžu sa podľa požiadaviek odberateľa meniť (nie sú viazané všeobecne platnými predpismi a požiadavkami). Pri hodnotení boli aplikované nasledujúce kritériá:

Rozmer blokov možno považovať za najdôležitejšiu charakteristiku horninového masívu. Pri posudzovaní sa vychádzalo iba z intervalu reprezentatívneho rozmeru blokov a posudzovala sa jeho spodná (minimálna) hranica. Za konvenčnú hranicu vhodnosti bol zvolený minimálny rozmer bloku 600 mm; lokality, na ktorých je minimálny rozmer reprezentatívneho bloku rovný alebo väčší ako 600 mm, boli z tohto hľadiska považované za vhodné, ostatné za nevhodné. Treba však zopakovať, že rozmerové kritérium vhodnosti možno upraviť podľa aktuálnych požiadaviek. V prípade, ak toto kritérium nie je splnené, je príslušná hodnota rozmeru blokov zvýraznená v tab. 1;

Zvetranie horninového masívu sa posudzovalo v súlade s hodnotiacou škálou – za vhodný sa z posudzovateľného hľadiska považoval horninový masív zdravý a slabo i stredne zvetraný. Horninové masívy, ktoré kritérium nespĺnili, sú v tab. 1 zvýraznené;

Tab. 2. Účelové hodnotenie horninového materiálu

(hodnoty vlastností horninového materiálu, ktoré podľa normy nevyhovujú kritériám na použitie pre kamenárske výrobky sú zvýraznené).

Tab. 2. Specific assessment of the rock material

(values of rock material properties inconvenient to standard criteria for using as stone products are highlighted).

| Litologický typ | Lokalita | Objemová hmotnosť [kg.m ⁻³] | Nasiakavosť [%] | Pevnosť v prostom tlaku [MPa] | Mrazuvzdornosť | Účelovo vyhovuje |
|-----------------|---------------------|--|--------------------|----------------------------------|----------------|------------------|
| Travertín | Dreveník | 2527,1 | 0,80 | 82,5 | 0,703 | nie |
| | Ludrová | 2425,0 | 1,29 | 23,4 | 0,861 | nie |
| | Levice-Šiklôš | 2455,0 | 2,34 | 47,8 | 0,270 | nie |
| Pieskovec | Spišské Tomášovce | 2736,2 | 0,29 | 210,0 | 0,800 | áno |
| | Hertník | 2567,2 | 1,74 | 152,5 | 0,671 | nie |
| | Oravský Biely Potok | 2652,0 | 0,49 | 122,5 | 0,573 | nie |
| | Králiky | 2548,2 | 2,45 | 115,0 | 0,765 | áno |
| Zlepenec | Chtelnica-Trianová | 2523,0 | 1,59 | 84,7 | 0,809 | áno |
| | Liptovské Kľačany | 2644,0 | 0,94 | 98,2 | 0,617 | nie |
| Vápenec | Silická Brezová | 2708,1 | 0,10 | 160,0 | 0,706 | nie |
| Mramor | Tuhár | 2699,4 | 0,09 | 162,0 | 0,790 | áno |
| Ryolit | Hliník nad Hronom | 2179,8 | 5,57 | 165,0 | 0,903 | áno |
| | N. Baňa-Štamproch | 2130,0 | 5,94 | 32,6 | 1,160 | nie |
| Andezit | Detva-Piešť | 2641,2 | 0,64 | 310,0 | 0,632 | nie |
| | Svätuše | 2692,1 | 0,54 | 261,0 | 0,860 | áno |
| Bazanit | Konrádovce | 2907,8 | 0,42 | 364,0 | 0,728 | nie |

Podobne, podľa prijatej škály sa posudzovala i rozvoľnosť horninového masívu. Za účelovo vhodné sa považovali veľmi nízko, nízko a stredne rozvoľnené horninové masívy, vysoko a veľmi vysoko rozvoľnené sú v tab. 1 zvýraznené;

Informácia o tvare blokov je považovaná iba za doplnujúcu a preto sa v tab. 1 uvádza, avšak nehodnotí. V prípade viacerých typov tvaru blokov sa v tab. 1 uvádza ten, ktorý je na lokalite najrozšírejší.

Po spracovaní hodnôt z Atlasu na základe vybraných kritérií možno konštatovať, že podmienky pre účelové použitie spĺňa z hľadiska vlastností horninového masívu iba 5 zo súboru 16 vybraných lokalít (ako vhodné na základe uvedených kritérií sa javia lokality Hertník, Oravský Biely Potok, Králiky, Chtelnica-Trianová a Tuhár). Opätovne však treba zdôrazniť, že ide iba o ukážku regionálneho hodnotenia s empiricky zvo-

lenými kritériami, ktoré sa na vybraných lokalitách môžu v prípade konkrétneho horninového masívu spresňovať.

3.2 Účelový výber lokalít z hľadiska vlastností horninového materiálu

Posúdenie horninového materiálu z hľadiska vhodnosti na použitie pre kamenárske výrobky je podstatne jednoduchšie a jednoznačnejšie vzhľadom na to, že v platnosti je STN 72 1800, ktorá pre základné litologické typy hornín striktno stanovuje limitné hodnoty vybraných vlastností horninového materiálu (objemovej hmotnosti, nasiakavosti, pevnosti v prostom tlaku, pevnosti v ťahu za ohybu a súčiniteľa mrazuvzdornosti k_2). Všetky uvedené vlastnosti, okrem pevnosti v ťahu za ohybu sa nachádzajú v Atlase, možno ich jednoducho vybrať z databázy

údajov a porovnať s normovými kritériami. Na horninách, ktoré vyhovujú všetkým požadovaným kritériám je nevyhnutné vykonať ešte skúšku pevnosti v ťahu za ohybu.

Uvedený postup bol aplikovaný na vybranom súbore 16 perspektívnych lokalít. Výsledky hodnotenia sú zhrnuté v tab. 2, v ktorej sú zvýraznené tie hodnoty vlastností horninového materiálu, ktoré podľa normy nevyhovujú kritériám na použitie pre kamenárske výrobky.

Z porovnania hodnôt, uvedených v Atlase s limitnými normovými hodnotami vyplynulo, že všetky posudzované kritériá spĺňa horninový materiál iba zo 6 lokalít (Spišské Tomášovce, Králiky, Tuhár, Hliník nad Hronom, Svätuše a Chtelnica-Trianová).

Prirodzene, i v prípade hodnotenia horninového materiálu ide iba o ukážku postupu a posúdenia základných kritérií, ktoré sa v prípade konkrétnych historických objektov môžu podstatne rozšíriť o ďalšie požiadavky.

3.3 Posúdenie vhodných lokalít

V prípade, ak posúdime vlastnosti horninového masívu i horninového materiálu vybraného súboru 16 perspektívnych lokalít iba na základe opísaných kritérií, umožňujúcich v plnom rozsahu použiť získanú informáciu z Atlasu, potom za najvhodnejšie z hľadiska výberu prírodného kameňa na rekonštrukciu historických stavieb možno považovať horniny z lokalít Králiky (pieskovec) a Tuhár (mramor). Vhodným sa javí i zlepenec z lokality Chtelnica-Trianová, ktorý má veľmi dobré vlastnosti z hľadiska horninového masívu i z hľadiska vlastností horninového materiálu. Uvedený rámcový postup výberu hornín na vybrané účelové použitie ilustruje nielen možnosti využitia údajov z databázy Atlasu, ale súčasne poukazuje na tie vlastnosti horninového masívu a horninového materiálu, ktorým je potrebné sa podrobnejšie venovať pri posudzovaní vhodnosti horniny z vybranej lokality pre účel rekonštrukcie konkrétnej historickej pamiatky.

4. ZÁVER

Prednostným záujmom autorov bolo preukázať možnosti praktického využitia bohatého súboru informácií o horninovom masíve a horninovom materiáli, ktoré sú zhrnuté v Inžinierskogeologickom atlase hornín Slovenska. Načrtnutý postup výberu vhodných lokalít prírodného kameňa na použitie na účely rekonštrukcie historických objektov možno v rôznych modifikáciách aplikovať v úvodných etapách riešenia problému a vďaka bohatému súboru informácií, sústreďených v Atlase, možno získať pomerne dobrú predstavu o stave a vlastnostiach hornín i bez použitia náročných terénnych a laboratórnych prác. Navyše, informácie z Atlasu umožňujú optimálne nasmerovať ďalší, podrobnejší výskum vybraných lokalít.

V prezentovanom postupe nie je kvôli jednoduchosti a názornosti zahrnutých viacerých dôležitých skutočností, ktoré sa zohľadňujú pri účelovom výbere stavebného kameňa – napríklad informácia o komplexných zásobách a iných kondíciách

ložísk. Súčasne treba upozorniť, že vzhľadom na zameranie príspevku sa pozornosť autorov sústredila iba na lokality prírodného kameňa, spracované v Atlase. Napriek ich veľkému počtu (146 lokalít) ani zďaleka nepokrývajú všetky ložiská stavebného kameňa, registrované na Slovensku. Zo zoznamu registrovaných ložísk Slovenska (www.hbu.sk) alebo registra ložísk dekoračného kameňa možno spomenúť viaceré ďalších, perspektívnych lokalít – napríklad Dechtice (vápeneč), Čierne Klačany (andezit), Žarnov I. (vápeneč blokovo dobývateľný, dekoračný), Stará Lubovňa (krinoidový vápeneč), Žehra (travertín), Kameňany (vápeneč, dekoračný kameň), Klížske Hradište (vápeneč) a ďalšie.

Domnievame sa však, že prezentovaný príklad účelového výberu lokalít, ako aj naznačené ďalšie možnosti využitia údajov z Atlasu prispievajú k tomu, aby sa Atlas stal požadovanou pomôckou pre odborníkov rôznych špecializácií i pre orgány miestnej samosprávy.

Podakovanie: Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia prideleného grantu VEGA č. 1/0358/09.

Literatúra

- Holzer R., Laho M., Wagner P., Bednarik M. & Greif V., 2007: Inžinierskogeologický atlas hornín Slovenska. Záverečná správa o geologickej úlohe MŽP SR, Manuskript, archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 51 s.
- Holzer R., Laho M., Bednarik M., Wagner P., Magulová B. & Michalková J., 2008: Inžinierskogeologický atlas hornín Slovenska. In: Frankovská J., Liščák P. & Ondrášik M. (Eds.): Geológia a životné prostredie 6, SAIG, ŠGÚDŠ a KIG PRIF UK, Bratislava, 53-57.
- Laho M., Bednarik M., Holzer R. & Wagner P., 2008: Inžinierskogeologický atlas hornín Slovenska. *Enviromagazín*, 13, 5, 20-21.
- Matula M. & Pašek J., 1986: Regionálna inžinierska geológia ČSSR. Alfa, Bratislava, 295 s.
- ČSN 72 1800 (od roku 1993 STN 72 1800), 1987: Prírodný stavebný kameň pre kamenárske výrobky – Technické požiadavky. Bratislava, SÚTN.
- STN EN ISO 14689-1, 2004: Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia skalných hornín. Časť 1: Pomenovanie a opis (ISO 14689-1:2003). Bratislava, SÚTN.
- www.hbu.sk: Evidencia dobývacích priestorov. Obvodné banské úrady Bratislava (2006), Košice (2007), Prievidza (2006), Banská Bystrica (2007), Spišská Nová Ves (2007).

Summary: The paper presents brief information about the Atlas, the analysis of the basic procedure of the sites selection, which is applicable for the aims of the historic objects restoration. Defined are not only the main selection criteria, but also essential data, which fail in the Atlas and it is necessary to fill them in for the selected sites at the detailed study.

After the data processing from the Atlas it is possible to point out, that the conditions for the purposeful utilization of rocks based on the rock mass properties are met only by five (Tab. 1) from the set of sixteen selected localities (suitable are Hertník, Oravský Biely Potok, Králiky, Chtelnica-Trianová and Tuhár). Once again, it is necessary to emphasize that introduced data represent only the regional rock environment assessment with empirically selected criteria, which should be specified for each actual rock mass.

The assessment of the rock material from the viewpoint of material for the stone cutter's goals is simpler and more uniform due to the fact that the valid technical standard STN 72 1800 defines the strict limit values of selected properties of the rock material (bulk density, water absorption, uniaxial compressive strength, tensile bend strength and coefficient of frost resistance k_2). All mentioned properties (with exception of the tensile bend strength) are listed in the Atlas and it is possible to retrieve them from the database and compare with the standard criteria. The rocks, which suit to all requested criteria, have to be examined on the tensile bend strength. The mentioned procedure was applied on the same rock set. The results of the tests are summarized in the Tab. 2, emphasizing those rock material properties, which do not meet the criteria of the mentioned standard for the cutting stone industry. From the comparison of values mentioned in the Atlas and limit values is clear that all assessed criteria fulfilled only the rock material from six sites (Spišské Tomášovce, Králiky, Tuhár, Hliník nad Hronom, Svätuše and Čhtelnica-Trianová).

Regarding the properties of the rock mass and rock material of the selected set of 16 perspective sites, based only on described criteria and using the full scope of the information from Atlas, the most suitable from the viewpoint of their utilization as replacement stone are rocks from sites: Králiky (sandstone), Tuhár (marble) and Čhtelnica-Trianová (conglomerate). The introduced global selection procedure of rock for the chosen specialized preference illustrates not only possibilities of the utilization of the data acquisition from the database of the Atlas; at the same time it points out those properties of the rock mass and rock material, which call for explicit attention at the detailed and individual assessment of the rock appropriateness for the restoration aims of selected historic monument.