

Trendy a možnosti dobývania dekoračných kameňov na Slovensku

Viliam Bauer, Viliam Žiaran

Technická univerzita Košice, Fakulta Baníctva, Ekológie, Riadenia procesov a Geotechnológií,
Letná 9, 042 00 Košice.

Katedra dobývania ložísk a geotechniky, Park J.A.Komenského 19, 042 00 Košice.

Abstrakt

Slovensko je mimoriadne bohatou krajinou na nerudné suroviny. Vo veľkej skupine nerudných surovín majú zvláštne postavenie prírodné resp. dekoračné kamene, ktoré sa ťažia a spracovávajú predovšetkým pre hrubú a ušľachtilú kamenársku výrobu, ale ktoré majú svoje využitie aj v stavebnom priemysle, a to hlavne v projektoch interiérového vybavenia stavieb a budov. Napriek tomu, že sa na území Slovenska nachádzajú len malé zásoby dekoračného prírodného kameňa, a že sú rozptýlené na veľkom počte povrchových lokalít, je z pohľadu ďalšieho rozvoja priemyslu kameňa opodstatnené uvažovať o technicko-ekonomickom oživení jeho ťažby. Príspevok pojednáva o možnostiach ťažby dekoračných kameňov a naznačuje trendy ich ďalšieho využívania.

1. Súčasný stav pri dobývaní dekoračných kameňov

Podobne ako inde vo svete, aj na Slovensku, sa neobnoviteľné prírodné zdroje najkvalitnejších druhov dekoračného kameňa postupne vyčerpávajú. Ešte vždy však existujú lokality a ložiskové oblasti, ktoré sú z hľadiska výskytu zásob kvalitného dekoračného kameňa málo preskúmané a predstavujú potenciál pre ich ekonomické využitie. V súčasnosti sa v Slovenskej republike dekoračné kamene ťažia už len zriedkovo a v malom objeme, aj to len na niekoľkých lokalitách. Najvýznamnejšími lokalitami sedimentárnych a metamorfovaných hornín (napr. travertíny a mramory) sú ložiská travertínu v Spišskom Podhradí – Dreveník a Žehra a ložisko mramorov v Tuhári. Pri ťažbe prírodných kameňov existujú niektoré technologické špecifiká, ktoré odlišujú dobývanie dekoračných kameňov od dobývania iných úžitkových nerastov. Rovnako aj tu však platia zásady šetrnej a ekologicky riadenej ťažby čo znamená, že ťažobná činnosť v lomoch prírodného /dekoračného kameňa si vyžaduje ekologické metódy ťažby, pri ktorých nebude dochádzať ku kumulácii negatívnych prejavov dobývania na povrch. Lomová ťažba dekoračného kameňa je v porovnaní s ostatnými spôsobmi dobývania prírodných kameňov z ekologického hľadiska pomerne nevhodným spôsobom ťažby. Napriek tomu však, zostáva dekoračný kameň žiadaným artiklom, ktorý dokáže konkurovať novo zavádzaným stavebným materiálom. Je to predovšetkým z toho dôvodu, že sa pri ťažbe a spracovaní dekoračných kameňov uplatňujú čoraz vo väčšej miere inovované modernejšie technológie v jednotlivých etapách celého výrobného procesu dobývania.

Z dostupných štatistických prehľadov o zásobách a ťažbe dekoračných kameňov v SR, ktoré zahrňujú aj počty existujúcich a ťažených ložísk vyplýva, že na Slovensku je v súčasnosti celkovo 23 ložísk dekoračných kameňov, z ktorých je ťažené len jedno. Na všetkých ložiskách je spolu 27 822 tis.m³ zásob - z toho bilančných preskúmaných 9 955 tis.m³, bilančných vyhľadovaných 15 165 tis.m³ a nebilančných 2 702 tis.m³. Celkove dosiahnutá ťažba a spracovanie dekoračných kameňov predstavuje približne 13 tis.m³, čo nie je významná hodnota ťažby z hľadiska odchodovania (predaj a nákup) tejto komodity. Pri posudzovaní relácie dovozu a vývozu dekoračných kameňov uvádzaných v [t] je evidentné, že dopyt, ktorý predstavujúci vlastne spotrebu, vo veľkej miere prevyšuje možnosti produkcie resp. vývozu. Napríklad z dostupných údajov vyplýva, že v roku 2002 bolo vyvezených celkovo len 1 483 t dekoračných kameňov, ale dopyt dosiahol hodnotu vyššiu ako 41 000 t.

V súčasnosti obchodovanie s dekoračnými kameňmi na Slovensku nepredstavuje významný podiel v rámci všetkých obchodovaných surovín. Situácia vyzerá skôr tak, že dekoračných kameňov je nedostatok, a tým narastá a postupne prevláda dovoz kameňov. Najväčšími importnými štátmi sú z tohoto hľadiska Taliansko, Nemecko, Grécko, ale aj Čína, Rusko a iné. Naše dekoračné kamene majú nízku kvalitu pričom sa jedná o svetlé hlbinné horniny (granity, granodiority), tmavé hlbinné horniny (diorit, gábro), výlevné horniny (andezit, ryolit, čadič), sedimentárne horniny (travertín, pieskovec) a metamorfované horniny (amfibolit, mramor, bridlice). Zo skupiny vyvrelých hornín sú ako dekoračné kamene využiteľné predovšetkým andezity (Hubošovce, Fintice). Zo skupiny sedimentárnych a slabo metamorfovaných hornín je možné považovať, ako to už bolo vyššie povedané, za náš tradične najvýznamnejší dekoračný kameň travertín [1].

Ťažba a spracovanie dekoračných kameňov, celkový objem vytŕažených hornín a kvalitatívne charakteristiky horninových typov, ale tiež technicko-technologická úroveň a podiel technológií na celkovej priemyselnej výrobe sa v jednotlivých štátoch veľmi odlišuje. Rozhodujúcim faktorom pre rozvoj tohoto výrobného odvetvia v príslušnej krajine sú z hľadiska historického, technického i ekonomického veľkosť zásob a kvalita domácej surovinovej bázy. Okrem tohto hlavného faktora je tiež rozhodujúce uplatňovanie progresívnych foriem organizácie a riadenia výroby v kameňopriemysle, ale rovnako aj vybudovanie kompletnej infraštruktúry, ktorá zahŕňa výskum a vývoj nových technológií, strojno-technických zariadení, nástrojov a materiálov pre kvalitnú ťažbu a spracovanie dekoračných kameňov určených na konkurenčné trhy. Z uvedeného pohľadu je len niekoľko významných producentov v Európe, ktoré spĺňajú náročné kritériá pre umiestňovanie svojich výrobkov na trhoch dekoračných kameňov a ktoré majú na relatívne vysokej úrovni rozvinuté toto výrobné odvetvie, sú to napr. Taliansko, Španielsko, Grécko, Bulharsko a Spolková republika Nemecko. Vo svete významným producentom kamenárskych blokov a v menšej miere i výrobkov z dekoračných kameňov patrí Čína, India a Rusko. V posledných rokoch sa do svetového obchodu s dekoračným kameňom zapojili aj Africké krajiny a to Juhoafrická republika, Zimbabwe a ďalšie.

2. Problémy povrchovej ťažby dekoračných kameňov

Aj keď sú známe niektoré prípady hlbinného dobývania dekoračných kameňov pre využitie v hrubej a ušľachtilej kamenárskej výrobe a pre rôzne umelecké účely (napr. existujú príklady hlbinej ťažby mramorov a vápencov – firma Omia), na väčšine ložísk sa jedná spravidla o povrchovú a blokovú ťažbu prírodného kameňa. V súčasnosti prevláda väčšinový názor odborníkov, že ložiská dekoračných kameňov bude možné dobývať len pri dodržiavaní veľmi prísnych ekologických podmienok a plnení technických kritérií dobývania v dobývacom priestore a širšom dobývanom území, ale aj za podmienky monitorovania vplyvu dobývania na životné prostredie. Tieto zásadné požiadavky lomového dobývania nerastných surovín vyplývajú z priamych zásahov ťažobných technológií do ekológie krajiny. Povrchová ťažba dekoračných kameňov a teda jednotlivé dobývacie metódy uplatňované pri dobývaní blokov kameňa tiež negatívne vplyvajú na životné prostredie, pričom za hlavné dôsledky dobývania môžeme považovať :

- dlhodobé a často nevratné zábery vysoko kvalitnej poľnohospodárskej a lesnej pôdy, ktoré sú lokálne doprevádzané devastáciou flóry a fauny,
- zmeny reliéfu krajiny vrátane odvalov, vznikajú rušivé krajinné novotvary,
- ohrozenie zásob kvalitnej pitnej vody viazanej na tieto horninové formácie so všetkými negatívnymi prejavmi,
- vznik vodných plôch,
- okolie ťažby je zaťažené zvýšenou hlučnosťou a prašnosťou.

Pri povrchovom spôsobe dobývania dekoračných kameňov je daný hlavný dôraz na vydobytie (získanie) neporušeného bloku prírodného kameňa o maximálnych, technologicky možných rozmerov, ale pri zachovaní jeho prirodzených technologických vlastností (pevnosť, neporušenosť, dekoratívnosť a pod.). Technológia dobývania dekoračných kameňov v povrchových lomoch, sa podobne ako aj pri iných úžitkových nerastoch riadi zásadami platných technických projektov – POPD a PLZB. Špecifickou požiadavkou dobývania dekoračných kameňov je vytvorenie uzavretého systému

dobývania blokov kameňa a ich následného transportu do spracovateľského závodu, kde sa vyrábajú polovýrobky a hotové výrobky pre spotrebiteľa. Pri povrchovej ťažbe blokov prírodného kameňa sa používajú spravidla iné metódy dobývania v porovnaní s povrchovou ťažbou priemyselných a stavebných nerastných surovín, napr. výroba štrkopieskov a drveného kameniva. V súčasnosti nie je vypracovaný jednotný systém klasifikačných znakov dobývacích metód, a preto neexistuje ani jednotná klasifikácia metód dobývania blokov. Z toho dôvodu existuje viacero delení metód dobývania resp ťažby kameňa a to podľa rôznych kritérií, napr. od pôsobenia rozpojovacieho nástroja na horninový masív, ďalej podľa druhu dobývanej suroviny teda jej tvrdosti, až po časové hľadisko vytvárania voľných plôch. V zásade sa metódy dobývania kamenných blokov delia na dobývanie lámaním (vylamovaním) a na dobývanie rezaním (vyrezávaním) a to s rôznymi technologickými obmenami resp. Variantami ťažby. Veľmi často sa používajú kombinované spôsoby dobývania pri uplatnení dvoch, troch resp. viacerých metód dobývania alebo ich variánt.

Napriek zvýšenému celospoločenskému záujmu o prírodné kamene, ale aj narastajúcemu ekonomickému dopytu po dekoračných kameňoch, predovšetkým pre stavebné a architektonické účely, je súčasné dobývanie prírodného kameňa a výroba celého sortimentu rôznych kamenárskych výrobkov ekonomicky neistá. Je to dané súčasným stavom rozvoja výroby stavebných hmôt, tak u nás ako aj vo svete, ktorý je charakterizovaný novými stavebnými látkami a materiálmi, ktoré sa neustále vo väčšom objeme objavujú na konkurenčných trhoch. Tieto nové stavebné materiály, ktoré sú vzhľadovo a tiež svojimi rozhodujúcimi fyzikálno-mechanickými a technologickými vlastnosťami veľmi blízke parametrom a vlastnostiam dekoračného kameňa, pričom sú často cenovo výhodnejšie a teda aj dostupnejšie, postupne stále vo väčšej miere nahrádzajú prírodný kameň [4][5].

V poslednom období však dopyt po čistých prírodných kameňoch rastie, pričom sa výroba ušľachtilých výrobkov z prírodného kameňa začína postupne stále viac a viac presadzovať. Pri získavaní resp. ťažbe a spracovaní dekoračných kameňov sa uplatňujú nové moderné technológie, ktoré využívajú progresívne mechanizačné a výrobnotechnologické zariadenia v jednotlivých etapách obidvoch uvedených výrobných procesov. Zavádzanie a využívanie vysoko výkonných výrobnotechnologických liniek pri hrubej a ušľachtilej kamenárskej výrobe, má priaznivý vplyv na zvyšovanie produktivity práce, zlepšenie bezpečnostných a zdravotne-hygienických podmienok pracovníkov v tomto odvetví priemyselnej oblasti.

Tento vývojový trend zavázania progresívnych technológií do výroby kamenárskych výrobkov je znateľný z pohľadu neustáleho približovania sa tohoto výrobného odvetvia k iným priemyselným odvetviám.

Pritom je potrebné konštatovať, že vo vyspelých krajinách s rozvinutým priemyslom ťažby a spracovania dekoračného kameňa sa neustále vyvíjajú nové výrobky z kameňa a na trhoch sa objavujú v celom sortimente ponuky pre exteriéry a interiéry budov. Tieto výrobky sa svojimi technicko-technologickými vlastnosťami a stavebnými parametrami veľmi dobre uplatňujú predovšetkým v stavebníctve a architektúre, ale v poslednom období stále častejšie napr aj v záhradníckom priemysle. (napr. nové druhy konglomerovaných výrobkov využívajúcich odpad získaný pri blokovej ťažbe.)

3. Metódy dobývania dekoračných kameňov

Pri dobývaní blokov dekoračného kameňa pre kamenársku výrobu v povrchových lomoch je potrebné prihliadať k týmto nasledovným špecifikám : [2].

1. Otvárku a prípravu ložiska, parametre ťažobného rezu i smer postupu pracovného frontu realizovať pri rešpektovaní prírodných zákonitostí stavby dobývanej horniny. Predovšetkým pevnostných vlastností, smeru, polohy a rozmiestnenia prirodzených plôch odlúčnosti.
2. Vydobyť blok pre kamenárske účely neporušený pri zachovaní pôvodných pevnostných a technologických parametrov je možné len pri použití takých metód dobývania, ktoré zaisťujú potrebnú koncentráciu kritických napätí v potrebných rovinách výlomu alebo rezu.

3. Ak plánujeme dobývať bloky vo veľkých rozmeroch s hmotnosťou 10 – 12 t a viac, vzrastá náročnosť i nákladovosť otvárkových dobývacích zdvihacích a dopravných operácií.

Pri blokovej ťažbe vzniká veľký objem odpadu, ktorý predstavuje 3 až 4 násobok objemu vydobytých blokov je potrebné riešiť spôsob ich nakladania, umiestnenia a ďalšieho spracovania.

Lomy pre kamenársku výrobu majú relatívne nízku kapacitu radovo 10^2 až 10^3 m³ za rok .

Malé často tiež nerovnako vysoké etáže a stupne v lome.

Pri požiadavke minimálnych tolerancií na rozmery vydobytých blokov je potrebné presne dodržiavať rozmery a smery dobývania v priestore. (napr. pri dobývaní kameňoreznými strojmi, reťazovými pilami a pod.).

Vysoká pracnosť a náročnosť operácií pri dobývaní blokov podmieňuje venovať mimoriadnu pozornosť čo najracionálnejšiemu a najefektívnejšiemu spôsobu dobývania v lome.

Pri posudzovaní blokovej ťažby sú zaužívané alebo sa používajú pojmy blokovitosť a bloková výťažnosť. Pod blokovitosťou rozumieme priemernú veľkosť blokov (priemerná kubatúra a rozmeru) vydobytých z daného horninového masívu, ktorá je podmienená priestorovým rozmiestnením prírodných puklín a trhlín v horninovom masíve. Bloková výťažnosť vyjadruje pomer celkového objemu vyťažených blokov k objemu geologických zásob ložiská vyjadrených v % [6].

Pre metódy povrchového a hlbinného dobývania blokov prírodného kameňa nebol doteraz vypracovaný jednotný systém klasifikačných znakov dobývacích metód a preto neexistuje ani jednotná klasifikácia metód dobývania blokov. Preto existuje viacero delení metód dobývania podľa rôznych hľadísk. Ak sa použije za hľadisko tá skutočnosť, že pôsobením rozpojovacieho nástroja na horninový masív sa vytvorí nová voľná plocha okamžite (v krátkom časovom intervale) alebo postupne (systematickým pôsobením nástroja) môžeme základné metódy dobývania/ťažby blokov dekoračných kameňov rozdeliť nasledovne:

Dobývanie lámaním (vylamovaním):

Dobývanie rezaním (vyrezávaním):

Uvedené dve hlavné skupiny metód ťažby majú svoje technologické varianty, pričom sa často používajú kombinované spôsoby ťažby pri uplatnení viacerých dobývacích metód resp.ich technologických variantov. Okrem toho je možné rozlíšiť metódy ťažby blokov dekoračných kameňov z hľadiska druhu ťaženej suroviny a to predovšetkým dve hlavné skupiny dobývacích metód: [1], [2].

metódy dobývania blokov z tvrdých materiálov (žuly, andezity, znelce a pod.)

metódy dobývania blokov z mäkkých materiálov (mramory, pieskovce, travertíny).

Správny výber a konečná voľba metódy dobývania dekoračného kameňa sú podmienené aj posúdením komplexného systému technicko-technologických, marketingových a ekologických procesov, ktoré je možné v zásade rozdeliť do niekoľkých etáp, charakterizovaných jednotlivými fázami procesov :

- miesto ťažby (zdroj prírodného kameňa –lokalita),
dobývanie dekoračného kameňa a doprava do miesta ďalšieho spracovania
kameňa,

ručné a strojové spracovanie kameňa na finálne výrobky,

uskladnenie a odvoz k potenciálnym spotrebiteľom,

marketing hotovej produkcie (predaj a montáž hotových výrobkov
vo vzťahu k odberateľom),

odvoz, spracovanie a recyklácia odpadov po ťažbe a spracovaní dekoračných
kameňov,

- rekultivácia územia zasiahnutého ťažobnou činnosťou.

Technológia dobývania v lomoch za účelom získania suroviny pre kamenársku výrobu obsahuje rovnaké etapy ako pri dobývaní iných úžitkových nerastov. Sú to: príprava povrchu, otvarka ložiska, odkrývkové práce, vlastné dobývanie a rekultivácia.

4. Technicko-ekologické parametre dobývania dekoračných kameňov

V komplikovanom systéme ťažby a spracovania dekoračných kameňov môžeme po technicko-technologickej stránke rozlíšiť jednotlivé čiastkové systémové technologické celky, ktoré sú v systéme navzájom prepojené a ktoré vzájomne komunikujú prostredníctvom technologických väzieb. Na tento systém pôsobí množina činiteľov, ktoré ovplyvňujú správanie sa systému, sú zároveň technický merateľné a tým dokumentovateľné a dajú sa na základe zvolených kritérií jednoznačne špecifikovať a kvantifikovať. V zásade sa jedná o množinu viacerých premenných parametrov, určitých konštánt a empirických koeficientov, ktoré je možné z hľadiska funkčnosti celého systému analyzovať.

V tejto súvislosti je potom možné vykonať špecifikáciu a kvantifikáciu premenných parametrov s cieľom pripraviť matematické podklady pre výskum modelovania exaktno-empirických funkčných vzťahov skúmaného systému. Množinu parametrov ovplyvňujúcich chovanie daného systému môžeme rozdeliť do skupín : [2], [3]

1. geotechnické činitele - P_1
2. výrobno-technické činitele - P_2
3. ekonomicko-marketingové činitele - P_3
4. manažérske činitele - P_4

V súčasnosti sa ukazuje, že v podmienkach ťažby dekoračných kameňov v SR sa praktizuje skôr nesystémový a teda neekonomický model riadenia ťažby, čo má negatívne dôsledky na marketingové súvislosti ale aj na predaj a nákup prírodného kameňa. Okrem nesystémového prístupu k dobývaniu dekoračných kameňov patria k rozhodujúcim faktorom podmieňujúcim možnosti získavania a spracovania dekoračných kameňov ekologické parametre dobývania. V rámci EU sa posudzovaniu ekologickej vhodnosti konkrétnej lokality a samotnému posúdeniu celého komplexu technicko-technologických procesov dobývania prírodných kameňov pripisuje v súčasnosti mimoriadna pozornosť [5].

Začínajúc rokom 1993 systém etiketovania, v zmysle pravidiel EU predstavuje označovanie výrobkov, ktoré dosiahnú výnimočnú úroveň z hľadiska požadovanej ekologickej prípustnosti vo vzťahu k okolitému prostrediu . V roku 2000 sa EU zamerala na skupinu výrobkov označovaných ako: Hard Floor – Coverings (HFC). V tom istom roku EU stanovila v skupine HFC novú kategóriu výrobkov a v rámci nej išlo o rozpracovanie ekologických kritérií v zmysle ECO Label [5].

Vypracovanie príslušných ekologických kritérií malo za cieľ predovšetkým transformovať normy „ekologického správania sa“ do ťažobnej činnosti ako súbor alebo index, porovnateľný s postupmi, ktoré sa považujú za štandardné v krajinách EU. Do systému vypracovaných kritérií z hľadiska účelu bolo potrebné vložiť indikátory na kvantitatívne zisťovanie jednotlivých aspektov ťažby i spracovania dekoračného kameňa. Indikátory spočívajú v merateľných parametroch, ktoré reprezentujú efekt ťažby v hlavných zložkách prostredia. Medzi určujúce indikátory patria tieto:

stupeň recyklácie vody,
stupeň ozdravovania prostredia,
celková produktivita,
technologické vyhodnotenie miesta výskytu kameňa,
pracovné podmienky, skladba mechanizmov a strojné vybavenie,
kvalita ovzdušia,
kvalita prírodných vôd (podzemné vody, minerálne vody, technologické vody apod.),
hluk a vibrácie,
viditeľnosť kontúr ťaženého lomu.

Uvedené indikátory zahrňujú celú škálu faktorov, ktoré sú určujúce pri posudzovaní ekologickej únosnosti získavania a spracovania dekoračných kameňov podľa noriem EU. Toto je veľká úloha do budúcnosti aplikovať to na Slovensku v ťažbe dekoračných kameňov

5. Záver

Ťažba dekoračných kameňov predstavuje v SR len doplnujúcu technológiu pri ťažbe ostatných nerastných surovín. Napriek tomu existujú na Slovensku významné lokality ťažby žiadanych dekoračných kameňov, ktoré sú v súčasnosti aj exploatované. Pri splnení všetkých ekologických, technických a ekonomických kritérií ťažby sa pre dobývanie ukazujú viaceré perspektívne lokality. Vzhľadom na obmedzenú veľkosť overených a preskúmaných, ale aj prognózovaných geologických zásob prírodného kameňa je však možné uvažovať len s limitovaným objemom ťažby. Dôležitým hodnotiacim ukazovateľom zostanú aj naďalej technologické a ekologické parametre ťažby a spracovania hlavne vo vzťahu k úžitkovým vlastnostiam výrobkov. Aj keď sa v súčasnosti pri ťažbe kameňov často prejavuje nepriaznivý trend neekonomického využívania vlastných surovinových zdrojov, je možné očakávať zlepšenie investičnej finančnej situácie na domácom kapitálovom trhu a rozšírenie konkurenčného prostredia aj v oblasti dobývania zásob dekoračných kameňov na Slovensku.

Literatúra

- [1] Bauer, V.: Technologické procesy ťažby nerastov. ES TU Košice, 1996.
- [2] Dojčár , O.: Dobývanie a spracovanie kameňa . Alfa. Bratislava , 1984.
- [3] Kolektív . Nerastné suroviny SR, MŽP SR, SGUDŠ, Spišská Nová Ves – Bratislava 2003.
- [4] Kužnart, M., Lastovička, Z., : Budoucnost nerud a nerudy budoucnosti v globalizovaném svete. Minerální suroviny č.3, s.40-52, Ťěžební únie, Brno,2002.
- [5] E.Lovera, I.Sacerdote,G.L.Baldo,C.De Battisti ,Eco- Label Europeo per le Pietre Ornamentali: svilippo e definizione dei criteri ambientali da rispettare GEAM, Anno XXXIX,n.1 – marzo 2002.
- [6] Žiaran, V. : Písomná časť rigoróznejskúšky. FBERG TU v Košiciach, 2002.
- [7] Bauer, V., Žiaran,V.: Súčasnosť a perspektívy rozvoja ťažby dekoračných kameňov v podmienkach Slovenskej republiky. Acta Montanistica Slovaca, ISSN 1335 – 1788, Košice, 1/2005.
- [8] Žiaran,V.: Ekologické a výrobné systémy v ťažbe dekoračných kameňov. Minerální suroviny, 3/2004. Ťěžební unie Brno,2004.
- [9] Žiaran,V.: Povrchová ťažba surovín a vzdelávanie. Príspevok do odborného časopisu SZVK, 1/2000, Košice