

UDK 553.551.1:551.763.3(497.12)=863

## Repen

### Repen stone

*Jože Vesel*

Geološki zavod, 61000 Ljubljana, Parmova 33

#### Kratka vsebina

Opisan je geološki profil repenskih plasti s posebnim ozirom na različek apnenca, ki se dá lepo polirati in je znan kot okrasni kamen pod imenom repen. Apnenec je siv, delno prekristaljen, bogat s školjčnimi lupinami različnih oblik in velikosti ter z drugimi organskimi ostanki, ki se na polirani ploskvi odražajo v različnih odtenkih. Fosilni ostanki potrjujejo njegovo zgornjekredno starost. Kamnolomi repna so na obeh straneh jugoslovansko-italijanske meje, pri nas na Sežanskem krasu. Kamen je uporaben predvsem za notranje obloge stavb, za zunanjo uporabo pa je treba polirane ploskve zaščititi pred atmosferskimi vplivi.

Obravnavani so tudi problemi nadaljnjega razvoja kamnolomov repna. Odsvetuje se napredovanje po vpadu, ker se v tem primeru kamnolom razvije v globoko jamo in postane prekrivka predebela, da bi bilo delo v kamnolomu gospodarno. Zato se priporoča napredovanje po smeri.

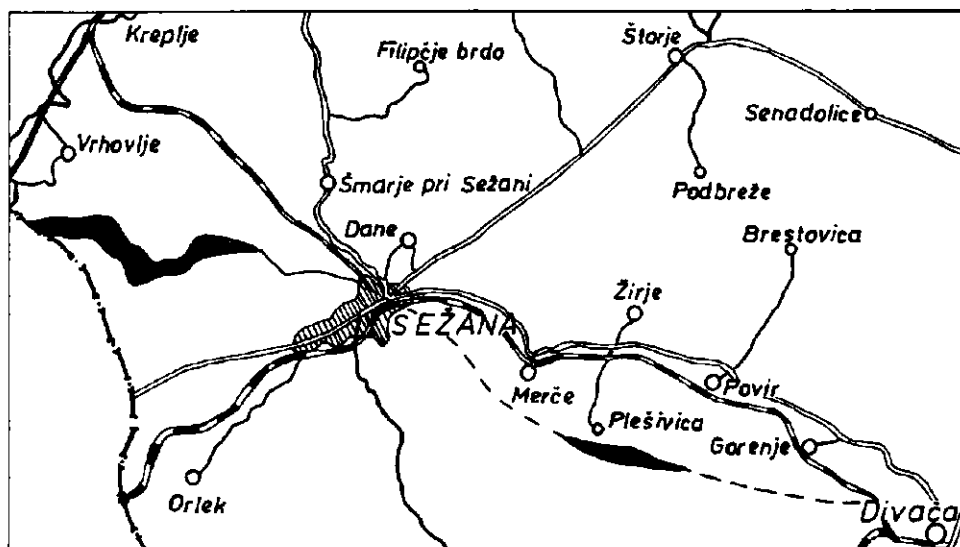
#### Abstract

Geological features of the Repen beds are given in regard to a limestone variety that can take a high polish. It qualifies for commercial limestone-marble well known under the trade name of "Repen". The Repen stone is an Upper Cretaceous light grey mottled limestone partly recrystallized and rich in shells of variable size and shape. It is quarried and prepared in dimension limestone in the Sežana karstland. Under interior environments of use the Repen stone is sound and durable, for exterior purposes the polished surfaces should be protected.

Finally quarrying problems are discussed. No quarrying to the dip is advisable; as the quarry deepens, the depth soon becomes to great and the overburden to thick for profitable work. That is why development to the strike is proposed.

#### Uvod

Sežanski kras je eno najbolj perspektivnih območij v Sloveniji za naravni okrasni kamen. Tu pridobivajo več različkov školjkastega apnenca kredne starosti; nahajališča podobnega kamna so tudi onstran državne meje z Italijo. Poleg sivega apnenca tipa nabrežina, kakršnega lomijo v Lipici, je najbolj znan repenski apnenec ali krajše repen. Ime je dobil po kraju Repen, ki leži tik



 Kamnolom - Quarry

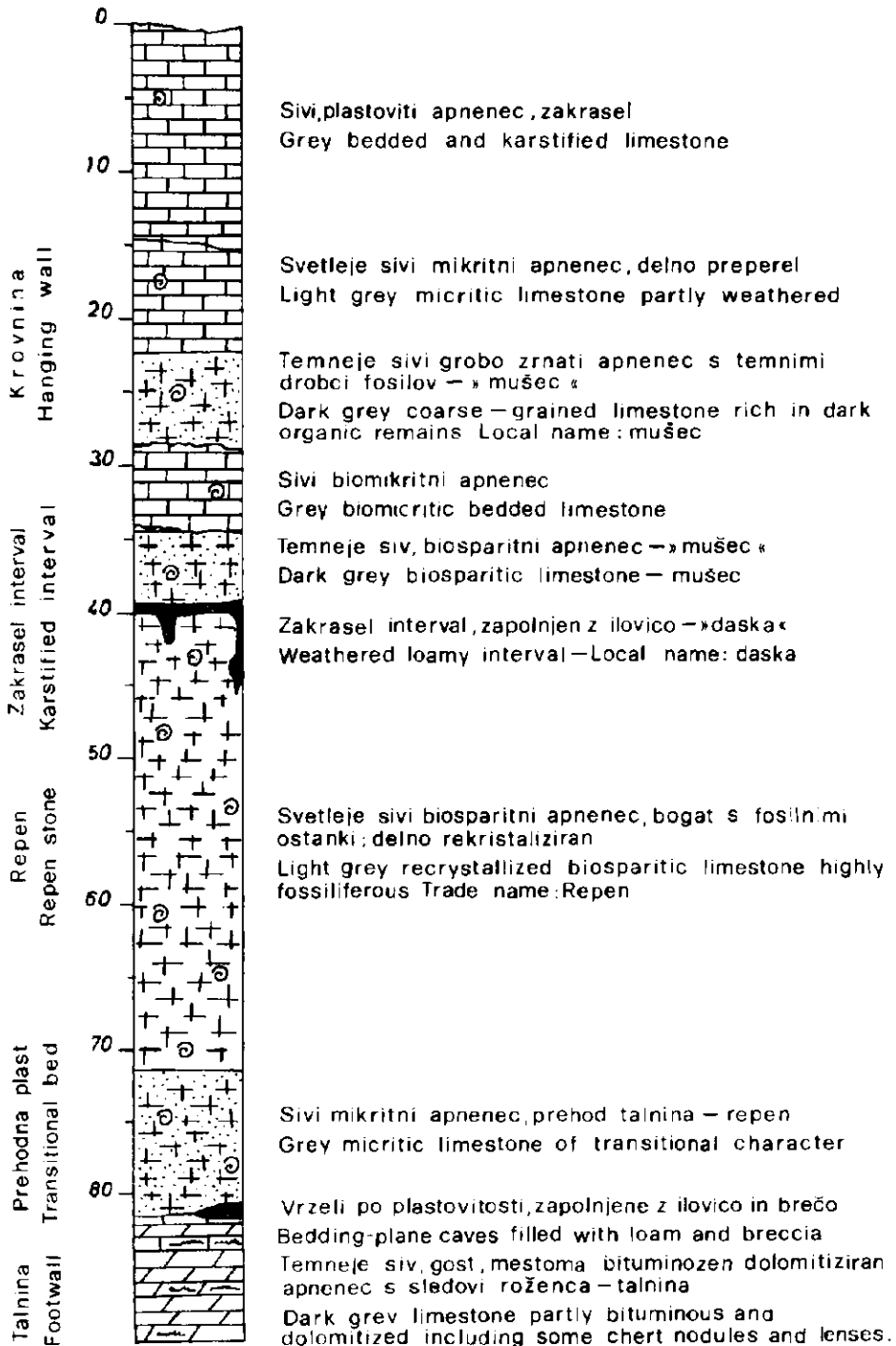
Sl. 1. Položajna skica repenskih plasti  
Fig. 1. Location map of the Repen beds

ob meji na italijanski strani. Golice repenskega apnenca se vrste na našem ozemlju od državne meje prek opuščenih kamnolomov Lisično I in II, Vitez, Polževo I in II, Doline ter dalje proti vzhodu ob severnem vznožju hriba Mali Medvedjak, severno od Sežane, prek Plešivice proti Divači (sl. 1). Po dose-danjih geoloških raziskavah je mogoče sklepati, da je pomemben le zahodni del repenskega horizonta med Dolinami in državno mejo, kjer je na površju konti-nuirna plast repna na severnem pobočju hriba Veliki Medvedjak. Vzhodno od Dolin se repenski horizont stanjša in večkrat prekine; zato so tam perspek-tivne le še posamezne večje golice, na primer Plešivica.

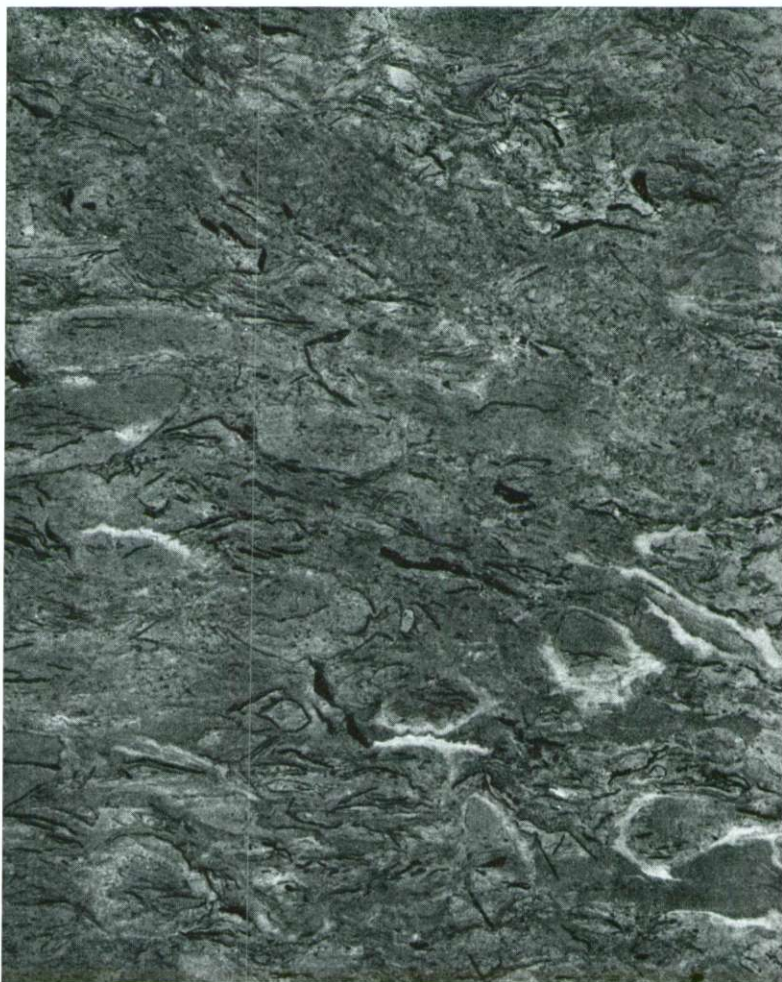
### Geološke razmere repna

Repenske golice v celoti pripadajo jugozahodnemu delu Tržaško-komenske planote, ki sestoji v glavnem iz krednih karbonatnih kamenin. Geološke raz-iskave tega dela trajajo s prekinitvami že od l. 1964. V začetku so bile omejene le na ožja območja kamnolomov; po l. 1971 pa smo del nahajališča zahodno od Dolin obravnavali kompleksno kot eno nahajališče. Prejšnje regionalne geo-loške raziskave tega ozemlja so pripomogle k razumevanju paleontoloških tektonskih in stratigrafskih razmer (M. Pleničar, 1958, 1973; S. Buser in dr. 1973).

Med Dolinami in Lisičnim II je na razdalji okrog 1,1 km razkrita nepre-kinjena plast repna, ki zajema okrog 7,5 ha, medtem ko obsega celotna rep-enska serija na tem odseku približno 23 ha. Širina te plasti je zelo spremen-



Sl. 2. Geološki profil repenskih plasti  
Fig. 2. Geological section of the Repen beds



Sl. 3. Repen s temnimi deformiranimi preseki školjk

Fig. 3. Repen stone showing almost black deformed shell's sections

ljiva, in sicer od 24 m v osrednjem delu do 110 m pri kamnolomu Vitez. Podobno variira tudi debelina, ki je tudi najmanjša v osrednjem delu, kjer znaša 16 m, medtem ko je najdebelejša v Dolinah, kjer znaša po podatkih vrtin 32 m. V zahodnem delu repenskega horizonta imamo pri nas in v bližini meje na italijanski strani dokaj zanesljive podatke. Manj znano pa je njegovo nadaljevanje proti Sežani in Divači.

Geološka zgradba je v splošnem naslednja. Talnina in krovina repenske serije je temno sivi gosti skladoviti, ponekod školjkoviti apnenec. Na meji s produktivno plastjo repna je več facialnih različkov apnenca, ki prehajajo drug v drugega. Celotno serijo repenskega apnenca, kamor prištevamo tudi



Sl. 4. Repen s preseki kaprinidnih in hondrodontnih lupin

Fig. 4. Repen stone showing abundant sections of the *Caprina* and *Chondrodonta* shells

neposredno talnino in krovtnino, smo razdelili na osem plasti, ki si sledijo od spodaj navzgor, oziroma na terenu od severovzhoda proti jugovzhodu, v naslednjem zaporedju (sl. 2).

Najnižja plast, to je neposredna talnina, je temneje sivi gosti, tu in tam bituminozni apnenec, ki vsebuje ponekod v zgornjem delu gomolje in manjše leče roženca. Razširjen je na večjem delu Krasa ter je ponekod dolomitiziran, na primer severno od Vrhovelj in severno od Lenivca. Ta apnenec je večidel homogen, ponekod pa vsebuje temnejše, deformirane lupine školjk. V teh delih ima sicer ugodne lastnosti za obdelavo in poliranje, vendar zaradi drugih neugodnih mehanskih lastnosti ni uporaben za naravni okrasni kamen.

Nad talninsko plastjo je ponekod vidna diskordanca, zapolnjena z vložkom apnenčeve breče z boksitnim vezivom, debele nekaj decimetrov. Sledi nekaj metrov debela plast sivoga mikritnega apnenca z redkimi deformiranimi fosilnimi ostanki rudistov, ki meji na pravi repenski apnenec in tvori pravzaprav prehod, ker je meja le malokje ostra. Ker se dá polirati, bi bil lahko uporaben tudi kot naravni okrasni kamen, vendar je krhek, drobljiv in dokaj razpokan; zato ga imenujejo »glaževce«. V njem so, posebno v zgornjem delu, manjše



Sl. 5. Vzhodna stena kamnoloma Lisično I. Vidna je vrzel po plastovitosti, imenovana »daska«

Fig. 5. Eastern face of the Lisično I quarry. Note the bedding-plane cave named "daska"

nepravilne leče pravega repenskega apnenca, zaradi česar je težko določiti pravo zgornjo mejo te plasti in s tem tudi pravo debelino repna.

Nato se prične osrednja plast repenske serije, ki se razteza s prekinitvami na razdalji 15 do 20 km. To je repen klasični v komercialnem pomenu besede. Osnova je svetleje sivi in sivi, delno rekristalizirani biosparitni apnenec z izrazitimi temnejšimi in v glavnem prekristaljenimi fosilnimi ostanki hondrodont in radiolitov (sl. 3). Fosilni ostanki niso enakomerno razporejeni in se razlikujejo med seboj tudi po velikosti in ohranjenosti. Bolj pogostni so v pasovih po plastovitosti, debelih 0,5 m, kar pomeni občasne spremembe sedimentacijskega okolja. Vmes, predvsem v zgornjem delu, so leče, tik pod zgornjo mejo pa ponekod cela plast repna z velikimi polnimi preseki kaprinid (sl. 4). Od krovne je repen ločen z nekaj decimetrov debelo plastjo ilovice, rdečega in belega kalcita v obliki inkrustacij ter ponekod z dolomitom. Domačini imenujejo to zapolnitev »daska«; predstavlja pa krajšo vrzel v sedimentaciji kamenin repenske serije, oziroma konec sedimentacije repna. »Daska« je najlepše vidna v vzhodni steni kamnoloma Lisično II (sl. 5), sledili pa smo jo tudi v drugih kamnolomih in nekaterih vrtinah.

Neposredno krovinsko plast predstavlja tik nad »dasko« temneje sivi, delno prepereli brečasti apnenec s temnimi fragmenti raznih organizmov,

predvsem školjk, in z drobci antracita. Ponekod je ta apnenec enakomerno zrnat, trd in dokaj kompakten. Lokalno ga imenujejo »mušec«; uporaben je kot okrasni kamen.

Nad »mušcem« je peta plast, ki jo predstavlja sivi gosti, mestoma mehkejši laporasti apnenec s posameznimi temnejšimi lepo ohranjenimi fosili ali brez njih. Javlja se v obliki nepravilnih leč, ki dosežejo debelino nekaj metrov, in se lateralno hitro izklinjajo. Stratigrafsko so v različnih nivojih, vendar je prikamenina povsod »mušec«, od katerega se peta plast jasno loči tudi na površju, predvsem pa v kamnolomih.

Naslednja, šesta plast je tudi različek »mušca«, le da je bolj grobozrnat in preperel, še temnejši in vsebuje poleg fragmentov tudi cele lupine fosilov, ki so posebno v zahodnem delu tako številne, da so skoraj kamenotvorne. Debelina te plasti je različna, mestoma se združuje s četrto plastjo; skupaj dosežeta debelino prek deset metrov.

Sedma plast je skoraj ponovitev Pete plasti. To je sivi gosti mikritni apnenec, močnejše preperel, ponekod tudi prašnat s posameznimi neenakomerno razporejenimi fosilnimi ostanki. Na površju je povečini zdrobljen, porozen in luknjičav. Površinsko mejo z ostalimi plastmi je težko določiti zaradi preperelosti in zakraselosti, medtem ko je v jedrih vrtin bolj jasna. S to plastjo se konča repenska serija.

Nad sedmo plastjo sledi temno sivi povečini plastoviti apnenec s posameznimi ali v manjše leče zbranimi fosilnimi ostanki. Po svojih litoloških lastnostih in načinu nastopanja je ta apnenec podoben talnini, le da je manj bituminozen. Na površju je močno zakrasel do globine okrog 5 m, posamezne jame, razpoke in kaverne pa so znatno globlje in se zajedajo še globoko v repensko serijo.

Kot je navedeno v dosedanjem opisu, je debelina posameznih plasti zelo različna, različna pa je tudi debelina celotne repenske serije med pravo krovmino in talnino. Repen se odebeli zlasti na območju Viteza in Dolin. Sorazmerno z repnom pa se v teh delih poveča tudi debelina »mušca«. Druge plasti se povsem nepravilno odebeljujejo in tanjšajo. Značilno je, da se vse plasti stanjšajo med Polževim in Vitezom, kjer se krovmina približa talnini na okrog 35 m. Vzhodno od Dolin se pričnejo vse repenske plasti tanjšati in nekatere od njih izginjati. Med Lenivcem, Sežano in Divačo se ponekod pojavljata samo še repen in »mušec«.

Vpad vseh plasti je enoten in znaša poprečno 5 do 25° proti SSW. Splošna značilnost, ki jo nakazujejo vrtine, pa je, da vpada talnina bolj strmo kot krovmina; zato se debelina repenskih plasti po vpadu nekoliko večja. Tudi usmerjenost fosilnih ostankov je identična s smerjo plastovitosti, kar se vidi le na žaganih stenah v kamnolomu.

V samem repenskem apnencu nismo opazili prelomov z večjimi premiki. Že po konfiguraciji terena in razporeditvi vrtač, kakor tudi po odkopnih delih smo pri detajlnem kartiranju našli več rušnih con, širokih do 35 m, ki so orientirane prečno na smer plasti. Med njimi so večji nepoškodovani bloki, ki so med seboj verjetno nekoliko premaknjeni, vendar pa je to težko oceniti zaradi zakraselosti in majhnih premikov. Večji del izrazitih razpok je posledica regionalne tektonike, nekaj pa gotovo tudi kontrakcije. Razpoke na območju Dolin lahko razdelimo na naslednja sistema:

— sistem z elementi vpada poprečno  $30/80^\circ$  in medsebojno poprečno razdaljo razpok 0,84 m,

— sistem s poprečnimi elementi vpada  $285/82^\circ$  in poprečno razdaljo med razpokami 0,94 m.

Za ves osrednji del Krasa pa je značilen sistem vertikalnih, gostih, stisnjenih, v glavnem s kalcitom zapolnjenih razpok v smeri SSE-NNW, ki ga lokalno imenujejo »libro«. Ta sistem je bil zelo pomemben za pridobivanje predvsem v preteklosti, ko so kamen ročno pridobivali in obdelovali.

### Ekonomski pomen repna

Od vseh plasti repenske serije ima ekonomski pomen le osrednja plast, oziroma repen klasični. To je sivi in svetlo olivno sivi, drobnozrnati in srednje-zrnati biosparitni apnenec. V svetlo sivi kalcitni osnovi so precej enakomerno veliki in dokaj dobro zaobljeni bioklasti lupin hondrodontnih in radiolitnih školjk ter ehinodermov. Bioklasti merijo nekaj sto mikronov do 1 mm; vmes so redki večji, do nekaj cm dolgi, in do nekaj mm debeli odlomki hondrodontnih školjk ter v zgornjem delu plasti tudi redke debele lupine kaprinidnih školjk. Lupine hondrodontnih školjk so temne, kaprinidnih pa svetlejše in bolj ovalne z umazano belim rekristaliziranim kalcitnim jedrom. Školjčne lupine so več ali manj stisnjene, upognjene in orientirane z daljšo osjo vzporedno s plastovitostjo, kar daje vertikalnim presekom kamenine lisast videz. Ta apnenec bi lahko imenovali tudi rudistni kalkarenit, ker so ostanki rudistov od vseh fosilov najštevilnejši. Struktura lupin v bioklastih je še lepo vidna, na splošno pa velja, da je kamenina rekristalizirana. Prelom repna je raven, mestoma tudi školjkast ter normalno hrapav. Opaziti je kalcitne žilice in manjše leče, ob katerih so pogostne pore in luknjice. Številne tanke razpoke so orientirane v raznih smereh. So v glavnem stisnjene in zapolnjene z belim ali rdečim kalcitom, boksitno glino, ali pa so prazne. Struktura je zrnata, kristalasta, tekstura pa homogena psevdobrečasta.

Repen ima homogeno teksturo, je rekristaliziran in čist; zato ima zelo dobre fizikalno-kemične lastnosti. Pri obdelavi se lepo kolje, večidel v ravni ploskvi, srednje hrapavi. Žagano ploskev je zaradi znatne rekristaliziranosti mogoče dobro polirati, kar daje kamnu privlačen lisast videz, mehko svetlo sivo barvo z nekoliko mastnim sijajem. Površje je za to vrsto kamna dokaj obstojno, zato je repen uporaben tudi za pohodne plošče za interiere. Le pod zunanjimi vplivi poliran kamen polagoma izgubi sijaj, kar se pa dá preprečiti z ustrezno zaščito. Visoka tlačna in upogibna trdnost, nizek obrus, zadovoljiva odpornost proti mrazu in drugim atmosferskim vplivom ter izredno prilagodljiva barva in visok sijaj poliranih ploskev so vzrok, da je ta kamen že več desetletij eden od najbolj iskanih tovrstnih naravnih materialov v Sloveniji. Kemično je zelo čist in ne vsebuje mineralov, ki bi zaradi drugačne barve, trdote ali nagnjenosti k hitrim spremembam ovirali pridobivanje in predelavo ali pa kvarili videz ter trajnost.

Slaba stran repna je močna razpokanost v raznih smereh in zakraselost, v glavnem do globine okrog 5 m, ponekod pa še globlje. Ob kalcitnih žilicah, fosilnih ostankih in nakazani plastovitosti je repen močnejše porozen in luknjičast. V raznih smereh, v glavnem pa vzporedno s plastovitostjo, so razviti stilo-



litski šivi, zapolnjeni s temnim ali rdečkastim kalcitom, ki pa ne kvarijo videza poliranih ploskev, ampak ga celo popestrijo; po drugi strani pa ponekod le predstavljajo linije zmanjšane trdnosti plošč.

Kako zelo iskan je bil že od nekdaj ta kamen, nam priča niz kamnolomov in manjših odkopov po vsej dolžini repenskega horizonta. Cenimo, da so pridobili samo na naši strani meje do sedaj nad pol milijona kubičnih metrov repna in prikamenine. Zgovoren je tudi podatek, da so v kamnolomu Vitez kljub nizkemu izkoristku blokov pod 10 % pridobivanje ustavili šele leta 1973, ko je z napredovanjem po vpadu debelina odkrivke že skoraj trikratno preseгла debelino repna. Tudi drugi kamnolomi na naši strani so bili že pred desetletjem in več opuščeni. Vzrokov za to je več. Eden glavnih je gotovo zelo nizek izkoristek blokov standardnih komercialnih dimenzij, ki kljub visoki ceni na tržišču niso mogli več pokrivati čedalje dražjega pridobivanja. Na pridobivanje drugih uporabnih produktov, kot so veliki nepravilni bloki, imenovani »tomboloni«, ali manjši kosi za izdelavo ploščic in parketa, pa takrat še niso računali, čeprav je bilo že znano, da ti produkti omogočajo rentabilno poslovanje kamnolomov na italijanski strani. Drugi razlog je bila premajhna in zastarela proizvodnja sploh. K opustitvi je znatno pripomoglo zmotno mnenje, da je treba vztrajati na starih lokacijah, češ da so stari kamnoseki že vedeli, kje je dober kamen. V resnici pa so zaradi ročnega dela in povpraševanja po manjših kosih večasih pravzaprav iskali rušne in razpokane cone, kjer so sploh lahko ali pa hitreje napredovali. Napaka nekdanjih kamnosekov, ki pa je bila razumljivo pogojena z nezadostnimi proizvodnimi sredstvi, je bila tudi ta, da so skoraj vsi kamnolomi zastavljeni previsoko. Zato je kmalu nastal problem odstranitve jalovine; kamnolomi pa so se razvili v globoke jame, kar jih je »zadušilo«. Nemalo je k vsemu temu pripomogla tudi nekdanja kratkoročna podjetniška miselnost.

Ko se je pred dobrim desetletjem vodstvo obrata »Marmor« iz Sežane zavedlo pomanjkljivosti, po drugi strani pa sploh ni bilo dileme o oživitvi pridobivanja repna, je bila podprta ideja o kompleksnih geoloških raziskavah vsega repenskega horizonta. Tako smo v letu 1976 končali prvo fazo detajlnih raziskav med Dolinami in Lisičnim, sedaj pa se usmerjamo dalje proti vzhodu. Že na podlagi prvih rezultatov je stekla poskusna proizvodnja v Dolinah, kjer so bila zaradi znižanja osnovne etaže potrebna najprej obsežna sanacijska dela. Tu se je pojavilo še vprašanje smeri pridobivanja; pri vseh sanacijah opuščeni kamnolomov, oziroma odpiranju novih, je treba namreč upoštevati geološko lego repna, ki vpada pod blagim kotom proti SSW v pobočje. Na površju je namreč repen močno zakrassel; dalje po vpadu ga krovinske plasti zakrivajo pred površinskimi vplivi in se njegova kompaktnost zboljša. Vendar z napredovanjem po vpadu raste tudi debelina odkrivke in v odvisnosti od vpada plasti in naklona pobočja praviloma že po nekaj 10 m preraste ekonomsko mejo. Zato je treba osnovno etažo zastaviti dovolj nizko, že nekaj metrov v talnini, kar pa v začetku pomeni slabši ekonomski učinek. Z napredovanjem po vpadu se učinek zboljšuje do razmerja repen : krovina okrog 1:1, nato pa se zopet slabša, ker se večja odkrivka in končno postane kamnolom nerentabilen. Iz tega razloga bo treba pri organizaciji večjega kamnoloma razviti koncept kontinuiranega napredovanja po smeri plasti in ne po vpadu kot doslej.

Detajlne geološke raziskave repna od državne meje do Dolin so dale zadostne rezerve za več 10-letno obratovanje enega velikega ali več srednje ve-

likih kamnolomov. Vendar bo tudi tu izkoristek blokov standardnih komercialnih dimenzij nizek; znašal bo le 5 do 10 %. Če pa k temu prištejemo še tombolone in druge uporabne produkte, bo skupne koristne substance med 20 in 30 % od predvidene odkopane skupne mase. Če k temu prištejemo še možno uporabo odpadkov v gradbeništvu, za polnila, kalcitno moko in dr., potem obratovanje takega kamnoloma gotovo ne bo več ekonomsko vprašljivo. Seveda pomeni odpiranje takega kamnoloma z vsemi spremljajočimi objekti veliko investicijo, ki bo med drugim uresničljiva šele takrat, ko pod okrasnim kamnom ne bodo mišljeni samo bloki standardnih komercialnih dimenzij, ampak vse, kar se dá pridobiti in prodati naravnega kamna s sodobno tehnologijo. Repen je ena izmed najbolj iskanih surovin za industrijo naravnega okrasnega kamna v Sloveniji, zato bi moral čimprej ponovno zavzeti ustrezno mesto med proizvodi te panoge.

#### Literatura

Buser, S. in dr. 1973, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tolmač lista Gorica. Zvezni geološki zavod, Beograd.

Pleničar, M. 1958, Divača—Skocjanske jame—Vremski Britof v: Geološki izleti po Sloveniji, Mladi geolog 2. Mladinska knjiga, Ljubljana.

Pleničar, M. in dr. 1973, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tolmač za list Trst, Zvezni geološki zavod, Beograd.

Herbeck, A. 1953, Der Marmor. Verlag Georg D. W. Callwey, München.

Vesel, J. in dr. 1975, Nahajališča okrasnega kamna v Sloveniji. Geologija, 18, Ljubljana.

Winkler, E. M. 1973, Stone: Properties, Durability in Man's Environment. Springer-Verlag, Wien—New York.