

## Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko- građevnog kamena

### Krešimir Šaravanja

Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja HNŽ/K i Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, dr. sc., kresimir.saravanja@gf.sum.ba

### Frano Oreč,

Udruga „Zvuk kamena“ Posušje, dipl. ing. rud., frano.orec@zvukkamena.com

### Ante Karačić

ADJ2 gradnja d.o.o. Mostar, mag. ing. aedif., antekaracic22@gmail.com

**Sažetak:** U prvom dijelu rada je prikazana zastupljenost dolomita u b-h kršu, kao i aktivna i potencijalna ležišta dolomita za AGK raznih trgovačkih naziva („Rujan“, „San“, „Gradac“), s raspoloživim rezultatima njihovih ispitivanja. U završnom dijelu rada dan je kratak povijesni osvrt na primjene dolomita kao AGK u Hercegovini, o čemu svjedoče mnogi nadgrobni spomenici, ali i neke vjerske, te stambene građevine. Zadnjih par desetljeća, svojom ljepotom tekstura i boja, te kvalitetom u izradi, dolomit je dosta korišten u unutarnjem i vanjskom oblaganju brojnih objekata u Hercegovini, kao i na nekoliko regionalnih projekata arhitekture duž jadranske obale, u Republici Hrvatskoj i Republici Crnoj Gori. U završnom dijelu rada dani su odgovarajući zaključci vezani za primjenu dolomita kao AGK.

**Ključne riječi:** arhitektonsko-građevni kamen, prirodni kamen, Hercegovina, dolomit, dolomitna breča, „Rujan“, „San“, „Gradac“, „Rodolit“, ispitivanje kamena, IGH-Mostar

## Application of Herzegovinian dolomite as dimension stone

**Abstract:** In the first part of this paper the occurrence of dolomite in B&H karst, as well as active and potential dolomite deposits for dimension stone with different trade names ("Rujan", "San", "Gradac") are presented, with the available results of their testing. The final section of the paper gives a brief historical overview of the applications of dolomite as dimension stone in Herzegovina, which is attested by many tombstones, but also some religious and residential buildings. However, with its beauty of textures and colors and quality in workmanship, in the last several decades it has been widely used in the interior and exterior cladding of numerous buildings in Herzegovina, as well as in several regional architectural projects along the Adriatic coast, in the Republic of Croatia and Republic of Montenegro. The final section of the paper provides relevant conclusions related to the application of dolomite as dimension stone.

**Key words:** dimension stone, cut stone, Herzegovina (Region), dolomite, dolomite breccia, "Rujan", "San", "Gradac", "Rhodolite", stone testing, IGH-Mostar

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

## Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena

### 1. UVOD

Klasičan način primjene kamena kao konstruktivnog (nosivog) gradiva je uglavnom napušten, a arhitektonsko-građevni kamen (AGK) se koristi kao dekorativno-zaštitni element različitih građevina, najčešće u obliku ploča i elemenata različitih profila za vanjska i unutarnja oblaganja nosive konstrukcije izgrađene od drugih gradiva. Razvoj tehnologije eksploatacije i obrade kamena ih čini povoljnijim i dostupnijim na tržištu. Suvremeni strojevi za obradu kamena omogućavaju projektiranje i oblikovanje najsloženijih ploha, ploča željenih oblika, dimenzija i načina površinske obrade.

Područje Hercegovine je bogato resursom za proizvodnju AGK, sa dugogodišnjom tradicijom u proizvodnji. Tektonske prilike u zoni tzv. "visokog krša" rezultirale su visokim stupnjem izlomljenosti stijenskog masiva koji teško „dopušta“ vađenje zdravih kamenih komercijalnih blokova pogodnih za industrijsku preradu, pa su veličina blokova, cijena radne snage i porast troškova eksploatacije glavni razlozi prestanka rada mnogih kamenoloma zadnjih desetljeća. Danas se eksploatacijom manjih blokova povećavaju raspoložive rezerve, a kamen se racionalnije koristi.

Dolomiti su karbonatne stijene koje se javljaju u svim geološkim razdobljima, više u starijim geološkim formacijama, najčešće u mezozoiku.<sup>2,17</sup> Nastaju na više načina: mehanički (cementacijom transportiranih čestica rastrošenih dolomitnih stijena), kemijskom precipitacijom (taloženjem minerala dolomita iz prezasićenih otopina), te (najčešće) procesom „dolomitizacije“, odnosno metasomatozom vapnenaca. Magnezijски иони из подzemne vode zamjenjuju kalcijске ионе u kristalnoj rešetki kalcita. Ovisno da li je zamjena potpuna ili djelomična, prijelazni oblici idu od vapnenca (0-9 % minerala dolomita), preko dolomitskog (magnezijskog) vapnenca (10-49 % dolomita), kalcitskog (vapnenačkog) dolomita (50-89 % dolomita), do (čistog) dolomita (90-100 % dolomita).<sup>2,16,17</sup>

Dolomitne naslage mogu biti vrlo bankovite, masivne teksture i sive boje, ali mogu biti i trošne naslage, sklone raspadanju ili grusiranju, pa se često koriste kao pozajmište građevnog materijala.<sup>9</sup> Izgrađene su od sitno i srednjezrnatog dolomita bijele ili pepeljastosive boje s prslinama i vrlo tankim pukotinama, pa su ponekad na površini ispucali. Udjeli pojedinih komponenti Ca i Mg su različiti i dosta promjenljivi. Ponekad imaju brečastu strukturu.

### 2. LEŽIŠTA HERCEGOVAČKIH DOLOMITA ZA AGK

Primjena dolomita kao AGK nije tako široka i značajna kao kod vapnenaca, dok kod primjene kao tehnički kamen imaju čak i određene prednosti (bolji oblik zrna pri drobljenju, bolja otpornost prema habanju).<sup>2</sup>

Zastupljenost dolomita u bosansko-hercegovačkom kršu je znatno manja u odnosu na vapnenca s kojima se većinom pojavljuju zajedno. Često su međusobno povezani prelaznim tipovima (dolomitski vapnenci i kalcitski dolomiti). Najviše se prostiru u graničnom pojasu između Vanjskih i Unutarnjih Dinarida (Konjic, Jablanica, Prozor, Kupres, Bugojno, Jajce, Izvoriste Sane, Bosanski Petrovac, Drvar, Bosansko Grahovo). Kao što je već navedeno, najviše ih ima mezozojsku, i to trijasku starost.<sup>1</sup>

Prema Zogoviću (1966.), dolomitne stijene imaju vrlo značajnu hidrogeološku ulogu u kršu Dinarida.<sup>1</sup>

Dolomiti i dolomitični vapnenci iz prijelaznog dijela od donje ka gornjoj kredi (K<sub>1,2</sub>), koji se pretežno pružaju u pravcu od SZ prema JI, konstatirani su na nekoliko mjesta u Zapadnoj Hercegovini. Granica između alb-cenomanskih dolomita i donjokrednih vapnenaca s orbitolinama je postupna, isto kao i granica prema krovinskim naslagama sa hondrodontama.

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

### Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena

U širem prostoru Hercegovine javljaju se u užim zonama u tjemenu antiklinala, osim u području Peć Mlina, gdje se javljaju na većim površinama.<sup>9</sup>

Osim Peć Mlina, značajne potencijalne lokacije su na području Ljubotića i Graca.<sup>9</sup>

Na području posuške općine dolomiti se pojavljuju na prostoru južne padine planine Radovanj iznad sela Rastovača, zastupljeni su u selu Bročanac, od Širića Drage do granice Grada Široki Brijeg, te u selu Gradac. Na ovim lokalitetima korišteni su stotinama godina za objekte.<sup>14</sup>

„Gradac“ je trgovački naziv za sive donjokredne dolomitizirane vapnenice i dolomitizirane breče, koje su vrlo dekorativne. Poduzeće „Ukraskamen“ iz Posušja je dugo vremena eksploatiralo kamenje „Gradac A, B i C“ u 3 boje, porijeklom iz ležišta blizu Posušja.<sup>13</sup>



Slike 1.-3. Dolomit „Gradac“ (lijevo); Trijaski dolomit „Rodolit“, Šupljika, Jablanica (sredina);<sup>6</sup> Saharoidni dolomit (desno)<sup>4</sup>

„Rujan“ je trgovački naziv za dolomit kredne starosti iz ležišta između Kočerina kod Širokog Brijega i Vranića kod Posušja. Klasificiran je kao mikrokristalasti dolomit, a iz mikroskopske analize je vidljivo da je nastao dolomitizacijom organogenog vapnenca od kojeg su mjestimično zaostali relikti zbog kojih često ima izgled dolomitne breče. Sive je boje, srednje tlačne čvrstoće i otpornosti na habanje. Koristi se za oblaganje okomitih i slabo prometnih vodoravnih površina. Aktivan je kamenolom masivnih dolomita na lokalitetu Osoje - Dubint, Grad Široki Brijeg, a radi se o eksploataciji dolomitne breče.<sup>13,9,14,17</sup>

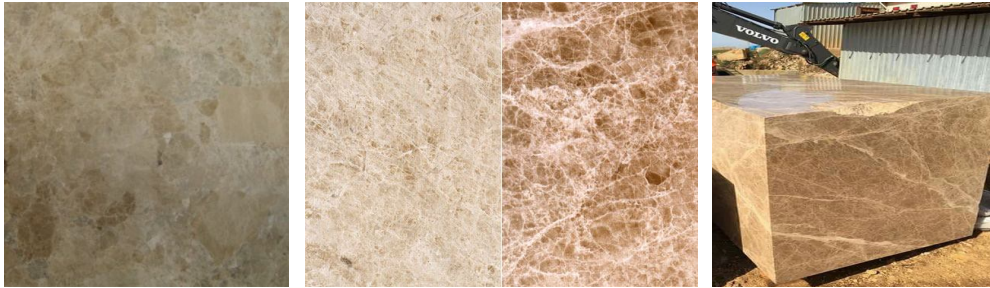


Slike 4.-5. Aktivni kamenolom dolomita Osoje - Dubint, Široki Brijeg: Isječak iz OGK, list Imotski (lijevo); Fotografije kamenoloma (desno)<sup>9</sup>

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

### Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena

Oko 2 km od kamenoloma Osoje, u Ivankovića Docu, postoji pogon za preradu kamena i proizvodnju kamenih proizvoda: podne ploče različite obrade i formata, stubišta, prozorske klupice, poklopnice i pragovi, kamen za oblogu fasade, coki, lomljeni mozaik nestandardnih dimenzija i ostali proizvodi po zahtjevu kupaca.



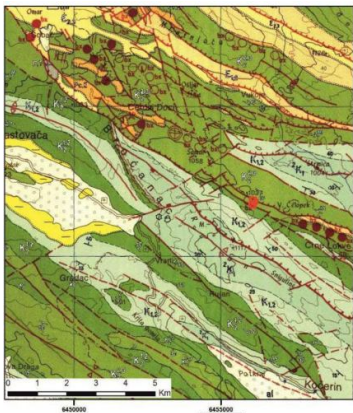
Slike 6.-8. Kamen „Rujan“ - Osoje, Ivankovića Dolac, Široki Brijeg (lijevo); „Rujan“ polirani svijetli i tamni (sredina); Blok dolomita „Rujan“ (desno)<sup>6</sup>

Temeljem OJK, list Imotski, utvrđeno je da šire područje ležišta San, SZ od Crnih Lokava, 17 km od grada Široki Brijeg izgrađuju raznovrsne stijene stratigrafskog raspona od donje krede do kvartara. Područje istražnog prostora AGK „San“ i njegovog neposrednog okruženja, izgrađeno je od gornjokrednih karbonata, vapnenaca i dolomita turon-senona ( $K_2^{2,3}$ ). Debeloslojeviti masivni kasnodijagenetski dolomiti predstavljaju mineralnu sirovinu, odnosno AGK vrlo dobrih svojstava.<sup>11</sup>

Uzorak kamena komercijalnog naziva "San" je prema rezultatu mikroskopskih i makroskopskih ispitivanja (mineralnog sastava, strukturnih i teksturnih osobina) determiniran kao sitni saharoidni dolomit, prema Folk-u kao sitni kristalasti dolomit, a prema Dunham-u kao kristalasta karbonatna stijena.<sup>11</sup>

Ležište se nalazi u masivnim kasnodijagenetskim (postsedimentacijskim ili sekundarnim) dolomitima stratigrafske pripadnosti turon-senonu. U podini se nalaze pretežito slojeviti mikriti, a u krovini svjetlosivi, bijeli do svjetloružičasti brečirani vapnenci.<sup>11</sup>

Dolomit komercijalnog naziva „San“ je pogodan za vanjske i unutarnje vertikalne obloge, za vanjska i unutarnja popločenja za jako prometne pješačke površine, kao i za izradu bunjice, skulptura i svih klesarskih elemenata.<sup>14</sup>

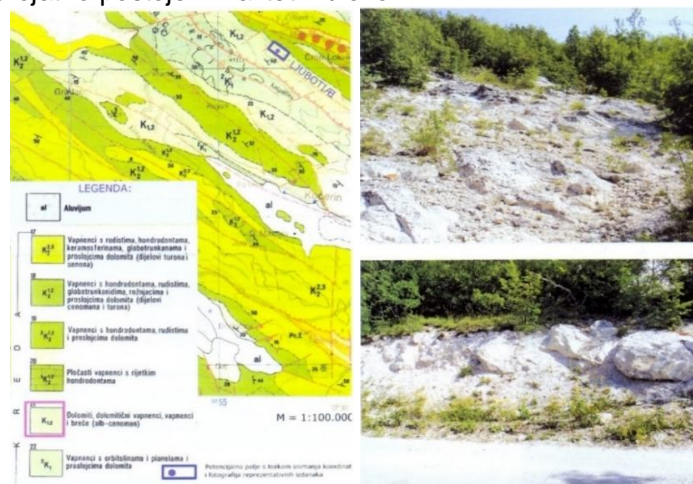


Slike 9.-11. Geološka karta šireg područja eksploatacijskog polja kasnodijagenetskog dolomita „San“ (Raić i dr., 1967.) (lijevo);<sup>11</sup> Površinski kop San-Crne Lokve, Grad Široki Brijeg (sredina i desno)<sup>4,11</sup>

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

### Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena

Lokacija krednog dolomita Ljubotići, 15 km SZ od grada Široki Brijeg, možda i nije reprezentativna kao AGK. Međutim, obzirom da se dolomit pruža na većoj površini, u okviru ovog lokaliteta vjerojatno postoje i kvalitetni blokovi.<sup>9,14</sup>



Slike 12.-13. Potencijalno polje Ljubotići, Široki Brijeg: Isječak iz OGK, list Imotski (lijevo); Fotografije reprezentativnih izdanaka (desno)<sup>9</sup>

### 3. REZULTATI ISPITIVANJA KAKVOĆE DOLOMITA KAO AGK

Dolomit je stijena mliječnobijele boje, a od primjesa poput vapnenaca mogu biti različito obojeni, pa su često svjetlosive do sivkaste boje, a ponegdje se nepravilno javljaju i druge nijanse boja poglavito u pripovršinskim dijelovima stijenske mase. S porastom dubine ležišta nijanse boja su ujednačenije.<sup>11,16</sup>

Tablica 1. Rezultati ispitivanja dolomitnog kamena „Rujan“, „San“ i „Gradac“<sup>1,4,11,13,14,20,21</sup>

Ispitano svojstvo	JM	Rujan <sup>4,13,14,20,21</sup>					San <sup>4,11</sup>		Gradac
Gustoća (specifična masa)	kg/m <sup>3</sup>	2.770	-	2.797	2.854	2.770	2.795	-	-
Prostorna masa	kg/m <sup>3</sup>	2.690	2.670*	2.742	2.795	2.690	2.735	2.735	2.740
Poroznost	%	2,89	-	1,98	1,7/2,1	-	-	-	3,90
Upijanje vode	pod atm. tlakom	1,16	1,4**	0,54	0,6	1,12	0,52	-	0,72
	kuhanjem	1,12		-	-	-	-	-	-
Tlačna čvrstoća	u suhom stanju	MPa	-	175,8	167,0	134,0... 247,0	128,0... 164,0	152,1	152,0
	u VZ stanju	MPa	-	171,8	154,0			-	-
	25 cikl. smrz.	MPa	-	-	-			-	-
Savojna čvrstoća	u suhom stanju	MPa	-	14,6	13,5	-	22,0...	26,2	10,5
	u VZ stanju	MPa	-	-	11,6	-	30,0	-	-
Otp. kamena oko bušotine sidrenog trna na lom	kN	-	-	-	-	-	10,0... 12,0	-	-
Otpornost po Böhme-u	cm <sup>3</sup>	19,0	25,0*	17,4	16,884	19,0	18,3	-	27,0
Postojanost na mraz	-	post.	-	-	-	post.	post.	-	-
Post. na mraz (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	-	0,5%	-	-	-	-	-	-	-

\* Rujan oznake H; \*\* Rujan oznake U

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

### Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena

Generalno gledajući, rezultati ispitivanja tlačnih čvrstoća dolomita se kreću u širokom rasponu od 140-260 MPa, gustoća od 2.800-2.900 kg/m<sup>3</sup>, prostorne mase od 2.700-2.840 kg/m<sup>3</sup>, poroznosti od 0,8-5,0 % volumena, a upijanja vode od 0,5-3,0 % mase.<sup>16</sup>

U zadnjih par desetljeća ispitan je određeni broj uzoraka dolomita u „IGH-Mostar“ d.o.o. Mostar, dok je kamen „Gradac“ ispitan u „IGH“ d.d. Zagreb.

Iz rezultata je vidljivo značajno rasipanje rezultata ispitivanja, što je razumljivo jer dobiveni rezultati ovise od reprezentativnosti uzimanja ispitanih uzoraka, a u Tablici 1. su prikazana 3 različita dolomitna kamena i 9 nekompletnih ispitivanja.

Općenito, dolomit je kamen srednje visoke/visoke tlačne čvrstoće, s malim upijanjem vode, slabo porozan. Prema prostornoj masi spada u težak kamen, a prema otpornosti na habanje u tvrd kamen, ali i umjereno tvrd u pojedinim slučajevima. O svemu ovome treba voditi računa kod primjene navedenih dolomita.

Struktura dolomita ovisi o načinu njihova postanka i količini komponente CaCO<sub>3</sub> u njima. Obično je sitnokristalasta i saharoidna (kad se zrna mogu razlikovati okom).<sup>16</sup>

Tablica 2. Mineraloško-petrografska analiza kamena „Rujan“ Ivankovića Dolac (Mineraloško-petrografski zavod PMF-a Zagreb, 2000.)<sup>20</sup> i kamena „San“, San-Crne Lokve (2012.)<sup>11</sup>

	„Rujan“ <sup>20</sup>	„San“ <sup>11</sup>
<b>Makro-skopski opis</b>	stijena sive boje, mrljastog izgleda (svjetlije i tamnije sivi dijelovi), neravne ljuskaste lomne površine. Reakcija sa razrijeđenom HCl je slaba i vezana samo za materijal u pukotinama. Dakle, radi se o dolomitu ispresijecanom sitnim kalcitnim žilicama. Mrlja-sti izgled najvjerojatnije je posljedica različitog stupnja do-lomitizacije i rekristalizacije pojedinih dijelova	<u>Boja kamena:</u> vrlo blijedonarančasta do ružičastosiva i sivoružičasta s rijetkim crnim uklopcima. <u>Lom:</u> Oštar i nepravilan; površine ploha prijeloma su neravne i srednje do sitno hrapave, te slabo svjetlucave od ploha kalavosti sitnih kristala karbonatnog minerala. <u>Tvrdoća kamena:</u> približno 4 (po Mohs-u). <u>Tekstura kamena:</u> homogena s rijetkim prslinama i žilicama svijetle boje. <u>Struktura:</u> izrazito mikrokristalasta. Pod povećalom motrimo kristalastu građu, sitna nepravilna zrna karbonatnih minerala, zatim rijetke sitne prsline ispunjene kristalima dimenzije sparita, te plohe kalavosti. Ne zapaža se detritus. <u>Reakcija s HCl (10 %):</u> Vrlo slaba, sa znatnom zadržkom <u>Terenska determinacija:</u> Dolomit kristalaste građe (Cx).
<b>Mikro-skopski opis</b>	dolosparitna struktura s anhedralnim (nepravilnim) dolomitnim kristalićima. Mjestimično se vide ostaci neizmijenjenih vapnenačkih klasta mikritne građe i mikrosparitni relikti primarnih, najvjerojatnije mikritnih čestica, uništene rekristalizacijom i dolomitizacijom. Obzirom na krupniju kristaličnu strukturu i na destruktivni karakter dolomitizacije - radi se o kasnodijagenetskom dolomitu	U mikroskopskom izbrusku, u prolaznom svijetlu mikroskopa, može se vidjeti agregat približno nejednolikih presjeka kristala minerala dolomita, homogenu teksturu, te rijetke milimetarske pukotine, koje su rjeđe zapunjene kalcitom dimenzije sparita. Mineralni sastav je dolomit, kalcit i opaki mineral. Dominantni mineralni sastojak je mineral dolomit, kojega ima približno blizu 100 %. Nalazi se kao kristalna zrna različitih presjeka: nepravilnih, izometričnih, poligonalnih i romboidnih dimenzije sparita, koja duboko zadiru jedna u drugo. Kalcita ima vrlo malo i nalazi se kao nepravilni presjeci dimenzije sparita, unutar kristala dolomita i duž nekih pukotina. Kod nekih zapažamo tlačne sraslačke lamene, a kod nekih dva sustava pukotina kalavosti
<b>Zaključak</b>	Dolomit - dolosparitne strukture, ispresijecan kalcitnim žilicama i s rijetkim ostacima neizmijenjenih vapnenačkih klasta	Sitni saharoidni dolomit, prema Folku - sitni kristalasti dolomit, a prema Dunhamu - kristalasta karbonatna stijena

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

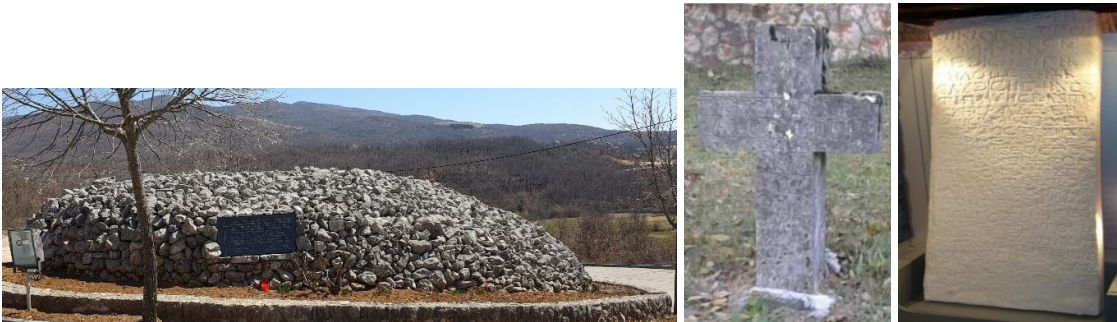
## Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena

Po mnogim svojstvima dolomiti nalikuju vapnencima, ali se od njih i dosta razlikuju po nekim svojstvima - manja topljivost u vodi, veća gustoća, veća tvrdoća i sposobnost lomljenja u komade kubičastog oblika. Kod raspadanja u vrlo sitna zrna oblika romboedra oštih rubova (dolomitni pijesak) koja se samo naslanjaju svojim plohama, uz te plohe stijena se lako krši. Obično su zrnastog izgleda, ponekad i dosta krupnozrni.<sup>2,16,17</sup>

### 4. PRIMJENA HERCEGOVAČKIH DOLOMITA KAO AGK

Dolomiti se vrlo rijetko koriste kao AGK pošto nemaju široku skalu boja i šara kao vapnenci (fosilni ostaci u dolomitima po pravilu izostaju), a nemaju ni sposobnost da glačanjem prime visok sjaj kao kod kompaktnih vapnenaca.<sup>2</sup>

Ipak, dolomitni kamen se na ovim područjima eksploatira od davnina, o čemu svjedoče mnogi nadgrobni spomenici po najstarijim grobljima, čija očuvanost i trajnost svjedoči o njegovoj upotrebljivosti i kvaliteti. Izvrstan primjer je Kočerinska ploča, nadgrobni spomenik iz XV. st., čija očuvanost teksta upućuje na trajnost i kvalitetu lokalnog kamena.<sup>8</sup>



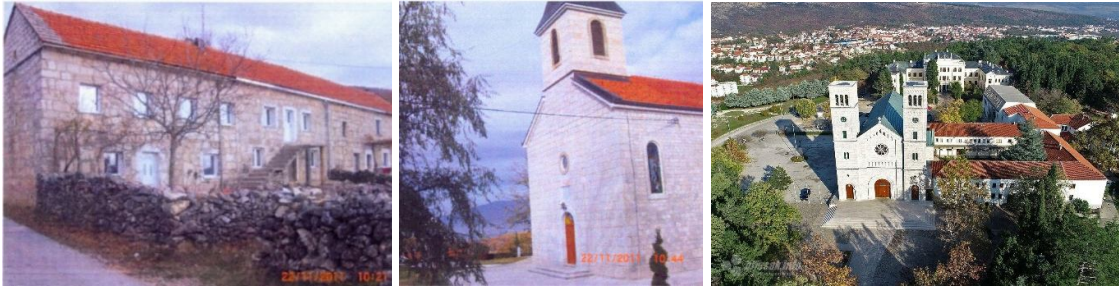
Slike 14.-16. Ilirskina gradina, građena od autohtonog kamena dolomita (breča)(lijevo; foto: K. Šaravanja); Kameni križ (sredina);<sup>8</sup> Kočerinska ploča (desno)<sup>8</sup>

Analizirajući kamene objekte u Općini Posušje, Frano Oreč je utvrdio da su dolomiti ugrađivani u brojne objekte na području posuških naseljenih mjesta Broćanca i dijela Graca (istočni dio). Župna crkva Gradac građena je krajem XIX. st. od špicanog autohtonog kamena breče gornje krede, a zamjećuje se poneki blok dolomita.<sup>8</sup>

Crkva Uznesenja Blažene Djevice Marije (UBDM) u Širokom Brijegu je zidana od blokova monolita i kvazimonolita gornjokrednih vapnenaca, dolomitičnih vapnenaca, vapnenačkih dolomita, te od materijala sa slojnih kontakata, breča i konglomerata. Materijali su eksploatirani u blizini crkve.<sup>7</sup> Kao dio interijera, križni svodovi iznad bočnih lađa izgrađeni su od dolomita, kao i dekorativan detalj podne obloge od kamena „Rujan“ u podu crkve.<sup>17</sup>

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

**Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena**

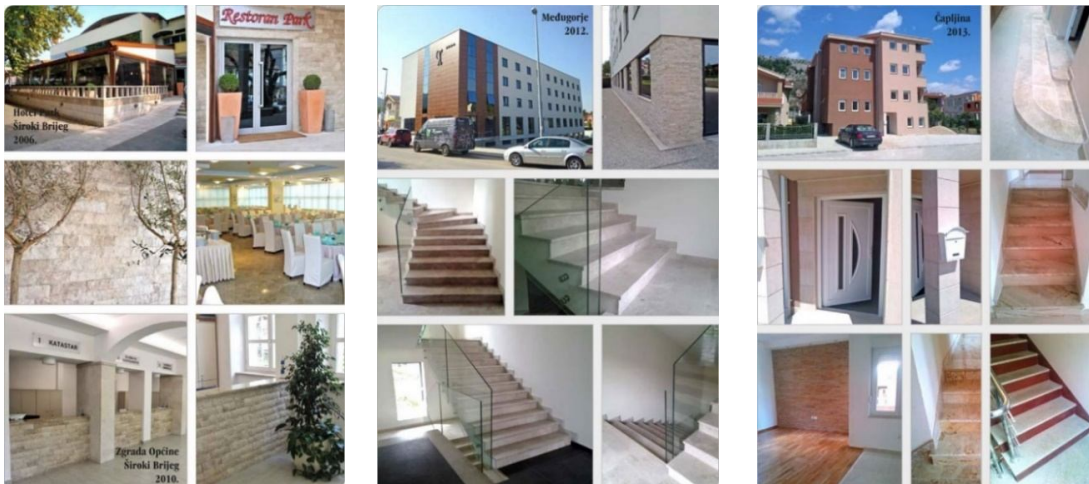


Slike 17.-19. Kuća u posuškom zaseoku Knezovići (Širića Brig) građena prije 80-100 godina od špicanog lokalnog dolomita (lijevo; foto: F. Oreč);<sup>8</sup> Župna crkva Gradac, građena krajem XIX. st. od špicanog kamena breče gornje krede, uz poneki blok dolomita (sredina; foto: F. Oreč);<sup>8</sup> Crkva UBDM na Širokom Brijegu (desno, foto: bljesak.info)

Kamen „Rujan“ je zbog svoje dekorativnosti vrlo tražen na tržištu. Dolomitna breča povoljne žilavosti, dobre obradivosti i politure, sa skalom boja od nježne bež do tamnije nijanse, daje mu draž i toplinu koju naročito cijeni i prepoznaje arhitektonska struka.



Slike 20.-22. Kamen „Rujan“ u Sveučilišnoj kliničkoj bolnici Mostar (Foto: A. Karačić, 2019.)<sup>6</sup>



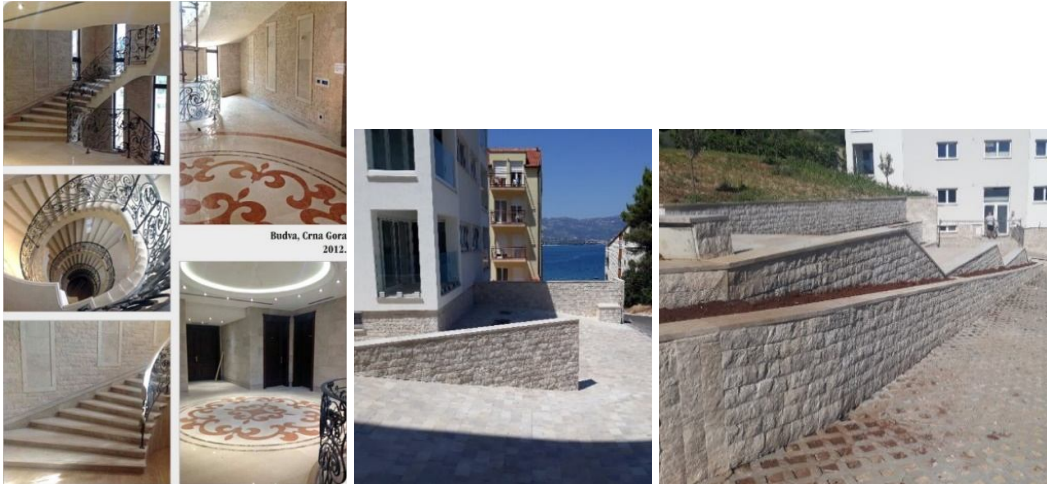
Slike 23.-25. Primjeri ugradnje kamena „Rujan“ u objektima u Širokom Brijegu (2006.-2010.; lijevo), u Međugorju, Čitluk (2012.; sredina) i u Čapljini (2013.; desno)<sup>6</sup>



Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

### Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena

Unatoč kontinentalnom podrijetlu i odgovarajućim mjestima ugradnje, kamen "Rujan" je primijenjen na nekoliko projekata duž jadranske obale.



Slike 26.-28. Primjena kamena „Rujan“ u Vili Režević u Budvi, Crna Gora (2012.; lijevo);<sup>6</sup>

Oblaganje vanjskih vertikalnih elemenata zidova zgrada i parterskog dijela eksterijera apartmanskog naselja na Čiovu kamenom „Rujan“ (sredina i desno; foto: A. Karačić, 2019.)<sup>6</sup>

Jedan od primjera je apartmansko naselje na Čiovu, gdje je implementiran u eksterijeru i interijeru sa različitim primjerima obrade. Kompletna obloga zajedničkih prostora apartmanskih zgrada, holova, stubišnog i garažnog prostora, te parterskog dijela kompleksa, izvedena je ovim kamenom.

Posebno značajnu regionalnu primjenu kamena „Rujan“ možemo vidjeti u luksuznom, 650 milijuna € vrijednom, rizortu „Portonovi“ u Crnoj Gori, u mjestu Kumbor, Herceg Novi, najvećem gradilištu u regiji proteklog desetljeća. Projekt se od 2012. godine gradi u više faza, a I. faza je otvorena u ljeto 2018. godine. Kamen „Rujan“ je implementiran na gotovo svakom objektu, kao obloga fasada, staza, putova, fontana, rubnjaka, bordura, dokova, pa sve do šembrana oko otvora i poklopnih ploča zidova.



Slike 29.-31. Projekt „Portonovi“ - Fontana uz glavnu šetnicu na podiju (lijevo); Centralno kameno stubište koje veže glavnu šetnicu podija i luksuznu Marinu (sredina); Kružno vanjsko stubište sa segmentnim L gazištima podija (desno)(foto: A.Karačić,2019.)<sup>6</sup>

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

## Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena

### 5. ZAKLJUČAK

Područje Hercegovine je bogato resursom za proizvodnju AGK, sa dugogodišnjom tradicijom u proizvodnji. Svima su dobro poznati vapnenci komercijalnih naziva „Osoje“ i „Kljenak“ iz Posušja, „Gabro“ iz Jablanice i drugi...

Dolomiti se rijetko koriste kao AGK, kao na pr. kvalitetni dekorativni dolomit pod komercijalnim nazivom „Sivac“ iz uvale Veselje na otoku Braču...

I pojedini hercegovački dolomiti se mogu koristiti kao AGK, prvenstveno zbog raznolikosti boja i tekstura. Nažalost, neki od njih imaju nešto slabiju otpornost na habanje i slabiju protuklizljivost u vlažnim uvjetima, što im donekle ograničava mogućnosti primjene kod prometnih vodoravnih površina. Stoga je potrebno dobro poznavanje svojstava svakog konkretnog dolomitnog kamena kako bi se pravilno primijenio, te na taj način očuvala njegova nosivost, dugotrajnost i dekorativnost u određenom okruženju.

Zadnja dva desetljeća, hercegovački dolomit komercijalnog naziva „Rujan“ se pokazao kao kvalitetna ukrasno-zaštitna okomita i vodoravna obloga na brojnim objektima u Hercegovini, a korišten je i na nekoliko regionalnih projekata arhitekture duž jadranske obale.

### LITERATURA (abecednim redom)

1. Barić, Lj., Trubelja, F.: Minerali Bosne i Hercegovine Knjiga II - Nesilikati, „Svjetlost“, Sarajevo, 1984.
2. Bilbija, N., Matović, V.: Primenjena petrografija - svojstva i primene kamena, Drugo izdanje, „Građevinska knjiga“ d.o.o. Beograd, 2008.
3. Dragičević, I., Galić I., Vranjković, A., Farkaš, B., Galić, M.: Elaborat o rezervama arhitektonsko-građevnog kamena u istražnom prostoru „San“, „Proin 21“ d.o.o., Široki Brijeg, 2014.
4. Galić, I., Farkaš, B., Soldo, I., Vidić, D.: Mogućnosti eksploatacije i iskorištenja arhitektonsko-građevnog kamena u Hercegovini, „e-Zbornik“ elektronički zbornik GF SUM, Posebno izdanje, str. 38-54, IX. 2018.
5. Galić, I.: Idejni projekt eksploatacije arhitektonsko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „San“, „Proin 21“ d.o.o., Široki Brijeg, 2019.
6. Karačić, A.: Arhitektonsko-konstruktivne vrijednosti kamena 'Rujan' s posebnim osvrtom na njegovu primjenu u projektu Portonovi, Diplomski rad, Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Mostar, 2020.
7. Marijanović, P., Galić, A.: Kamen kao temeljni građevinski materijal crkve na Širokom Brijegu i njegova simbolika, Znanstveno-stručni skup „Sto godina nove crkve na Širokom Brijegu, Široki Brijeg 20. lipnja 1905. - 20. lipnja 2005.“, Zbornik radova, str. 471-486, Franjevački samostan Široki Brijeg, 2005.
8. Oreč, F., Šaravanja, K., Grbeša, I.: Graditeljska baština od kamena na području općine Posušje, s posebnim osvrtom na stanje objekata od miljevine, Zbornik radova sa 1. Međunarodnog Simpozija o kamenu „Hercegovina - zemlja kamena“, str. 155-172, Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Udruga „Zvuk kamena“ Posušje i „IGH“ d.o.o. Mostar, Mostar, Knjiga 1, broj 1, str. 112.-127, IX. 2013.
9. Plastić, T., Pulišelić, I., Bilopavlović, V., Knezović, Ž., Oreč, M.: Eksploatacija i obrada kamena u Dalmaciji i Hercegovini \*Geološki potencijali, tehnologije, pravni okvir i utjecaj na okoliš, Projekt „Kamen“, JU „RERA S.D.“, Split, 2012.
10. Pudelko, F., Bilopavlović, V., Karačić, S.: O resursima kamena na području Hercegovine i Jugozapadne Bosne, „Rudarsko-geološki glasnik“, br. 4, Mostar, XI. 2000.

Šaravanja, K., Oreč, F., Karačić, A.

**Primjena hercegovačkih dolomita kao arhitektonsko-građevnog kamena**

---

11. Strilić, M.: Optimizacija razvoja rudarskih radova na eksploatacijskom polju arhitektonsko-građevnog kamena "San", Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb, 2019.
12. Šaravanja, K., Galić, A.: Resursi i svojstva građevnog kamena Hercegovine za obnovu graditeljske baštine / Stone's resources and properties in Herzegovina region for the reconstruction of the architectural heritage, Seminar on Restoration Principles in Počitelj, The Swedish Foundation for Cultural Heritage without Borders, Počitelj, IX. 2001.
13. Šaravanja, K., Marijanović, P.: Arhitektonsko-građevni i tehnički kamen na području Hercegovine, European Conference on Raw Materials and Coal - New Perspectives, Sarajevo, 2004.
14. Šaravanja, K., Šaravanja, D., Marić, T.: Analiza rezultata ispitivanja arhitektonsko-građevnog kamena s područja Hercegovine i jugozapadne Bosne, Zbornik radova 1. Međunarodnog Simpozija o kamenu „Hercegovina - zemlja kamena“, Knjiga 1, broj 1, str. 61.-83, GF SUM, Udruga „Zvuk kamena“ Posušje i „IGH“ d.o.o. Mostar, Mostar, IX. 2013; „e-Zbornik“ elektronički zbornik GF SUM, broj 6, str. 40-57, XII. 2013.
15. Šaravanja, K., Oreč, F.: Priručnik za nastavu - zanimanje: kamenoklesar i klesarski tehničar, Udruženje za poduzetništvo i posao „LINK“ Mostar, Mostar/Posušje, X. 2018.
16. Šestanović, S.: Osnove geologije i petrografije - Primjena u građevinarstvu, „Školska knjiga“, Zagreb, 1986.
17. Tajder, M., Herak, M.: Petrologija i geologija, „Školska knjiga“, Zagreb, 1972.
18. Žderić, V., Šaravanja, K., Oreč, F.: Kamen za interijere s posebnim osvrtom na primjenu autohtonog hercegovačkog kamena, „e-Zbornik“ elektronički zbornik GF SUM, broj 9, str. 1-17, VI. 2015.
19. Zeljko, I., Zeljko, T.: Komercijalna i praktična podjela arhitektonsko-građevnog kamena, „Rudarsko-geološki glasnik“, br. 3, Mostar, 1999.
20. ...Izveštaj broj MM/02-KA o kontrolnom ispitivanju svojstava arhitektonsko-građevnog kamena naziva „Rujan“, kamenolom „Ivankovića Dolac“, „IGH-Mostar“ d.o.o., IV. 2000.
21. ...Izveštaj o ispitivanju br. 62-20-003/10, „IGH-Mostar“ d.o.o., 12.05.2010.