

# Arhitektonsko-građevinski kamen Crne Gore, stanje i potencijali; Architectural-building stone of Montenegro, condition and potential

Darko Božović, Vladimir Simić



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Arhitektonsko-građevinski kamen Crne Gore, stanje i potencijali; Architectural-building stone of Montenegro, condition and potential | Darko Božović, Vladimir Simić | Geološki glasnik | 2023 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0008617>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радовима запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

*Darko Božović<sup>1</sup>, Vladimir Simić<sup>2</sup>*

## **ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKI KAMEN CRNE GORE, STANJE I POTENCIJALI**

### ***Apstrakt***

Arhitektonsko-građevinski ili ukrasni kamen je veoma značajna, ako ne i najznačajnija nemetalna mineralna sirovina u Crnoj Gori koja ima veoma veliki potencijal. U Crnoj Gori je otkriveno više ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena, koja se javljaju u okviru različitih geoloških formacija. U ovom radu prikazana su ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena, geološke karakteristike, rezerve, kvalitet i potencijalnost arhitektonsko-građevinskog kamena.

***Ključne riječi:*** arhitektonsko-građevinski kamen, rezerve, kvalitet, potencijalnost.

## **ARCHITECTURAL-BUILDING STONE OF MONTENEGRO, CONDITION AND POTENTIAL**

### ***Abstract***

Architectural-building or decorative stone is very important, if not the most important non-metallic mineral raw material in Montenegro, which has a very high potential. Several deposits of architectural-building stone were discovered in Montenegro, and they occur in various geological formations. This paper presents deposits of architectural-building stone, geological characteristics, reserves, quality and potential of architectural and construction stone.

***Keywords:*** architectural-building stone, reserves, quality, potential.

---

<sup>1</sup>dr, naučni saradnik, Zavod za geološka istraživanja Podgorica, bozovic.d@geozavod.co.me

<sup>1</sup> dr, redovni profesor, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

## **1. UVOD**

U geološkoj građi Crne Gore, karbonatne stijene učestvuju sa oko 65%, a predstavljene su, uglavnom, krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima, uz značajno prisutvo dolomita. Ove stijene su do sada valorizovane kroz korišćenje u građevinarstvu, uglavnom kao tehničko-građevinski kamen, a znatno manje kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen (Pajović, Radusinović, 2010).

Do sada je u Crnoj Gori otkriveno 20 ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena sa rezervama od ekonomskog značaja, kao i više pojava ove mineralne sirovine, sa utvrđenim bilansnim rezervama i kvalitativnim (fizičko-mehaničkim) karakteristikama, a samo u pojedinim se vrši ili se vršila proizvodnja blokova arhitektonsko-građevinskog kamena.

Sva ležišta su sedimentnog porijekla, a njihov nastanak i način pojavljivanja prvenstveno je zavisao od litofacijalne i strukturne kontrole razmještaja pojedinih geoloških formacija u prostoru i vremenu. Zastupljena su u svim regionima Crne Gore, i javljaju se u okviru trijaskih, jurskih i krednih geoloških formacija, kao i u okviru različitih geotektonskih jedinica. Ležišta ukrasnog kamena u Crnoj Gori su karbonatnog sastava, odnosno pripadaju krečnjacima, krečnjačkim brečama, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima.

Imajući u vidu geološku građu Crne Gore, broj ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena mogao bi biti znatno veći. U poslednje vrijeme, stalan je trend povećanja interesovanja investitora za dobijanje koncesije za istraživanje i eksploataciju arhitektonsko-građevinskog kamena, posebno u centralnom dijelu Crne Gore. To je i osnovni razlog da su ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena koja su trenutno u eksploataciji najviše raspoređena na ovom području, kao dijelu koji se najviše razvija i gradi i ima povećanu potrebu za ovom mineralnom sirovinom. Pored navedenog na povećanje interesovanja utiče razvoj privatnog preduzetništva u oblasti građevinarstva i nastojanje ozbiljnih privrednih društava koja se bave eksploatacijom blokova ukrasnog kamena da obezbijede sopstvenu sirovinsku bazu.

Arhitektonsko-građevinski kamen ili ukrasni kamen se koristi u dekorativne svrhe, za čiju namjenu su od primarnog značaja njegova estetska svojstva, koja se ističu odgovarajućom obradom. Pored estetskih, arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen mora da posjeduje i neophodne fizičko-mehaničke i tehničke osobine, povoljan hemijski sastav, kao i zadovoljavajuću postojanost za datu namjenu.

Rezerve arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori, dokazane su u 20 ležišta, od kojih se samo šest trenutno nalazi u eksploataciji i sva se nalaze u centralnom dijelu Crne Gore.

## 2. GEOGRAFSKI PRIKAZ

Na području Crne Gore do sada, istraživano je više lokaliteta arhitektonsko-građevinskog kamena, a u današnje vrijeme su ovjerene rezerve za 20 ležišta. Ležišta i pojave arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, uključujući bigar i bokit kao specifične tipove arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, zastupljena su u južnom (primorskom), centralnom i manjim dijelom u sjevernom dijelu Crne Gore (slika 1).



Slika 1: Pregledna geografska karta Crne Gore sa ucrtanim ležištima arhitektonsko-građevinskog kamena

Najveća koncentracija ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, kao i krečnjačkih masa podobnih za proizvodnju komercijalnih blokova, je u centralnom dijelu Crne Gore, u okviru rudnog rejona Bjelopavlića (područje Danilovgrada i Spuža). U okviru karbonatnih sedimenata oboda Bjelopavličke ravnice i uzvišenja koja se izdižu iz same ravnice, otkriveno je deset ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena i to: Visočica, Maljat, Klikovače, Vinići, Radujev krš, Suk, Slatina (Kriva ploča), Jovanovići, Đeđezi i Dolovi - Komani, kao i više pojava ove mineralne sirovine: Lalevići, Pješivački do i dr. (Božović, Simić, 2015). Sva ležišta gravitiraju prema Danilovgradu gdje je i centar za obradu kamena. Takođe, na ovom području su i u prethodnom periodu bili najveći centri eksploatacije arhitektonsko-građevinskog kamena.

U centralnom dijelu Crne Gore, na području Cetinja nalazi se ležište arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena Brankov krš, dok se u neposrednoj blizini Grahova nalazi ležište Tospude (Cuce) koje takođe, administrativno pripada opštini Cetinje. Na području opštine Bar, na istočnom obodu Crmničkog polja, u neposrednoj blizini Virpazara nalazi se i ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Bujaci. Na širem području opštine Nikšić otkrivena su dva ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena: Lipova ravan i Tijesna vala.

Drugo, po značaju, područje sa dokazanim ležištima ukrasnog kamena je primorski dio Crne Gore. Karbonatni kompleks naslaga Jadranske karbonatne platforme u Crnoj Gori, kao nosilac značajnih ležišta i pojava ukrasnog kamena, zastupljen je duž priobalnog pojasa i izgrađuje terene jugozapadnog oboda Sutorinskog polja, Luštice i Grblja, kao i terene između Bara, Ulcinja i rijeke Bojane. Na Crnogorskom primorju su otkrivena tri ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, u okolini Ulcinja ležišta Krute i Vukići i na području Grblja ležište Lješevići-Vranovići.

U sjevernom dijelu Crne Gore zastupljena su samo dva ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena sa dokazanim bilansnim rezervama i utvrđenim kvalitativnim karakteristikama i to: Gradina u blizini Kolašina i Žoljevica kod Andrijevice.

Poseban tip arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su "bokiti", koji se javljaju u okviru Budva zone Crnogorskog primorja. U okviru Budva zone, na osnovu jasno izražene strukturne i litofacijalne kontrole razmještaja ležišta, izdvojena su rudna polja crvenog i sivog varijeteta "bokita": Kamenari, Repaji, Ploče, Kneževići, Podmaine i Čanj i sivog varijeteta: Gornji Morinj - Žlijebi, G. Stoliv - Rt Verige.

Kao specifičan tip arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena javlja se bigar. Najznačajnija ležišta bigra su konstatovana u sjevernom dijelu Crne Gore, na teritoriji opštine Šavnik: ležište Tavani (Podmalinsko) i pojava Zukva, kao i na teritoriji opštine Bijelo Polje: ležište Gornja Ljeska.

Na osnovu rezultata višegodišnjih geoloških istraživanja, a imajući u vidu geološku građu Crne Gore, odnosno činjenicu da je dvije trećine teritorije izgrađeno od karbonatnih stijena, može se konstatovati da je Crna Gora bogata arhitektonsko-građevinskim kamenom. Brojne vrste kamena u Crnoj Gori su našle primjenu u

Crnoj Gori su našle primjenu u dekorativne svrhe u arhitekturi i građevinarstvu, za izradu spomenika, sakralnih objekata, proizvodnji galanterije i dr. Međutim, i pored toga, gledano sa aspekta potencijalnosti, stepen istraženosti arhitektonsko-građevinskog kamena je relativno nizak.

### **3. GEOLOŠKA GRAĐA LEŽIŠTA I POJAVA ARHITEKTONSKO- GRAĐEVINSKOG KAMENA U CRNOJ GORI**

Ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su karbonatnog sastava, odnosno pripadaju krečnjacima, krečnjačkim brečama, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima. Javljaju se u okviru trijaskih, jurskih i krednih geoloških formacija, kao i u okviru različitih geotektonskih jedinica (Božović i dr., 2018).

#### *Ležišta trijaske starosti*

Na teritoriji Crne Gore, u okviru trijaske geološke formacije, zastupljena su samo tri ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena sa dokazanim bilansnim rezervama i utvrđenim kvalitativnim karakteristikama i to: ležište Bujaci kod Virpazara, ležišta Gradina u blizini Kolašina i Žoljevica kod Andrijevice.

Ležište Bujaci izgrađuju sedimenti donjotrijaske starosti predstavljeni uglavnom masivnim sitnozrnim brečama i podređeno bankovitim pjeskovitim krečnjacima.

Ležišta Gradina i Žoljevica se nalaze u okviru Durmitorske tektonske jedinice. U geološkoj građi ležišta Gradina učestvuju slojeviti, bankoviti i masivni, brečasti krečnjaci (donji verfen-donji anizik), bjeličasto-sive i sive boje, dok su u ležištu Žoljevica prisutni masivni, sivi i bijeli, mermerasti krečnjaci srednjeg trijasa.

#### *Ležišta jurske starosti*

U okviru geotektonske jedinice Visokog krša, na širem području Nikšića, otkrivena su dva ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena: Lipova ravan i Tijesna vala, koja su genetski vezana za amonitske krečnjake donje jure - lijasa, odnosno formaciju ammonitico rosso.

Sedimenti koji izgrađuju ova ležišta predstavljeni su najčešće pločastim i slojevitim, ređe debeloslojevitim i bankovitim krečnjacima različitih varijeteta po boji i strukturnom sklopu. Krečnjaci su najčešće bež, rumeno-crvene, mrko-crvene i crvene boje, sa brojnim fosilnim ostacima brahiopodima, pelaškim foraminiferama i amonitima, koji ovom kamenu daju izuzetan dekortivni oblik.

U okviru jurske formacije nalazi se i ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Tospude kod Grahova. Predstavljeni su svijetlosmeđim do smeđm, debelo slojevitim, bankovitim i masivnim krečnjacima donje jure - lijasa (J1), koji su mjestimično prekrystalisali i slabo dolomitisani.

#### *Ležišta kredne starosti*

Najveći broj ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori nalazi se u okviru gornjokrednih karbonatnih sedimenata, gdje se po perspektivnosti

i produktivnosti izdvajaju gornjokredni sedimenti zone Visokog krša (rudni rejon Bjelopavlića) i Jadransko-jonske zone (primorski dio).

U okviru formacije rudistnih krečnjaka gornje krede (senona) oboda Bjelopavličke ravnice i uzvišenja koja se izdižu iz same ravnice, odnosno rudnog rejonu Bjelopavlića, otkriveno je deset ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, sa dokazanim bilansnim geološkim rezervama i kvalitativnim karakteristikama za njihovu primjenu kao arhitektonsko-građevinski kamen. Na ovom području konstatovano je i više pojava arhitektonsko-građevinskog kamena od kojih su najznačajnija Pješivački do i Lalevići. Sva ležišta gravitiraju prema Danilovgradu gdje je i centar za obradu kamena. Pojedina ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena su ujedno i ležišta tehničko-građevinskog kamena (Maljat i Visočica), koja dio stijenske mase koji ostaje prilikom eksploatacije arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena koriste za proizvodnju tehničko-građevinskog kamena, odnosno agregata različitih frakcija.

Rudonosna formacija gornjokredni plitkomorski karbonati unutrašnjeg dijela karbonatne platforme predstavlja glavnu rudonosnu formaciju karbonatnih sedimentata u okviru rudnog rejonu Bjelopavlića (Božović, 2016). Ova formacija je od ranije poznata kao nosilac rezervi kvalitetnih karbonatnih sirovina, u prvom redu arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena. U okviru ove rudonosne formacije, utvrđena su sva najznačajnija ležišta ukrasnog kamena na području rudnog rejonu Bjelopavlića: Klikovače, Suk, Slatina (Kriva Ploča), Maljat, Vinići, Radujev krš i Visočica, u kojima se u manjoj ili većoj mjeri vrši ili se vršila eksploatacija arhitektonsko-građevinskog kamena, kao i manji broj pojava na kojima su vršena geološka istraživanja, ali nisu u eksploataciji: Lalevići i Pješivački do. U okviru ovog rudnog rejonu je otkriveno nekoliko različitih formacionih tipova ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena iz kojih se godinama eksploatišu ili su se eksploatisali svjetski poznati varijeteti ukrasnog kamena ("unito", "fiorito", "viso", "vinići", "suk", "izvor", "slatina").

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Klikovače nalazi se na karstnom platou Buržine, u blizini istoimenog mjesta, na oko 2 km jugozapadno od Spuža. U geološkoj građi ležišta učestvuju karbonatni sedimenti gornje krede, odnosno santon-kampana. Predstavljani su bankovitim i masivnim krečnjacima sa cijelim i fragmentiranim ljušturama rudista - varijetet "fiorito", i krečnjacima sa rijetkim fragmentima ljuštura ili bez njih - varijetet "unito". Boja krečnjaka varira od svijetlosmeđe (krem) do tamnosmeđe, a uslovljena je prisustvom gvožđevitog pigmenta. Učešće krečnjaka tipa "fiorito" u ukupnoj stijenskoj masi u ležištu iznosi 49,4%, a krečnjaka tipa "unito" 50,6%.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Suk nalazi se na karstnom platou Komunice, oko 4 km jugozapadno od Spuža, neposredno pored magistralnog puta Podgorica - Nikšić. U geološkoj građi ovog ležišta učestvuju foraminifersko-algalni packstone (P) sa rijetkim bioklastima (varijetet "Izvor"), bioklastične aloheme stijene sa mikritskim vezivom (varijetet "Suk") i ljuspasto raspadnuti krečnjaci santon-kampana (K<sub>2</sub><sup>4,5</sup>).

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Slatina - Kriva ploča nalazi se na oko 5 km sjeverno od Danilovgrada, a oko 3 km od lokalnog asfaltnog puta Danilovgrad-Spuž, u pravcu Slatine. U geološkoj građi ležišta učestvuju uglavnom bjeličasti, ređe svijetlosmeđi, masivni, organogeno detritični krečnjaci gornjeg santona i donjeg kampana (K24,5). Sadrže krupne komade ljuštura fosila (bioklasti rudista), veličine i do nekoliko centimetara, kao i ređe intraklaste.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Maljat nalazi se na istoimenom brdu, koje se izdiže iz Bjelopavličke ravnice, na oko 9 km jugoistočno od Danilovgrada, odnosno oko 1 km sjeverozapadno od Spuža. Ležište izgrađuju bijeli i svijetlosmeđi, bankoviti i debelo bankoviti krečnjaci kampane starosti (K25). Sadrže mnoštvo zaobljenih, okruglih i eliptičnih bioklasta fosila (radioliti, rekvijenije i dr.). Petrografskim ispitivanjima utvrđeno je da se radi o krečnjacima organogenog porijekla, organogeno-detritične strukture i masivne teksture.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Vinići nalazi se u ataru istoimenog sela, na jugoistočnim padinama brda Hum, na oko 8 km sjeverno od Danilovgrada, sa kojim je povezano lokalnim asfaltnim putem. Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena u Vinićima izgrađuju bijeli, žutobjeličasti, bankoviti i masivni, bioklastični, organogeno-detritični krečnjaci gornjokrede, odnosno kampana (K25).

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Radujev krš nalazi se u ataru sela Vinići, na južnim padinama brda Hum, na oko 7 km sjeverno od Danilovgrada. U geološkoj građi ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena Radujev krš učestvuju gornjokredni sedimenti kampana (K25). Predstavljani su bjeličastim do svijetlo smeđim, kristalastim, bankovitim i slojevitim krečnjacima sa brojnim bioklastima rudista.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Visočica nalazi se u opštini Danilovgrad, u blizini Spuža, na lijevoj strani rijeke Zete. Najveći dio ležišta Visočica izgrađuju bijeli, kristalasti, masivni, krečnjaci tipa rudstone (Ru) i floatstone (Fl) koji u stratigrafskom pogledu pripadaju mastrihtu (K26). To su masivni i debelobankoviti bijeli krečnjaci izgrađeni od krupnih uglastih do subuglastih intraklasta prečnika od nekoliko mm do 2 cm. Krečnjaci su veoma čisti, jednolikog izgleda, jedri i nepravilnog preloma, u kojima se javljaju očuvane ljuštore različitih fosila (rudista i akteonela).

Na području rudnog rejonu Bjelopavlića, osim plitkovodnih sedimentata koji imaju dominantno rasprostranjenje u manjoj mjeri javljaju se i dubokovodni karbonati koji su genetski vezani za rudonosnu formaciju gornjokredni dubokovodni karbonati, odnosno koji se javljaju u okviru rudne formacije gornjokredni pelaški karbonati (Božović, 2016 i Božović, Simić, 2023). Karbonatne naslage ove rudonosne formacije predstavljene su debelobankovitim i uglavnom masivnim krečnjacima, tipa mikrita i biomikrita sa sitnim biogenim ostacima, odnosno pelaškim i hemipelaškim česticama (formacioni tip gornjokredni pelaški karbonati). U okviru rudnog rejonu Bjelopavlića otkrivena su dva ležišta/pojave karbonatnih sirovina, čija je geneza vezana za ove sredine stvaranja i to: ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Jovanovići i pojava Lalevići.



Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Jovanovići nalazi se oko 6 km sjeverno od Danilovgrada, sa kojim je povezano lokalnim asfaltnim putem, manastir Ždrebaonik - manastir Ostrog. Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena izgrađuju kompaktni, bankoviti do masivni, smeđi, svijetlosmeđi do žućkasti krečnjaci, uglavnom strukturnog tipa mudstone (M) i mudstone - wackestone (M - W), rijetko wackestone (W), sa izraženim stilolitima crne i rumenkaste boje, odnosno krečnjaci tipa mikrita, koji su prekinuli plitkomorski režim sedimentacije na ovom području. U njima su rasute skeletne čestice, i to su uglavnom pelaške i hemipelaške čestice koji ukazuju na dubokovodni režim sedimentacije, a u stratigrafskom pogledu pripadaju kampanu ( $K_2^5$ ).

Drugo, po značaju, područje sa dokazanim ležištima ukrasnog kamena gornjokredne starosti je primorski dio Crne Gore. Karbonatni kompleks naslaga Jadranske karbonatne platforme u Crnoj Gori, kao nosilac značajnih ležišta i pojava ukrasnog kamena, zastupljen je duž priobalnog pojasa i izgrađuje terene jugozapadnog oboda Sutorinskog polja, Luštica i Grblja, kao i terene između Bara, Ulcinja i Bojane. U okviru Jadransko-jonske zone Crne Gore se godinama vršila eksploatacija blokova ukrasnog građevinskog kamena na tri ležišta, koja su genetski usko vezana za ovu rudonosnu formaciju, odnosno čija se geneza odvijala u uslovima plitkomarinskog područja Jadranske karbonatne platforme (ležišta ukrasnog građevinskog kamena "Vukići" i "Krute" kod Ulcinja, kao i ležište "Lješevići – Vranovići" u Grblju između Budve i Tivta.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Vukići otkriveno je u okviru rudne formacije gornjokrednih tektonogenih karbonatnih klastita sa stilolitima. Iz ovog ležišta su u prethodnom periodu eksploatisani brečizirani krečnjaci i krečnjačke breče rudne subformacije ukrasnog građevinskog kamena tipa "Vukići". Nalazi na južnim padinama Rumije, u području istoimenog mjesta, u neposrednoj blizini asfaltnog puta Bar-Vladimir. Predmetno ležište izgrađuju bankovite i masivne krečnjačke breče sa fragmentima svijetlo mrke do krem boje i crvenkastim do svijetlo mrkim vezivom koje u stratigrafskom pogledu pripadaju gornjoj kredi, odnosno santon-kampanu ( $K_2^{4,5}$ ).

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Krute je otkriveno u okviru naslaga rudne subformacije rudistnih bioklastičnih krečnjaka i dolomitisanih krečnjaka kao ukrasnog građevinskog kamena tipa "Krute". Nalazi se u opštini Ulcinj, u neposrednoj blizini lokalnog asfaltnog puta Vladimir-Bar. U geološkoj građi ležišta učestvuju slojeviti i bankoviti krečnjaci, dolomitični krečnjaci, breče i dolomiti gornje krede odnosno mastrihta ( $K_2^6$ ).

Na sjeverozapadnom području Jadransko-jonske zone, na širem prostoru Luštica i Grblja, u okviru ove rudonosne formacije su zastupljeni i rudistni bioklastični bituminozni kasnodijagenetski dolomiti i dolomitični krečnjaci, kao rudna subformacija ukrasnog građevinskog kamena tipa "Grbalj". U okviru rudne subformacije ukrasnog građevinskog kamena tipa "Grbalj", bilo je aktivno ležište ("Lješevići - Vranovići"), na kojem se godinama vršila organizovana eksploatacija komercijalnih blokova ukrasnog građevinskog kamena, kao i nekoliko pojava

ukrasnog građevinskog kamena.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Lješevići - Vranovići nalazi se na području Grblja, oko 8 km vazdušne linije jugoistočno od Tivta, u neposrednoj blizini asfaltnog puta koji vodi od Jadranske magistrale do uvale Bigovo. U geološkoj građi ležišta učestvuju sedimenti gornje krede, odnosno mastrihta (K26) predstavljeni paketima sedimenata, izgrađenim od pojedinačnih slojeva i banaka dolomita. Debljina rudnog tijela iznosi oko 80-90 m.

U centralnom dijelu Crne Gore, na području Cetinja nalazi se i ležište arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena Brankov krš. U geološkoj građi ovog ležišta učestvuju donjokredni sedimenti (neokom), predstavljeni slojevitim i bankovitim, umjerenosmeđim do sivosmeđim jedrim, detritičnim krečnjacima, mikritske strukture sa ravnim površinama slojevitosti, koje su deformisane brojnim zupčastim stilolitskim šavovima, sa čestim fosilnim ostacima ostrakoda i sitnim bioklastima tankoljušturastih školjki.

U južnom dijelu Crne Gore, u okviru Budva zone na Crnogorskom primorju konstatovan je poseban tip arhitektonsko-građevinskog kamena poznat pod nazivom "bokiti".

Analizom strukturne i litostratigrafske kontrole razmještaja ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena tipa "bokiti", u okviru gepotektonske jedinice Budva zone, izdvojeni su rudni rejoni: 1. Lastva-Kamenari-Devesilje, 2. Vrmac-Gornji Morinj i 3. Budva-Petrovac-Čanj. U okviru rudnih rejona izdvojena su rudna polja sa jasno vidljivim tragovima rudarenja na "bokit". Najznačajnija su rudna polja crvenog i sivog varijeteta "bokita": Kamenari Repaji, Ploče, Kneževići, Podmaine i Čanj, i sivog varijeteta: Gornji Morinj-Žlijebi, G. Stoliv-Rt Verige. Najnovijim istraživanjima perspektivnih rudnih polja dokazane su rezerve stijenske mase "bokita" od 9 747 000 m<sup>3</sup>. Ovaj stepen istraženosti predstavlja dobru osnovu za izvođenje detaljnih geoloških istraživanja ležišta "bokita".

Ležišta i pojave "bokita" vezane su za globotrunkanske krečnjake kampana (K25) i mastrihta (K26), pretežno mikrite (mudstone, nešto ređe wackestone i packestone) Scalia formacije (Čepić, Božović 2005). Nastali su u uslovima mirne pelaške sedimentacije predstavljeni su crvenim i sivim tankoslojevitim, ređe pločastim i slojevitim krečnjacima, sa ravnim površinama slojevitosti, koje su često deformisane stilolitskim šavovima. Raznobojni su, ali najčešće crveni (blijedo, svijetlo, sivo, srednje i zagasito crveni) i sivi (žuto, maslinasto, srednje, svijetlo i srednje svijetlosivi).

Bigar je specifična vrsta arhitektonsko-građevinskog kamena koji nastaje u koritima rijeka, u blizini vodopada i slapova. Geneza naslaga bigra uopšteno za sva ležišta u Crnoj Gori specifična je i vezana za slapove i vodopade, pri čemu raspršena voda pada na okolne biljke, koje za svoje potrebe apsorbuju CO<sub>2</sub> iz vode, tako da dolazi do izlučivanja kalcijum-karbonata, koji inkrustrira biljke. Izumiranjem biljaka raspada se njihovo meko tkivo, a ostaje šupljikava kalcitska masa koja obrazuje bigar. Najznačajnija ležišta bigra su konstatovana u sjevernom dijelu Crne Gore (Korać i dr., 2018). Na teritoriji opštine Šavnik to je ležište Tavani (Podmalinsko) i pojava

Zukva. Na teritoriji opštine Bijelo Polje nalazi se ležište bigra Gornja Lijeska. Sva navedena ležišta bigra su kvartarne starosti.

Ležište Tavani (Podmalinsko) se nalazi u kanjonu rijeke Bukovice, između Šavnika i Boana, u neposrednoj blizini Manastira Podmalinsko. Bigar iz ovog ležišta je krem boje sa različitim stepeno šupljikavosti: krupnošupljikavi, srednješupljikavi (šupljine do 1 cm) i sitnošupljikavi (šupljine mm dimenzija). U blizini ležišta Tavani, na desnoj strani kanjona rijeke Bistrice nalazi se pojava bigra Zukva. Naslage bigra na ovom lokalitetu deponovane su dijelom na anizijske krečnjake, a dijelom na srednjotrijaskim vulkanitima.

Ležište bigra Gornja Lijeska nalazi se na teritoriji opštine Bijelo Polje, u koriti rijeke Lještance, oko 2,5 km od Tomaševa. Direktnu podinu naslagama bigra u ovom ležištu čine srednjotrijaski bankoviti i masivni krečnjaci anizika, a mjestimično i dolomitični krečnjaci i dolomiti. U pripovršinskom dijelu preovlađuje šupljikavi žuti bigar sunderaste strukture. Osim kompaktnog bigra zapaža se i prisustvo rastresitog bigrovitog materijala, kao i bigroviti pijesak.

#### **4. REZERVE I KVALITET ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA**

##### **4.1. REZERVE ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA**

Ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena su otkrivena kako u južnom (primorskom), tako i u centralnom i sjevernom dijelu Crne Gore. Ukupno je registrovana 20 (dvadeset) ležišta sa dokazanim bilansim rezervama stijenske mase A+B+C<sub>1</sub> kategorije u iznosu od 17 144 648 m<sup>3</sup>. Od toga rezervama A kategorije pripada 2 606 826 m<sup>3</sup>, rezervama B kategorije 7 345 375 m<sup>3</sup>, a rezervama C<sub>1</sub> kategorije 7 192 447 m<sup>3</sup>.

Ukupne rezerve blok mase uzimajući iskorišćenje koje se kreće od 15 % do 31 % iznose 2 786 253 m<sup>3</sup>. Za pojedina ležišta kao što su Bujaci, Slatina, Lipova ravan i Žoljevica nedostaju podaci o iskorišćenje stijenske u blok masu.

Procentualna zastupljenost pojedinih kategorija rezervi u ukupnim rezervama ukazuje na relativno nizak stepen istraženosti, jer je učešće A kategorije rezervi najmanje i iznosi 15,20 %, dok je učešće B i C<sub>1</sub> kategorije rezerve slično i za B kategoriju iznosi 42,80% dok za rezerve C<sub>1</sub> kategorije iznosi 42,0%.

U tabeli 1 prikazane su bilansne rezerve stijenske i blok mase po ležištima arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori.

Tabela 1: Bilansne rezerve stijenske i blok mase ležišta arhitektonsko-gradjevinskog kamena

Ležište	Stijenska masa (m <sup>3</sup> )				Blok masa (m <sup>3</sup> )	
	Kategorija				Iskorišćenje (%)	Blok masa (m <sup>3</sup> )
	A	B	CI	A+B+CI		
1. Krute	285 801,87	218 511,47	-	504 313,34	21,50	108 427,40
2. Vukići	29 532,00	12 753,00	25 477,00	67 762,00	31,00	21 006,22
3. Lješevići	108 438,00	71 565,00	112 432,00	292 435,00	21,55	63 019,74
4. Brankov krš	71 109,00	195 511,00	82 100,00	348 720,00	15,00	52 308,00
5. Tospude	56 660,00	591.919,21	276.110,12	852 689,20	15,00	127 903,38
6. Bujaci	-	44 100,00	21 600,00	65 700,00	-	-
8. Dolovi-Komani	145 571,00	706 958,00	16 705,00	869 234,00	15,00	130 385,10
9. Đedezi	-	33 363,00	268 816,00	302 179,00	30,00	90 653,70
9. Suk	202 000,00	306 000,00	434 000,00	942 000,00	16,20	152 604,00
10. Klikovače	185 130,00	524 790,00	518 580,00	1 228 500,00	25,00	307 125,00
11. Visočica		862 274,00	-	862 274,00	22,00	672 574,00
12. Maljat	286 554,00	587 860,00	911 211,00	1 785 625,00	19,0	339 268,00
13. Slatina	-	233 557,00	291 497,00	525 054,00	-	-
14. Jovanovići	166 030,00	711 393,00	-	877 423,00	15,00	111 872,00
15. Vinići	348 000,00	347 000,00	645 000,00	1 340 000	15,00	201 000,00
16. Radujev Krš	-	9 490,00	34 333,00	43 823,00	16,00	7 011,68
17. Lipova ravan	-	-	1 975 000	1 975 000,00	-	-
18. Tijesna vala	-	35 242,00	72 336,00	107 578,00	25,00	26 894,50
19. Gradina	722 000,00	585 000,00	564 000,00	1 871 000,00	20,00	374 200,00
20. Žoljevica	-	1 34 088,00	943 250,00	2 283 338,00	-	-
UKUPNO:	2 606 826	7 345 375	7 192 447	17 144 648		2 786 253

Najnovijim istraživanjima perspektivnih rudnih polja dokazane su rezerve stijenske mase "bokita" od 9 747 000 m<sup>3</sup>. Ekonomski najznačajnija su ležišta crvenog i sivog "bokita": Kamenari, Ploče (Gornja Lastva) i Čanj, kao i ležište sivog varijeteta Žlijebi.

Tabela 2: Rezerve ležišta i rudnih polja arhitektonsko-građevinskog kamena - "bokita"

Ležište	Kategorija rezervi (000 m <sup>3</sup> )					
	Rezerve ležišta				Rezerve rudnih polja	
	B	C <sub>1</sub>	B+C <sub>1</sub>	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> +D <sub>2</sub>
1. Kamenari		3 000	3 000	1 500	6 850	11 350
2. Repaji		1 320	1 320	660	6 820	8 800
3. Ploče	168	547	715	500	5 400	6 615
4. G. Stoliv-Rt Verige		500	500	250	250	1 000
5. G. Morinj-Žlijebi		750	750	375	1 375	2 500
6. Kneževići		750	750	375	1 375	2 500
7. Podmaine		630	630	315	1 155	2 100
8. Čanj		2 250	2 250	1 125	1 875	5 250
UKUPNO:	168	9 747	9 915	5 100	25 100	40 115

Ovaj stepen istraženosti predstavlja dobru osnovu za izvođenje detaljnih geoloških istraživanja ležišta "bokita". Do sada su samo na jednom ležištu bokita "Dubovica" kod Čanja izvedena detaljna geološka istraživanja i utvrđene rezerve i kvalitet bokita. Dokazane geološke rezerve bokita B+C<sub>1</sub> kategorije u ležištu "Dubovica" kod Čanja iznose 1 038 057 m<sup>3</sup>, a eksploatacione rezerve iznose 604 869 m<sup>3</sup>.

Dosadašnjim geološkim istraživanjima na teritoriji Crne Gore rezerve bigra A+B+C<sub>1</sub> kategorije su dokazane samo na jednom ležištu Tavani – Podmalinsko kod Šavnika. Ukupne rezerve stijenske mase iznose 275 000 m<sup>3</sup>, dok su rezerve blokova 116 000 m<sup>3</sup> (Gomilanović i dr, 1999).

Tabela 3: Bilansne rezerve stijenske i blok mase ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena - "bigra" u ležištu Tavani - Podmalinsko

Ležište	Kategorija rezervi	Rezerve (m <sup>3</sup> )	
		Stijenske mase	blokova
TAVANI PODMALINSKO	A	157 000	66 000
	B	88 000	37 000
	C <sub>1</sub>	30 000	13 000
	UKUPNO	275 000	116 000

Proračunate perspektivne rezerve C<sub>2</sub> kategorije u ležištu Tavani - Podmalinsko iznose oko 13 000 m<sup>3</sup>. Perspektivne rezerve C<sub>2</sub> kategorije u ležištu Gornja Lijeska iznose oko 150 000 m<sup>3</sup>, dok su perspektivne rezerve na lokalitetu Zukva oko 300 000 m<sup>3</sup>.

## 4.2. KVALITET ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA

Najznačajnije fizičko-mehaničke karakteristike za arhitektonsko-građevinski su: pritisna čvrstoća (u suvom stanju, vodozasićenom stanju i poslije 25 ciklusa smrzavanja), savojna čvrstoća, otpornost na habanje, poroznost, upijanje vode, postojanost na mraz i toplotno širenje. Osim toga, svojstva stijena koja najviše utiču na fizičko-mehanička svojstva kamena su: mineralni sastav i karakteristike minerala, sklop (prostorni raspored minerala, njihov oblik i dimenzije), stepen prorastanja zrna, stepen alterisanosti odnosno svežina stijene, defekti u mineralnim zrnima i samoj steni, poroznost. Varijacije petroloških svojstava stene dovode do varijacija u fizičko-mehaničkim svojstvima građevinskog kamena.

Osnovni kriterijumi za određivanje načina primjene arhitektonsko-građevinskog kamena nisu standardizovani, ali su opšte prihvaćeni, i to su pored fizičko-mehaničkih karakteristika: opšti izgled i estetska vrijednost, sredina u koju se može upotrebljavati (eksterijer ili enterijer) i otpornost na atmosferlije i aerozagadenje.

Vrijednosti čvrstoće na pritisak u suvom stanju kreću se od 92,70 MPa, u ležištu Lješevići Vranovići do 213,50 MPa za ležište Bujaci. Vrijednost čvrstoće na pritisak u vodozasićenom stanju varira od 78,40 MPa u ležištu Radujev krš (najniža vrijednost) do 190 MPa u krečnjacima ležišta Bujaci, odnosno vrijednosti čvrstoće na pritisak poslije 25 ciklusa smrzavanja od 67 MPa (ležište Radujev krš) do 188 MPa (ležište Gradina). Samo za krečnjake ležišta Radujev krš čvrstoće na pritisak u vodozasićenom stanju i poslije 25 ciklusa smrzavanja su manje od 80 MPa i spadaju u kategoriju niskih čvrstoća (40,0 - 80,0 MPa).

Srednja vrijednost čvrstoće na savijanje arhitektonsko-građevinskog kamena iz pojedinih ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena varira od 6,57 MPa u ležištu Vinići do 18,35 MPa u ležištu Suk, i nalazi se u granicama prosječnih vrijednosti za ovu vrstu stijena. Čvrstoća na savijanje u najvećem broju slučajeva je u granicama od 7 do 20 % od čvrstoće na pritisak istog kamena, a najčešće vrijednosti su od 0,5 do 25,0 MPa.

Srednja vrijednost habajuće tvrdoće kamena utvrđena postupkom struganja varira od 12,96 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> (ležište Tijesna Vala) do 31,58 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> u ležištu Visočica. Na osnovu ovih vrijednosti krečnjak iz ovih ležišta se može svrstati u grupu tvrdih stijena sa vrijednostima habajuće tvrdoće 10-20 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup>; (krečnjaci ležišta Vukići, Lješevići-Gajevi, Brankov krš, Tospude, Dolovi-Komani, Klikovače, Maljat, Vinići, Radujev krš i Lipova ravan) i mekih stijena čija vrijednost prelazi 30 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> (ležište Visočica). Vrijednost ovog pokazatelja se nalazi u granicama prosječnih vrijednosti za karbonate (krečnjake i dolomite).

Upijanje vode je na nivou srednjih vrijednosti kada je u pitanju krečnjak. Vrijednosti ovog parametra je od 0,07 % za krečnjake ležišta Bujaci do 2,25 % krečnjake ležišta Radujev krš i svrstava ih u kategoriju sa vrlo malim upijanjem vode (ispod 0,5%), malim upijanjem vode, odnosno sa vrijednostima upijanja vode (0,5-1,0%) i umjerenim upijanjem vode (1,0-2,5 %), što se direktno odražava na otpornost prema mrazu. Ispitivanjem ovog svojstva konstatovano je da su svi

krečnjaci otporni na smrzavanje. Karbonatni sedimenti iz tri ležišta (Đeđezi, Suk, Radujev krš) se odlikuje umjerenim upijanjem vode, dok se karbonati iz drugih ležišta odlikuje vrlo malim i malim upijanjem vode.

Obzirom na iskazane vrijednosti poroznosti, kamen ležišta Tospude, Dolovi-Komani, Bujaci, Đeđezi, Jovanovići, Gradina i Žoljevica pripadaju grupi kompaktnih krečnjaka sa vrijednošću poroziteta ispod 1 %, dok krečnjaci ležišta i/ili pojava Brankov krš, Klikovače, Slatina i Radujev krš, pripadaju grupi slabo poroznih (vrijednost poroznosti 1,0-2,5 %), odnosno grupi umjereno poroznih sa vrijednošću poroziteta od 2,5 do 5,0 %, gdje spadaju krečnjaci ležišta Vukići, Krute, Lješevići - Vranovići, Suk, Visočica, Maljat i Vinići.

Mogućnost eksploatacije, obrade i primjene arhitektonsko-građevinskog kamena iz pojedinih ležišta sa područja Crne Gore dokazane su višegodišnjom eksploatacijom kamenih blokova. Koeficijent iskorišćenja u ovim ležištima se kretao od 15 % u ležištima Brankov krš, Dolovi, Tospude i Vinići, do 31 % u ležištu Vukići.

Na ležištima arhitektonsko-građevinskog kamena Bobik, Bujaci, Đeđezi, Suk, Slatina, Lipova ravan i Gradina do sada nije vršena eksploatacija kamenih blokova, ali su u sklopu geoloških istraživanja na ovim ležištima izvedeni između ostalog i probno-eksploataciona etaža i istražni zasjeci. Ovi radovi su bili malih dimenzija, tako da se nije mogla dobiti vjerodostojna predstava o ekonomskoj vrijednosti ležišta. Na osnovu probnog rezanja blokova kamena na ploče različitih dimenzija, utvrđeno je da se kamen dobro reže i obrađuje, dok je poliranjem istih utvrđeno da se lako i dobro poliraju, pri čemu se dobija srednje do visoki sjaj.

Na osnovu analiziranih rezultata, saglasno utvrđenim svojstvima i odredbama standarda, kamen odnosno krečnjak i dolomit sa teritorije Crne Gore može se upotrijebiti - valorizovati u arhitektonsko-građevinske svrhe uglavnom za proizvodnju ploča za unutrašnja oblaganja horizontalnih površina sa umjerenim do intezivnim pješačkim saobraćajem (UH-2 i UH-3), proizvodnju ploča za unutrašnja oblaganja vertikalnih površina, (UV), proizvodnju ploča za spoljašnja oblaganja vertikalnih površina objekata visine do 10 m (SV-3), izuzetno od 10 do 30 m (SV-2) i objekata visine preko 30 m (SV-1), kao i proizvodnju galanterije, ivičnjaka i drugih elemenata u građevinarstvu.

Samo krečnjaci iz pojedinih ležišta mogu se koristiti za proizvodnju ploča za oblaganje spoljašnjih horizontalnih površina gdje se obavlja umjereni pješački saobraćaj (SH-3) ili izuzetno za proizvodnju ploča za oblaganje spoljašnjih horizontalnih površina gdje se obavlja intezivan pješački saobraćaj (SH-2).

Što se tiče dekorativnosti kamena, kao pokazatelja opšteg izgleda i estetskih vrijednosti koji iz njega proističu, može se konstatovati da kamen iz ovih ležišta pripada grupi dekorativnih po boji i šari. Pojedine vrste kamena su već odavno dobro poznate tržištu arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori i inostranstvu.

Zbog svojih prirodnih karakteristika bokit ima široku primjenu u građevinarstvu. Na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja može se zaključiti da su fizičko-mehaničke osobine kamena sa manjim izuzecima u cjelini povoljne i da pružaju široke mogućnosti primjene ovog tipa kamena u građevinarstvu i arhitekturi,

prvenstveno za: a) proizvodnju ploča prirodnog kamena različitih debljina (2-15 cm) za horizontalna i vertikalna oblaganja sa armirano-betonskom konstrukcijom, b) proizvodnju prirodnih ploča za popločavanje parkova i šetališta i c) zavisno od debljine slojeva, mogućnost proizvodnje rezanih ploča ukrasnog kamena sa različitim vidovima finalne obrade (polirano, štokovano, špicovano) i druge slične namjene uz nesporna dekorativna svojstva.

Fizičko-mehanička svojstva bigra u prirodnom stanju su veoma slaba u poređenju sa ostalim vrstama arhitektonsko-građevinskog kamena, što je i uobičajno za ovu vrstu kamena. Međutim, široka upotreba bigra omogućena je prije svega njegovim specifičnim svojstvima pri vađenju i obradi kamena (laka obradivost), odnosno obrađenih blokova i urađenih zidova. U prirodnom stanju u ležištu, sve dok sadrži grubu vlagu bigar se veoma lako siječe i testeriše poput drveta. Nakon vađenja blokova bigra iz ležišta, gubi prirodnu vlagu i dobija znatno veću čvrstoću i uopšte ostala fizičko-mehanička svojstva, dok mu se zapreminska masa smanjuje. Zbog toga, svoje šupljikavosti i specifične građe šupljina bigar predstavlja izvanredan toplotni i zvučni izolator. Takođe, dobra osobina bigra je i njegova vremenska postojanost. Sitnošupljikavi i srednješupljikavi bigar može se koristiti za proizvodnju ploča za oblaganje unutrašnjih vertikalnih površina, kao i za proizvodnju blokova za dekorativna zidanja.

## **5. POTENCIJALNOST ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA U CRNOJ GORI**

Prema zvaničnim podacima dokazane bilansne geološke rezerve arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori iznose oko 17 miliona m<sup>3</sup>, dok su perspektivne rezerve stijenske mase obzirom na geološku građu Crne Gore veoma velike. Po broju do sada registrovanih ležišta i pojava, arhitektonsko-građevinski (ukrasni kamen) je zajedno sa bokitom i bigrom kao specifičnim vrstama ukrasnog kamena, u samom vrhu među mineralnim sirovinama u Crnoj Gori, dok je u pogledu perspektivnosti za pronalaženje novih ležišta ova sirovina vjerovatno na prvom mjestu. Međutim, i pored toga, treba istaći da je stepen korišćenja ovog mineralnog resursa veoma nizak. U šest trenutno aktivnih ležišta pod koncesijom, u kojima se vrši eksploatacija arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, ukupne bilansne geološke rezerve iznose oko 5,6 miliona m<sup>3</sup>, odnosno, uz iskorišćenje koje se kreće od 15 do 22 %, nešto više od 1,4 milion m<sup>3</sup> blokova ekonomske kategorije.

Poseban tip ukrasnog kamena je "bokit" sa dokazanim rezervama od preko 10 miliona m<sup>3</sup>, pri čemu su samo na jednom ležištu "Dubovica" kod Čanja vršena detaljna geološka istraživanja. Perspektivne rezerve bokita u izdvojenim rudnim poljima iznose preko 40 miliona m<sup>3</sup>.

Dokazane rezerve bigra u ležištu "Tavani" kod Šavnika iznose 275 000 m<sup>3</sup> stijenske mase, odnosno 116 000 m<sup>3</sup> bloka. Perspektivne rezerve bigra C<sub>2</sub> kategorije u tri registrovana ležita u Crnoj Gori iznose 463 000 m<sup>3</sup> stijenske mase.



Na osnovu svega prikazanog, za terene Crne Gore može se reći da su perspektivni u pogledu mogućnosti pronalazjenja ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena. Po svojoj perspektivnosti i produktivnosti izdvajaju se sedimenti gornje krede Jadransko-jonske zone i Zone Visokog krša.

Potencijalnost ovih terena sa aspekta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, sagledana je na bazi izvršene specijalne formaciono-minerogenetske analize, u čijoj se osnovi nalaze rezultati višegodišnjih osnovnih geoloških istraživanja arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena. U okviru rudnih i perspektivno rudnih formacija Jadransko-jonske zone Crne Gore prepoznato je i preciznije definisano ukupno sedam rudnih subformacija odnosno formacionih tipova arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena među kojima njih četiri imaju karakter perspektivnih. Ukupne perspektivne rezerve blokova i tombolona arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena izdvojenih formacionih tipova, uzimajući u obzir rasprostranjenje odnosno površinu koju zauzimaju, njihovu prosječnu debljinu i usvojeno iskorišćenje u blok od 20 %, iznose oko 1 090 miliona m<sup>3</sup>.

Formaciono-minerogenetskom analizom u okviru Dinarske karbonatne platforme na području rudnog rejona Bjelopavlića, među geološkim formacijama su prepoznate one formacije koje predstavljaju potencijalne nosioce rezervi karbonatnih sirovina, odnosno izdvojene su rudonosne formacije karbonatnih sirovina, a u okviru njih rudne formacije i formacioni tipovi karbonatnih sirovina. Potencijalne rezerve karbonatnih sirovina rudnog rejona Bjelopavlića su procijenjene na oko 20 000 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, dok su potencijalne rezerve blokova arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena izdvojenih sedam formacionih tipova, uzimajući u obzir prosječno iskorišćenje stijenske mase u blok od 19 % oko 3 800 miliona m<sup>3</sup>.

Značajan potencijal za otkrivanje novih ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena je i područje zapadne Crne Gore. Dosadašnjim geološkim istraživanjima ovog područja potencijalne rezerve ove mineralne sirovine su procijenjene na preko 300 miliona m<sup>3</sup>.

Potencijalne rezerve ove mineralne sirovine su veoma velike i u ostalim djelovima Crne Gore u pogledu otkrivanja novih ležišta ukrasnog kamena, što se posebno odnosi na sjever Crne Gore koji u značajnoj mjeri izgrađuju vulkanske i klastične stijene koje do sada u Crnoj Gori nisu ili su veoma malo istraživane sa aspekta mogućnosti njihovog korišćenja u arhitektonsko-građevinske svrhe.

Možemo zaključiti, obzirom na brojnost i različitost formacija sa stijenama pogodnim za proizvodnu arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori potencijali su značajno iznad današnjih proizvodnih kapaciteta.

## **REZIME**

Na osnovu svega prikazanog, može se zaključiti da je Crna Gora bogata različitim vrstama arhitektonsko-građevinskog kamena, uglavnom karbonatnog sastava, koji mogu naći primjenu kako na domaćem, tako i inostranom tržištu. Eko-

nomski značaj ovog prirodnog resursa ogleda se i u raznovrsnosti tipova kamena po boji, strukturi, teksturi, mogućnostima obrade i tehničkim karakteristikama, pa samim tim i velikim mogućnostima njihove primjene, kako je to navedeno u prethodnom dijelu. Ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena raspoređena su na čitavoj teritoriji Crne Gore i u različitim geološkim formacijama, tako da bi se njihovim korišćenjem moglo doprinijeti i ravnomjernijem razvoju Crne Gore.

Valorizacijom arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori, nesumnjivo bi se postigli i značajni ekonomski efekti po privredu Crne Gore. U doglednoj budućnosti ova nemetalična mineralna sirovina mogla bi se, po značaju za privredni razvoj Crne Gore, svrstati među najznačajnije mineralne sirovine uopšte. Takva očekivanja su zasnovana prije svega na nizu povoljnih faktora kao što su: brojnost ležišta i pojava različitih vrsta i varijeteta kamena, razmještaj i lokacije ležišta i pojava arhitektonsko-građevinskog kamena, kratko vrijeme neophodno za izgradnju rudnika, povoljni ekološki faktori, povoljnosti sa nabavkom i održavanjem opreme i drugi faktori.

Na osnovu podataka o eksploataciji arhitektonsko-građevinskog kamena preuzetih od Ministarstva kapitalnih investicija proizvodnja komercijalnih blokova u Crnoj Gori prema zvaničnim podacima u 2022 godini je iznosila je oko 11 000 m<sup>3</sup>. Uzimajući u obzir prosječne cijene za blokove i tombolone prema podacima Monstata, ukupna vrijednost proizvodnje arhitektonsko-građevinskog kamena u 2017. godini iznosila bi oko 3,3 miliona eura. Povećanjem obima proizvodnje arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori u iznosu od oko 20 000 m<sup>3</sup> komercijalnih blokova na godišnjem nivou, ukupna vrijednost proizvodnje iznosila bi oko 6.5 miliona eura.

Na osnovu svega prikazanog može se vidjeti da Crna Gora raspolaže sa značajnim rezervama arhitektonsko-građevinskog kamena koje mogu ispratiti značajno veću proizvodnju ove mineralne sirovine od dosadašnje, kroz čiju vrijednost se može sagledati i ekonomska opravdanost planirane eksploatacije arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori.

## SUMMARY

Based on everything shown, it can be concluded that Montenegro is rich in different types of architectural building stone, mainly carbonate composition, which can be used both on the domestic and foreign markets. The economic importance of this natural resource is also reflected in the variety of stone types in terms of color, structure, texture, processing possibilities and technical characteristics, and thus the great possibilities of their application, as stated in the previous part. Deposits of architectural building stone are distributed throughout the territory of Montenegro and in different geological formations, so their use could contribute to a more even development of Montenegro.

Valorization of architectural-building stone in Montenegro would undoubtedly achieve significant economic effects for the Montenegrin economy. In the foreseeable future, this non-metallic mineral raw material could, in terms of importance for the economic development of Montenegro, be classified among the most important mineral raw materials in general. Such expectations are primarily based on a number of favorable factors such as: the number of deposits and the appearance of different types and varieties of stone, the distribution and location of deposits and the appearance of architectural building stone, the short time necessary for the construction of the mine, favorable environmental factors, advantages with procurement and equipment maintenance and other factors.

Based on the data on the exploitation of architectural-building stone taken from the Ministry of Capital Investments, the production of commercial blocks in Montenegro according to official data in 2022. was about 11 000 m<sup>3</sup>. Taking into account the average prices for blocks and raffle tickets according to Monstat data, the total value of production of architectural building stone in 2017. would be around 3.3 million euros. By increasing the volume of production of architectural-building (decorative) stone in Montenegro in the amount of about 20,000 m<sup>3</sup> of commercial blocks on an annual level, the total value of production would amount to about 6.5 million euros.

On the basis of everything shown, it can be seen that Montenegro has significant reserves of architectural building stone that can support a significantly higher production of this mineral raw material than before, through the value of which the economic justification of the planned exploitation of architectural-building stone in Montenegro can be seen.

## LITERATURA

Božović, D., 2016: *Mineragenija i potencijalnost karbonatnih sirovina rudnog reona Bjelopavlića, Crna Gora*. Doktorska disertacija. Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu. 263 pp.

Božović, D., Radusinović, S., Simić, V. (2018): *Karbonatne mineralne sirovine Crne Gore/Carbonate Mineral Raw Materials of Montenegro*. Zbornik apstrakata sa 17. Kongresa geologa Srbije sa međunarodnim učešćem/Abstract proceedings from 17th Serbian Geological Congress with International Participation, Vrnjačka Banja. Izdavač/Publisher: Srpsko geološko društvo, Beograd/Serbian geological Society, Belgrade, ISBN 978-86-86053-19-0, Prošireni apstrakt, str./pp. 263-268.

Božović, D., Simić, V., 2015: *Ocjena potencijalnosti karbonatnih sirovina na području rudnog reona Bjelopavlića*. Geološki glasnik, knj. XVI. JU Zavod za geološka istraživanja Crne Gore, 143-161 str., Podgorica.

Božović, D., Simić, V., 2023: *Ležište Jovanovići-novi formacioni tip arhitektonsko – građevinskog kamena Crne Gore*. Tehnika, knj. LXXVIII. Časopis saveza inženjera i tehničara Srbije, Beograd, 159-164 str.

Čepić M., Božović, D., 2005: *Bokit Crnogorskog primorja*, Zbornik radova sa 14. Kongresa geologa Srbije i Crne Gore sa međunarodnim učešćem, Novi Sad, 2005, str. 611-618. (<https://www.sgd.rs/publikacije/posebna-izdanja>).

Gomilanović, M., 1999: *Mineralne sirovine i rudarska proizvodnja u Crnoj Gori*. Ministarstvo industrije, energetike i rudarstva Republike Crne Gore, 804 str., Podgorica.

Korać, M., Milić, V., Lacman, R., Pajović, M., Radusinović, S., Božović, D. (2018): *Državni plan eksploatacije mineralnih sirovina za period 2019-2029. godine*. Ministarstvo ekonomije, Direktorat za rudarstvo i geološka istraživanja, 74 str., Podgorica.

Pajović M., Radusinović S., 2010: *Mineralne sirovine Crne Gore, Crna Gora u XXI stoljeću u eri kompetitivnosti, životna sredina i održivi razvoj*. Posebna izdanja Crnogorske akademije nauka i umjetnosti, knj. 73, Sv. 2, str. 237-282 Podgorica.