

JU ZAVOD ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA CRNE GORE
GEOLOGICAL SURVEY OF MONTENEGRO

UDK: 55/56

ISSN 0435-4249

GEOLOŠKI GLASNIK

GEOLOGICAL BULLETIN

KNJIGA XVIII BOOK

GEOLOŠKI GLASNIK	KNJIGA XVIII	str. 165	PODGORICA, 2023
------------------	--------------	----------	-----------------

Uređivački odbor - Editorial Board

dr Marko Pajović, prof. dr Branislav Glavatović, prof. dr Milan Radulović, mr Vladan Dubljević, dr Momčilo Blagojević,
mr Neda Dević, dr Darko Božović, dr Martin Đaković,
dr Slobodan Radusinović

Glavni urednik - Chief Editor
dr Slobodan Radusinović

Tehnički urednici - Technical Editor
dr Martin Đaković i mr Neda Dević

Autori su naučno odgovorni za sadržaj svojih radova
The author are responsible for the content of their papers

*Adresa - Adress: Geološki glasnik, JU Zavod za geološka istraživanja,
Naselje Kruševac bb, 81 000 Podgorica, Crna Gora*

Grafičko uređenje - Graphical design
mr Marinko Račić

Štampa: Art Grafika, Podgorica
Tiraž: 100 primjeraka

JU ZAVOD ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA CRNE GORE
GEOLOGICAL SURVEY OF MONTENEGRO

UDK: 55/56

ISSN 0435-4249

GEOLOŠKI GLASNIK

GEOLOGICAL BULLETIN

KNJIGA XVIII BOOK

GEOLOŠKI GLASNIK	KNJIGA XVIII	str. 165	PODGORICA, 2023
------------------	--------------	----------	-----------------

SADRŽAJ - CONTENTS

BOŽIDAR V. ĐOKIĆ

Jalovišta nekih rudnika metala u Srbiji i njihovo okruženje
Tailings dumps of some metal mines in Serbia and the environment 9 - 26

DARKO BOŽOVIĆ, VLADIMIR SIMIĆ

Arhitektonsko-građevinski kamen Crne Gore, stanje i potencijali
Architectural-building stone of Montenegro, condition and potential 29 - 47

DRAGAN S. RADULOVIĆ, DARKO BOŽOVIĆ, JOVICA STOJANOVIĆ, VLADIMIR JOVANOVIĆ, DEJAN TODOROVIĆ, BRANISLAV IVOŠEVIĆ, SONJA MILIĆEVIĆ

Istraživanje u cilju definisanja tehnološkog procesa dobijanja punila za upotrebu u različitim industrijama na osnovu kračnjaka "Glavatske kuće"-Kotor
Investigation in order to define the technological process of obtaining fillers for use in various industries on the basis of limestone "Glavatske kuće"-Kotor 49 - 69

DARKO BOŽOVIĆ, IVAN DANILOVIĆ, DRAGAN RADULOVIĆ

Krečnjaci ležišta tehničko-građevinskog kamena Platac kao karbonatna sirovina
Limestones of Platac technical-building stone deposits as carbonate raw materials 71 - 81

MIA JOVANOVIĆ, SLOBODAN RADUSINOVIĆ, VLADIMIR SIMIĆ

Dosadašnja saznanja o bijelim boksitima na prostoru Crne Gore
Current knowledge about white bauxites in Montenegro 83 - 98

NIKOLIĆ GOJKO, ĆULAFIĆ GOLUB, ĐUROVIĆ RADOVAN, GOLIJANIN JELENA, VUJOVIĆ FILIP

Seizmičke i kartografske podloge u funkciji prostorno plan(er)ske dokumentacije
Seismic and cartographic basis in the function of spatial planning documentation 101 - 112

SADRŽAJ - CONTENTS

MILAN RADULOVIĆ

Hidrogeološke karakteristike terena duž planirane trase
puta Šćepan polje–Plužine

115 - 134

*Hydrogeological characteristics of the terrain along the
planned road Šćepan polje–Plužine*

MARINKO RAČIĆ

Koncept baze podataka za potrebe JU Zavoda za geološka
istraživanja Podgorica

137 - 142

*Concept of database according to needs of Geological
survey of Montenegro, Podgorica*

VLADIMIR JOVANOVIĆ, DEJAN TODORVIĆ, DRAGAN S. RADULOVIĆ, BRANISLAV IVOŠEVIĆ, SONJA MILIĆEVIĆ, DARKO BOŽOVIĆ

Peletizacija kao kvalitetna alternativa za granulaciju kalijum
i amonijum sulfatnog đubriva

145 - 152

*Peletizacija kao kvalitetna alternativa za granulaciju kalijum
i amonijum sulfatnog đubriva*

IN MEMORIAM

157 - 163

IN MEMORIAM

Slobodan Rašović

157

dr Rajka Radoičić

161

Darko Božović¹, Ivan Danilović², Dragan Radulović³

KREČNJACI LEŽIŠTA TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA PLATAC KAO KARBONATNA SIROVINA

Apstrakt

Tehničko-građevinski kamen je karbonatna sirovina koja u Crnoj Gori ima neograničen potencijal i predstavlja jednu od najznačajnijih mineralnih sirovina. Posebna valorizacija stijena karbonatnog sastava, prevashodno krečnjaka, je proizvodnja karbonatnih punila i njihova primjena u raznim granama industrije. U radu su prikazani, rezultati višegodišnjih geoloških istraživanja krečnjaka ležišta Platac, utvrđene rezerve, kvalitet i mogućnost primjene krečnjaka.

Ključne riječi: tehničko-građevinski kamen, punila, rezerve, kvalitet.

LIMESTONES OF PLATAC TECHNICAL-BUILDING STONE DEPOSITS AS CARBONATE RAW MATERIALS

Abstract

Technical-building stone is a carbonate raw material that has unlimited potential in Montenegro and is one of the most important mineral raw materials. A special valorization of rocks with a carbonate composition, primarily limestone, is the production of carbonate fillers and their application in various branches of industry. The paper presents the results of multi-year geological investigations of the limestone deposits of Platac, the established reserves, the quality and the possibility of applying limestone.

Keywords: technical-building stone, fillers, reserves, quality.

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

² dipl. inž. geologije, Zavod za geološka istraživanja Podgorica, danilovic.i@geozavod.co.me

³ dr, viši naučni saradnik, ITNMS-Beograd, d.radulovic@itnms.ac.rs

UVOD

Tehničko-građevinski kamen krečnjačkog sastava u Crnoj Gori je uglavnom valorizovan kroz korišćenje za proizvodnju agregata različitih frakcija i njihovu primjenu u građevinarstvu. Međutim, posebna valorizacija stijena karbonatnog sastava, prevashodno krečnjaka, osim proizvodnje agregata različitih frakcija za njihovu primjenu u tehničko-građevinske svrhe, je proizvodnja karbonatnih punila (Božović, 2016). Fino mljeveni kamen odnosno krečnjak, zadovoljavajućeg hemijskog sastava, osim za ove svrhe, može se koristiti se kao punilo (mineralno brašno, filer) i u drugim, veoma značajnim industrijskim granama (industriji boja, lakova, pesticida, gume, hartije, plastičnih masa, koncentrata za stočnu i živinarsku ishranu, u poljoprivredi za poboljšavanje sastava zemljišta i dr.).

Proizvodi krečnjaka za primjenu kao karbonatno punilo u mnogim granama industrije moraju da posjeduju veoma visok kvalitet. Ovi zahtjevi u pogledu kvaliteta nisu posebno izraženi kada je u pitanju krečnjak namijenjen za građevinarstvo. Kvalitet i upotrebljivost krečnjaka kao karbonatno punilo prevashodno određuje njihov hemijski sastav i fizička svojstva (Božović i dr., 2018). Svaka od industrijskih grana koja koristi krečnjak kao mineralne punioce postavlja određene zahtjeve u pogledu kvaliteta. Zahtjevi za krečnjake koji se koriste za punila su veoma visoki i mogu se zadovoljiti samo ako krečnjak ispunjava određene kriterijume, kao što su hemijski sastav, bjelina, sadržaj određenih mikroelemenata. Za primjenu krečnjaka, kao sirovine, u određenim granama industrije, zahtjevi u pogledu kvaliteta (stepena čistoće) su veoma visoki, tako da bi se neka količina krečnjaka definisala kao ekonomski interesantna, potrebno je utvrditi i uslove koji su postojali pri njihovom obrazovanju (genetske), a potom i kvalitativna svojstva u smislu prisustva štetnih komponenti, sadržaja pojedinih komponenti, odnosno stepena čistoće krečnjaka.

U proteklom periodu u Crnoj Gori, vršena su ispitivanja gornjokrednih krečnjaka na više lokaliteta u okviru Jadransko-jonske zone sa aspekta mogućnost njihovog korišćenja kao sirovine za proizvodnju karbonatnih punila. Ispitivanjima su obuhvaćeni tereni Crnogorskog primorja, i to područje Luštice i Grblja i to prevashodno postojeća ležišta tehničko-građevinskog kamena, kao i lokacije koje bi mogle biti interesantne sa aspekta korišćenja krečnjaka kao sirovine za proizvodnju kalcijum karbonatnog punila (Božović, 2008).

Imajući u vidu uslove obrazovanja i djelimično prethodno poznavanje kvalitativnih osobina, ocijenjeno je da krečnjaci ležišta Platac predstavljaju potencijalnu sirovinu, koja može zadovoljiti propisane uslove za primjenu u raznim granama industrije. Iz tog razloga na predmetnom ležištu vršena su ispitivanja krečnjaka u cilju utvrđivanja njihovih kvalitativnih karakteristika.

1. GEOGRAFSKI PRIKAZ

Ležište tehničko-građevinskog kamena "Platac" u geografskom smislu pripada primorskom regionu. Nalazi se u priobalnom dijelu Crne Gore, u području Grblja, u mjestu Krimovice, na južnim i jugoistočnim padinama istoimenog brda Platac (302,2 mnm), 7 kilometara sjeverozapadno od Budve, na nadmorskoj visini od 257 do 302 metra. Prema administrativnoj podjeli, prostor na kom se ležište nalazi pripada Opštini Kotor. Ležište tehničko-građevinskog kamena "Platac" pripada geografskom listu Cetinje, 1:100 000, odnosno sekciji Budva 1:25 000 i zahvata površinu od oko 14 ha.

Do ležišta vodi lokalni asfaltni put, dužine oko 5 km, koji preko naselja Uvala Trsteno i Jaz, spaja područje Krimovica i ležište sa Jadranskom magistralom na dionici Budva-Tivat (Kotor). Ležište je sa pomenutim lokalnim asfaltnim putem povezano širokim asfaltnim i manjim dijelom makadamskim putem dužine oko 350 m, koji je urađen za potrebe površinskog kopa. Osim toga, u cilju boljeg funkcionisanja kamenoloma urađen je novi put (većim dijelom asfaltiran) do ležišta, dužine 4,5 km i širine oko 7 m, koji se od lokalnog puta Jadranska magistrala-Krimovice odvaja na Rtu Jaz iznad Uvale Trsteno, čime je izbjegnuto transport asfaltnim putem kroz naselje Krimovice.

2. METODE ISTRAŽIVANJA

Ležište tehničko-građevinskog kamena bilo je predmet geoloških istraživanja u više navrata. U prvoj etapi vršena su regionalna geološka istraživanja u cilju sagledavanja ukupne geološke građe i strukturno-tektonskih odnosa regionalnih razmjera. U drugoj etapi vršena su osnovna geološka istraživanja sa ciljem analize različitih karbonatnih formacija i određivanja litoloških, tektonskih i stratigrafskih karakteristika, koja su pratila i biostratigrafska, sedimentološka, hemijska i dijelom fizičko-mehanička ispitivanja uz izdvajanje rudnih formacija arhitektonsko-građevinskog kamena. Na osnovu dobijenih podataka izdvojen je prostor ležišta "Platac" na kojem su prvi put tokom 2002. godine (treća etapa) izvedena i detaljna geološka istraživanja u cilju dokazivanja rezervi i kvaliteta tehničko-građevinskog kamena, odnosno urađen "Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Platac" (Grbalj), sa stanjem rezervi 31.12.2002. godine". Nakon toga, na ležištu tehničko-građevinskog kamena "Platac" vršena su detaljna geološka istraživanja u više navrata, u cilju dokazivanja rezervi i kvaliteta tehničko-građevinskog kamena iz predmetnog ležišta, što je u skladu sa zakonskom obavezom Koncesionara.

Takođe, u okviru Projekta "Potencijalnost krednih krečnjaka Crne Gore kao sirovine za dobijanje karbonatnih punila", (Božović, 2008), na predmetnom ležištu, izvršeno je oprobavanje krečnjaka u cilju sagledavanja njihovih kvalitativnih karakteristika, sa aspekta primjene kao karbonatnog punila u različitim industrijskim granama.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Krečnjaci ležišta “Platac” genetski su vezani za plitkovodnu sredinu pri čemu se sedimentacija karbonatnih naslaga odvijala na karbonatnoj platformi u uslovima plićeg subtajdala. Karbonatne stijene u ovom ležištu nastaju u mirnim uslovima sedimentacije, gdje dolazi do brzog obaranja karbonatnog mulja. Primarni karbonatni talog je naknadno izmijenjen procesima kasnodijagenetske dolomitizacije, koja je izvršena samo djelimično, tako da je u ležištu zastupljen čitav niz prelaza od čistih i slabodolomitičnih krečnjaka do krečnjačkih dolomita. Osim na ovom ležištu, krečnjaci ovog tipa su zastupljeni na širem području Grblja.

Karbonatne naslage ležišta tehničko-građevinskog kamena “Platac” prikazane su na osnovu podataka višegodišnjih, detaljnih geoloških istraživanja koja su izvedena na predmetnom ležištu, kao i na osnovu rezultata kompleksnih ispitivanja predmetnih krečnjaka sa aspekta njihove primjene kao karbonatnog punila.

3.1. SEDIMENTOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Ležište tehničko-građevinskog kamena “Platac“ izgrađuju karbonatne naslage gornje krede (mastrihta), predstavljene smeđesivim i smeđim, slojevitim i bankovitim, slabobituminoznim, uškrljenim krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima. Krečnjaci i dolomitični krečnjaci su mjestimično slabobituminozni.

Krečnjaci su predstavljani pretežno biomikritima, biosparitima i biointramikritima, a prema Dunham-ovoj klasifikaciji pripadaju strukturnom tipu W, W-P. i G.

Dolomitizacija je kasnodijagenetska i zahvatila je samo pojedine dijelove stuba naslaga, tako da se javlja čitav niz prelaza od krečnjaka, preko dolomitičnih krečnjaka ka dolomitima. Prema učestalosti pojavljivanja preovlađuju krečnjaci, a manje su zastupljeni dolomitični krečnjaci i veoma rijetko dolomiti. Pored procesa dolomitizacije na širem području ležišta ponegdje su konstatovani i slabije izraženi procesi rekristalizacije, a mjestimično se javljaju i brečasti krečnjaci, sa čestim crvenkastim siltom (rasjedne breče).

Karakteristično obilježje karbonatnih naslaga u ležištu “Platac“ jeste pojava uškrljenosti, kao posljedice prslinskog klivaža, predstavljenog sa minimum dva (ponegdje i tri) sistema paralelnih pukotina i/ili prslina, koje sijeku slojevitost pod ostrim uglom, te se duž njih stijenska masa lako cijepa i odvaja u manje monolite i blokove. Prslinski klivaž predstavlja mehaničku pojavu, odnosno sistem penetrativnih površina mehaničkog diskontinuiteta nastao u stijenama planparalelnog sklopa (slojevita tijela), a javlja se kao posledica naponskog stanja kod ubiranja ovih sedimenata i orijentisan je upravno na pravac pritiska, što stijeni daje škrljav izgled (sekundarna škrljavost-uškrljenost).

Slojeviti i bankoviti karbonatni sedimenti imaju pružanje sjeverozapad-jugoistok i generalno padaju prema sjeveroistoku sa padnim uglovima od 15 do

50°, najčešće 20 do 30°. Ukupna debljina stuba naslaga krečnjaka zastupljenih u ležištu "Platac" procijenjena je na oko 100 m.

3.2. BIOSTRATIGRAFSKE KARAKTERISTIKE

Biostratigrafska proučavanja krečnjaka ležišta "Platac" pokazala su da sadrže česte bentoske foraminifere, alge (*Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Dasycladaceae*), ehinide, rudiste (bioklasti i pojedinačne cijele forme), česte eolisakuse (*Aeolisacus kotori*), bivalvie, kao i ljušturice ostrakoda. Pojedini banci (posebno zastupljeni u sjevernom dijelu ležišta), debljine do 1 m, u gornjem dijelu paketa naslaga, predstavljaju lumakele rudista.

Na osnovu prikazane mikrofaune ovi sedimenti su određeni kao mastrihtski.

4. REZERVE I KVALITET TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA

U cilju dokazivanja rezervi i kvaliteta tehničko-građevinskog kamena ležišta "Platac", vršena su, u više navrata, u različitim vremenskim periodima detaljna geološka istraživanja. Istraživanja su podrazumijevala geodetske, geološke (terenske i kabinetske) i laboratorijske radove. Na osnovu stepena istraženosti, odnosno stepena poznavanja geoloških uslova u ležištu i kvaliteta tehničko-građevinskog kamena u predmetnom ležištu su izdvojene rezerve B kategorije, sa stanjem rezervi 31.12.2017. godine (Božović, Danilović, 2018).

U narednoj tabeli (tabela 1) prikazana je struktura rezervi tehničko-građevinskog kamena u ležištu "Platac".

Tabela 1: Bilansne i eksploatacione rezerve tehničko-građevinskog kamena

R.b	Rezerve	Rezerve B kategorije, m ³
1	Geološke	2.665.014
2	Bilansne	2.665.014
3	Eksploatacione	2.398.513

4.1. FIZIČKO-MEHANIČKE KARAKTERISTIKE

Prilikom oprobavanja stijenske mase iz ležišta "Platac", u cilju utvrđivanja kvalitativnih svojstava tehničko-građevinskog kamena uzeto je, u različitim vremenskim periodima, ukupno 20 proba za ispitivanje fizičko-mehaničkih karakteristika kamena, i to: 15 proba za kompletna i 5 proba za djelimična ispitivanja navedenih svojstava na kojima su urađene laboratorijske analize. Na osnovu rezultata navedenih ispitivanja dobijena je konačna slika o kvalitetu stijenske mase iz ležišta "Platac" (Grbalj) i njenog upotrebljivosti u tehničko-građevinske svrhe.

Srednje vrijednosti parametara fizičko mehaničkih svojstava kamena iz ležišta “Platac” date su u tabeli 2.

Prema rezultatima laboratorijskih ispitivanja, koja se odnose na mineraloško-petrografski, hemijski sastav i fizičko-mehaničke osobine, proizilazi da kvalitet karbonatnih sedimenata ležišta “Platac” zadovoljava kriterijume važećih standarda u pogledu primjene u tehničko-građevinske svrhe. Kvalitet frakcionisanog kamenog agregata potvrđuju i rezultati redovnog atestiranja frakcija kamenog agregata namijenjenog za izradu betona i za izradu asfalta.

Tabela 2: Srednje vrijednosti parametara fizičko-mehaničkih svojstava kamena

R.b	Ispitivana svojstva	Broj analiza	Srednja vrijednost
1	Čvrstoća na pritisak:		
	• u suvom stanju	20	151,65 MPa
	• u vodom zasićenom stanju	20	138,00 MPa
	• poslije 25 ciklusa smrzavanja	12	133,00 MPa
2	Otpornost na habanje brušnjem	20	16,74 cm ³ /50cm ²
3	Postojanost na mraz	15	Postojan
4	Postojanost na dejstvo Na ₂ SO ₄	20	Postojan
5	Zapreminska masa sa porama i šupljinama	20	2,647 g/cm ³
6	Zapreminska masa bez pora i šupljina	12	2,696 g/cm ³
7	Upijanje vode	20	0,27%
8	Koeficijent zapreminske mase	12	0,986
9	Poroznost (%)	12	1,35%

Obzirom na svoje fizičko-mehaničke karakteristike, mineraloško-petrografski sastav i hemijske osobine sa jedne strane i važeće tehničke propise i standarde u građevinarstvu, a oslanjajući se i na mišljenje o upotrebljivosti ispitanog kamena u Laboratoriji za kamen i agregat Instituta za IMS iz Beograda možemo konstatovati da se kamen iz ležišta “Platac” (Grbalj) može upotrebljavati za:

- proizvodnju agregata za izradu betona (po SRPS-u B.B2.009),
- proizvodnju agregata za izradu habajućih slojeva od asfaltnih betona po vrućem postupku za puteve sa srednjim, lakim i vrlo lakim saobraćajnim opterećenjem (po SRPS -u U.E4.014),
- proizvodnju agregata za klasične i savremene podloge za puteve (po SRPS -u U.E9.020),
- proizvodnju agregata za donje i gornje noseće slojeve od bituminiziranog materijala po vrućem postupku (po SRPS -u U.E9.021 i SRPS -u U.E9.028),
- proizvodnju tucanika kategorije II za zastor željezničkih pruga (po uputstvu za prijem i isporuku tucanika za zastor pruga na JŽ),

- proizvodnju lomljenog kamena i tesanika za gruba zidanja u niskogradnji i hidrogradnji, i
- za izradu temeljnog podtla za plitko temeljene objekte.

4.2. HEMIJSKE I GEOHEMIJSKE KARAKTERISTIKE KREČNJAKA

U cilju kompleksne valorizacije krečnjaka iz ležišta “Platac” izvršena su detaljna ispitivanja mogućnosti upotrebe krečnjaka kao potencijalnih punila. U tom smislu izvršena su hemijska i geohemijska ispitivanja krečnjaka, koja su urađena u “Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina“ iz Beograda. Predmetna ispitivanja su obuhvatila određivanje hemijskog sastava krečnjaka na glavne okside, kao i ispitivanje sadržaja određenih mikroelemenata (tabela 3).

Tabela 3.: Hemijske i geohemijske karakteristike krečnjaka

Komponenta	Sadržaj
CaCO ₃	98,05
CaO	54,93%
MgO	0,996%
Fe ₂ O ₃	0,0505%
Al ₂ O ₃	<0,0050%
SiO ₂	0,0332%
Na ₂ O	0,0540%
K ₂ O	0,0145%
TiO ₂	<0,020%
P ₂ O ₅	0,0280%
R ₂ O ₃	0,0280%
G.Ž.	44,78%
Cu	0,0020%
Mn	0,0004%
Ferastvorni	0,0246%
S	<0,01%
P	0,122%
Ni	0,0040%
Cr	<0,0010%
Mo	<0,0050%
Sb	<0,0025%
Pb	<0,0025
Cd	0,0006%
pH	9,45

4.3. FIZIČKO-MINERALOŠKE KARAKTERISTIKE

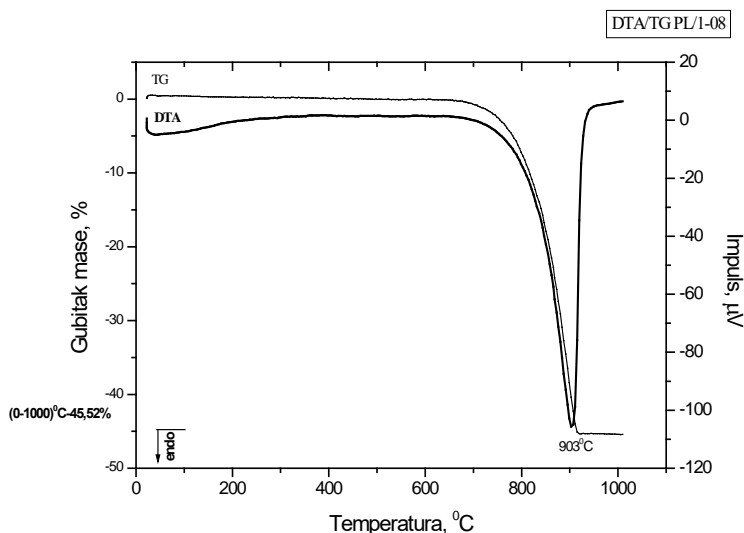
U cilju mogućnosti njihovog korišćenja kao karbonatnog punila u raznim granama industrije izvršena su i ispitivanja fizičko-mineraloških karakteristika uzoraka krečnjaka sa ležišta "Platac" koja su obuhvatila određivanje: specifične mase, bjeline, upijanje ulja, upijanje vode i DTA i DTG analize.

U tabeli 4. prikazani su rezultati ispitivanja fizičko-mineraloških karakteristika krečnjaka ležišta "Platac".

Tabela 4: Fizičko-mineraloške karakteristike krečnjaka ležišta "Platac"

Redni broj	Ispitivanja	Sadržaj, %
1	Specifična masa	2,721
2	Bjelina prema MgO-100%	76,60
3	Upijanje ulja	20,20
4	Upijanje vode	0,0

Diferencijalno termičke analize (DTA) i termogravimetrijske analize (TG) analize pokazale su da uzorci iz ležišta Plataci predstavljaju krečnjake relativno visoke čistoće (sa visokim sadržajem CaCO_3), odnosno da se radi o uzorcima sa visokim sadržajem kalcijum karbonata (slika 1).



Slika 1: Termički (DTA/TG) dijagrami uzorka krečnjaka Platac

U pogledu utvrđenih hemijskih i fizičko-mineraloških karakteristika možemo zaključiti da krečnjaci ležišta "Platac", zahvaljujući novim tehnologijama proizvodnje mogu naći primjenu kao prirodna karbonatna brašna (punila) u pojedinim granama industrije: metalurgiji, industriji gume i PVC, industriji šećera, mineralnih đubriva i za livničke svrhe, kao i u industriji boja i lakova i industriji stakla, ali za niže klase kvaliteta.

Zbog niskog sadržaja bjeline i CaCO_3 komponente, kao i povećanog sadržaja pojedinih mikroelemenata krečnjaci ležišta "Platac" ne mogu se upotrijebiti u drugim zahtjevnim granama industrije, kao što su farmaceutska i kozmetička industrija, industrija papira, proizvodnji stočne hrane i za neutralizaciju kisjelih zemljišta.

REZIME

Karbonatne sirovine (tehničko-građevinski kamen i karbonatna punila), zahvaljujući ubrzanom razvoju tehnologije i povoljnim ekološkim karakteristikama, dobijaju sve više na značaju, sa trendom stalnog proširenja njihove primjene i ekonomskog značaja (Pajović, Radusinović, 2010). Najveća koncentracija ležišta tehničko-građevinskog kamena je na Crnogorskom promorju, kao području koje se intenzivno razvija i gradi, gdje se izdvaja, kao jedno od najznačajnijih ležišta na ovom području i ležište tehničko-građevinskog kamena "Platac".

Prema dobijenim rezultatima fizičko-mehaničkih karakteristika, može se zaključiti da krečnjaci ležišta Platac imaju visoku specifičnu gustinu, kompaktni su ili niske poroznosti, imaju nisku absorpciju vode, i imaju visoke do umjereno visoke vrijednosti čvrstoće na pritisak. Prema tome, kamen ležišta Platac odlikuje se dobrim fizičko-mehaničkim svojstvima i ima široke mogućnosti primjene u građevinarstvu kao tehničko-građevinski kamen za proizvodnju agregata različitih frakcija.

Takođe, na osnovu obavljenih ispitivanja hemijskih, geochemijskih i fizičko-mineraloških karakteristika krečnjaka ležišta Platac utvrđeno je da se iz ovog ležišta, u cilju kompleksne valorizacije, mogu dobiti i punioci za mnoge grane industrije. Proizvodnjom karbonatnih punila, primjenom odgovarajućih tehnoloških rešenja, dobili bi se brojni pozitivni efekti koji bi se multiplikovali na širem planu. Osim proizvodnje tehničko-građevinskog kamena odnosno agregata različitih frakcija kao proizvoda sa niskom cijenom, korišćenjem krečnjaka kao karbonatnog punila, dobili bi se i proizvodi višeg tehnološkog nivoa prerade, čime bi se proširila paleta proizvoda koji se mogu dobiti od ovih krečnjaka, odnosno dobila bi se sirovinaska baza za prethodno navedene industrije. (Božović, Simić, 2023). Na taj način bi se postiglo kompleksno iskorišćenje ležišta, povećao se efekat uposlenosti i dobili proizvodi za mnoge grane industrije koji se u Crnoj Gori uvoze, a u slučaju relativno jeftinog transporta postojala bi i mogućnost snadbijevanja i tržišta susjednih zemalja agregatom za punila dobrog kvaliteta (Božović, Simić, 2015).

Na osnovu svega prikazanog može se zaključiti da krečnjaci ležišta "Platac" predstavljaju vrijednu karbonatnu sirovinu, koja se osim u tehničko-građevinske svrhe može upotrijebiti i kao sirovina za proizvodnju karbonatnih punila.

SUMMARY

Carbonate raw materials (technical-building stone and carbonate fillers), thanks to the accelerated development of technology and favorable ecological characteristics, are gaining more and more importance, with the trend of constantly expanding their application and economic importance (Pajović, Radusinović, 2010). The largest concentration of technical-building stone deposits is on the Montenegrin coast, as an area that is intensively developed and built, where one of the most important deposits in this area is also the “Platac” technical-construction stone deposit.

According to the obtained results of physical and mechanical characteristics, it can be concluded that the limestones of the Platac deposit have a high specific density, are compact or low porosity, have low water absorption, and have high to moderately high compressive strength values. Therefore, the stone of the Platac deposit is characterized by good physical and mechanical properties and has wide possibilities of application in construction as a technical-building stone for the production of aggregates of different fractions.

Also, based on the chemical, geochemical and physical-mineralogical characteristics of the limestone of the Platac deposit, it was determined that fillers for many branches of industry can be obtained from this deposit, with the aim of complex valorization. The production of carbonate fillers, applying appropriate technological solutions, would result in numerous positive effects that would be multiplied on a wider scale. Apart from the production of technical-building stone, i.e. aggregates of different fractions as products with a low price, using limestone as a carbonate filler, products of a higher technological level of processing would be obtained, which would expand the range of products that can be obtained from these limestones, i.e. is the raw material base for the aforementioned industries. (Božović, Simić, 2023). In this way, the complex utilization of deposits would be achieved, the effect of employment would increase and products would be obtained for many branches of industry that are imported in Montenegro, and in the case of relatively cheap transport, there would also be the possibility of supplying the markets of neighboring countries with aggregates for fillers of good quality (Božović, Simić, 2015).

Based on everything presented, it can be concluded that the limestones of the “Platac” deposit represent a valuable carbonate raw material, which, apart from technical and construction purposes, can also be used as a raw material for the production of carbonate fillers.

LITERATURA

Božović, D. 2008: *Godišnji izvještaj o izvršenim radovima po Projektu: Potencijalnost krednih krečnjaka u Crnoj Gori kao sirovine za proizvodnju karbonatnih punila*. JU Zavod za geološka istraživanja Crne Gore, Podgorica.

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., Danilović, I. (2018): *Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta Platac, stanje 31.12.2017. godine*. Zavod za geološka istraživanja, Podgorica.

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 abstrakt, 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.

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.