

Aldisa Avdić¹, Omer Bedak², Esmir Jahić³, Mr.sc. Elvir Babajić⁴, viši asistent

„SPILITO – DIJABAZI“ ŽEPČA KAO TEHNIČKI GRAĐEVINSKI KAMEN

Sažetak

U radu su prikazani osnovni geološki podaci o geološkoj građi, ispitivanju kvalitete, proračunu rezervi, ekonomskoj procjeni i perspektivi ležišta tehničkog-građevinskog kamena spilito-dijabaza „Papratnica“ kod Žepča u Bosni i Hercegovini.

Ključne riječi

spilito-dijabazi, tehnički građevinski kamen, rezerve, ekonomska procjena, koridor 5C

„SPILITO – DIABASE“ NEAR ŽEPČA – TECHNICAL BUILDING STONE

Summary

This paper include major geological data about geological settings, investigations of quality, reserves calculating, economical evaluations and perspectives deposit of technical-building stones of spilito-dibases „Papratnica“ near Žepče, Bosnia and Herzegovina.

Key words

spilito – diabases, technical – building stones, reserves, economic evaluation, corridor „5C“-

¹ RGGF, aldisaavdic@yahoo.com

² RGGF, omer.oaza@gmail.com

³ RGGF, esmir_boem@yahoo.com

⁴ RGGF, elvir.babajic@untz.ba

1. GEOGRAFSKO-EKONOMSKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Istražni teren ima oblik pravougaonika i nalazi se sjeverozapadno od grada Žepča na prosječnoj udaljenosti od 7 kilometara vazdušne linije. Inače najveći dio područja je nenaseljen i prekriven šumom (slika 1).



Slika 1. Geografska pozicija istraživanog terena (Google Earth)

Hipsometrijski gledano teren pripada brdovito - planinskim predjelima s velikim visinskim razlikama (Krš - 937 mnm.), dok je donji dio sela Papratnice na 259 mnm.

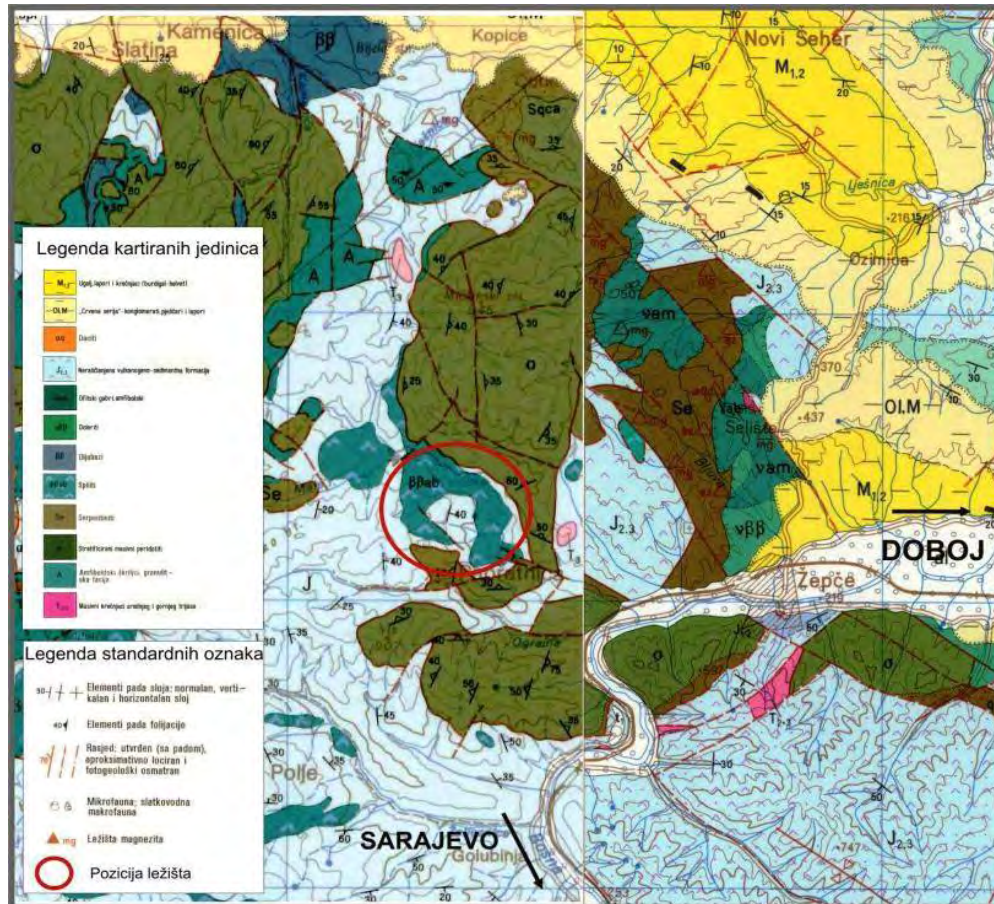
Od magistralnog puta Zenica-Žepče do terena na kojem je predviđeno istraživanje vodi loš makadamski put koji je služio, a i danas služi za iskorištavanje šumskog bogastva.

U klimatskom pogledu ovaj teren se odlikuje kontinentalnom planinskom klimom sa padavinama od oko 950 mm godišnje i temperaturom zraka od 11°C sa velikim oscilacijama svih hidrometeoroloških elemenata tokom cijele hidrološke godine. Ovo ima uticaj na hidrografski režim svih vodotoka.

2. GEOLOŠKE ODLIKE ŠIREG PODRUČJA

Istražni prostor se nalazi u Dinaridskoj ofiolitnoj zoni (DOZ). Dominantnu ulogu imaju ultramafitske stijene (lerzoliti, peridotiti, duniti i serpentiniti). Uz navedene ultramafite nalaze se i druge stijene kao što su doleriti i dijabazi, spiliti, gabri i amfiboliti što se vidi na OGK, R - 1:100 000 (listovi Teslić i Zavidovići (slika 2).

Sve ove stijene su članovi jurskog magmatsko-sedimentnog kompleksa čiji su sedimentni članovi predstavljeni pješčarima i glincima.



Slika 2 – Geološka karta šire okoline ležišta spilito-dijabaza „Papratnica“ kod Žepča

(urađena na osnovu listova OGK-a Zavidovići i Teslić, R – 1: 100 000)

Važne geološke jedinice koje su uzete u razmatranje su spiliti ($\beta\beta ab$), dijabazi ($\beta\beta$) i doleriti ($v\beta\beta$).

2.1. GEOLOGIJA LEŽIŠTA

Detaljno geološko kartiranje vršeno je u prostoru između potoka Papratnica i lokaliteta Križalo. U čitavom području su konstatovani spiliti i dijabazi (obzirom na vrlo česte izmjene spilita i dijabaza u kratkim intervalima i na njihovu ujednačenu zastupljenost, ove stijene smo tretirali kao spilito – dijabazi). Na svježem prelomu pokazuju tamnozelenu

do tamnosivu boju. Prelom im je neravan i školjkast sa oštrim prelomnim ivicama. Struktura je ofitska, a tekstura masivna, amigdaloidna i vezikularna.

Na osnovu literaturnih podataka (rezulata dosadašnjih istraživanja), detaljnog terenskog rada, kao i na osnovu razmatranja strukturnih odnosa može se dati prikaz nastanka stijena na širem području "Papratnica" kod Žepča.

Geosinklinalni režim je uvjetovan specifičnim tektonskim uvjetima čestog uzdizanja i spuštanja dna, pri čemu su formirane dosta duboke frakture, koje su omogućile izdizanje ka površini velikih količina bazičnih magmi. Ovaj teren predstavlja tipsko eugeosinklinalno područje. U nešto plićoj sredini u odnosu na stariju juru, ali u vrlo nestabilnim uvjetima, vrši se uglavnom klastična sedimentacija. Za cijelo vrijeme ove klastične sedimentacije lokalno se vršilo izlivanje bazičnih lava. U kasnijim fazama bazične magme se utiskuju u već djelomično konsolidirane sedimente (dijabazi, doleriti, te intruzivni gabri)

Krajem jure morao se odigrati veliki paroksizam. Duž dubokih fraktura dolazi do izbijanja čvrstih masa peridotita; tada ili neposredno nakon toga vrši se intrudiranje manjih količina bazičnih magmi (žilni "kiseliji" dijabazi i doleriti), a nešto kasnije i granitskih magmi. Događaji koji su se odigrali krajem jure treba svakako vezati za mladokimeridžsku fazu koja ujedno vremenski predstavlja kraj magmatske aktivnosti za vrijeme mezozoika u ovim terenima.

Ležište je izrasijedano uzdužnim i poprečnim rasjedima. U masama spilito - dijabaza zapaža se intenzivna ispucalost. Mjestimično uz pukotine stijene su trošne, ali je njihova zsatupljenost u masivu procentualno mala, tako da nema velikog uticaja na kvalitet spilito - dijabaza kao tehničkog kamena.

Spilito - dijabazi su sekundarno tektonski ispucali, što ima za posljedicu da na mnogim mjestima ima pojava vlaženja i curenja vode. Sve vode se gravitacijski slivaju u potok Papratnica koja se ulijeva u rijeku Bosnu.

U inženjersko-geološkom smislu spilito - dijabazi pripadaju klasi magmatskih stijena koje tretirane kao monolit predstavljaju čvrste stijenske mase. Posmatrano sa aspekta stabilnosti zasljeska i padina spadaju u grupu stabilnih stijena, što se može vidjeti direktno na terenu u zasjecima postojećeg šumskih puteva.

U pogledu raspadnutosti stijena po vertikali, ovaj tip stijena spada u klasu I i prelaznu klasu I/II, koja se tertira kao svježa (zdrava) do vrlo malo izmijenjena stijena sa potpuno očuvanim strukturno-teksturnim karakteristikama, bez prisustva pukotina ili prisustva pukotina u malim pojavama. Stabilnost kosina u spilito - dijabazima preporučuje da se njihovi nagibi mogu kretati do 70^0 .

2.1.1. ISTRAŽNI RADOVI I METODE ISTRAŽIVANJA

Metode koje su primjenjene kod istraživanja dijabaza na ovom području predstavljaju standardne metode kod ispitivanja tehničkog građevinskog kamena. Standardi koji su korišteni kod istraživanja u saglasnosti su sa zakonskim propisima koji važe u Bosni i Hercegovini (*Sl.list 53/79, 6/93, 13/93, 16/93*). Isti standardi se koriste i na području Republike Hrvatske, Srbije, Crne Gore, kao i u području srednje Evrope. Cilj ovih metoda

je da se na najekonomičniji način dobiju količine i kvalitet koji bi odgovarao za potrebe u cestogradnji, posebno kao završni sloj za autoceste.

U okviru istražnih radova urađeni su: geodetski radovi, geološki radovi, rudarski radovi, laboratorijska ispitivanja kao i ostali radovi.

2.1.2. ISPITIVANJE KVALITETA SPILITO-DIJABAZA

Hemijski, mineralno-petrografski sastav, strukturno-teksturni odnosi, te fizičko-mehaničke odlike spilito - dijabaza kao tehničkog građevinskog kamena utvrđeni su u laboratorijama na Rudarsko-geološko-građevinskom fakultetu u Tuzli.

Prilikom laboratorijskih ispitivanja utvrđeno je da osnovnu masu čini stijena spilito - dijabaz, izgrađena od plagioklasa, albita, piroksena - augita, amfibola i sekundarnih minerala što ove stijene svrstava u magmatske stijene. Boja stijene je sivo do tamnozelene boje. Stijena je sitnozrna do kriptokristalasta, kompaktna i jako gusta. Karakteristična je pojava tzv. mandula u spilitima (okruglaste šupljine zapunjene sekundarnim mineralima, najčešće kalcitom).

Rezultati hemijskih analiza ukazuju na ujednačen hemijski sastav gdje dominira SiO₂. Prisustvo štetnih komponenti je zanemarljivo, što potvrđuje hemijsku čistoću stijene. U tabeli 1 prikazan je srednji hemijski sastav na osnovu ispitivanja 4 uzorka stijene (2 spilita i 2 dijabaza).

Tabela 1 – Prosječni hemijski sastav spilito-dijabaza „Papratnice“ kod Žepča

komponenta	vrijednost
SiO ₂	42,47 – 44,47 %
Al ₂ O ₃	22,22 – 23,19 %
Fe ₂ O ₃	9,61 – 11,41 %
CaO	8,48 – 17,33 %
MgO	0,40 – 6,49 %
G.Ž.	5,05 – 6,74%
SO ₃	0,05 – 0,12 %

Za primjenu dijabaza kao tehničkog građevinskog kamena, fizičko-mehaničke karakteristike su od primarnog značaja. Radi toga su izvedena ispitivanja uzoraka kamena sa ležišta "Papratnica" kod Žepča na Rudarsko-geološko-građevinskom fakultetu u Tuzli, katedri za mehaniku tla i stijena, tabela „.

Tabela 2 - Srednje vrijednosti fizičko-mehaničkih parametara spilito-dijabaza „Papratnice“ kod Žepča

Čvrstoća na pritisak	
u suhom stanju	$\sigma = 204 \text{ MPa}$
u vodozasićenom stanju	$\sigma = 198 \text{ Mpa}$
nakon smrzavanja	$\sigma = 182 \text{ Mpa}$
srednja vrijednost čvrstoće	$\sigma = 195 \text{ Mpa}$
2. Upijanje vode	$U_g = 0,11 \%$
3. Zapreminska masa	$\rho_b = 2851 \text{ kg/m}^3$
4. Specifična masa	$\rho_r = 2856 \text{ kg/m}^3$
5. Poroznost	(vol) 0,15 %
6. Postojanost na mraz	postojan
7. Otpornost na habanje brušenjem	14
8. Habanje (LA)	13

3. REZERVE SPILITO - DIJABAZA

Prema geološkoj građi, postojanoj moćnosti i ujednačenom kvalitetu, ležite pripada drugoj grupi, a prema sastavu i genetskim karakteristikama drugoj podgrupi ležišta tehničkog građevinskog kamena.

Obračunom rezervi u ovoj fazi obuhvaćen je manji dio masiva, a postoji mogućnost povećanja rezervi proširenjem kontura ležišta „Papratnica“ kod Žepča zapadno i sjeverozapadno u istraživanom području.

Proračun rezervi spilito - dijabaza A, B i C₁ kategorije izvršen je s obzirom na veličinu, građu i otvorenost ležišta metodom paralelnih profila i metodom blokova

Ukupne geološke rezerve spilito - dijabaza na ležištu „Papratnica” kod Žepča, utvrđene osnovnom metodom proračuna date su u tabeli 3:

Tabela 3: Ukupne geološke rezerve spilito - dijabaza na ležištu „Papratnica” kod Žepča.

Kategorija rezervi	Rezerve (m ³)
A	173.740
B	410.967
C ₁	400.647
UKUPNO	985.354

Očekivani eksploatacioni gubici prema dosadašnjim saznanjima na ovom kamenolomu i na preporuku komisije za reviziju iznose 25 %. Na taj način eksploatacione rezerve bi iznosile (tabela 4):

Tabela 4: Eksploatacione rezerve dijabaza na ležištu spilito-dijabaza “Papratnica” kod Žepča,

Kategorija	Rezerve (m ³)
A	130.305
B	308.225,25
C ₁	300.485,25
UKUPNO	739.015,50

Učešće pojedinih kategorija u strukturi bilansnih rezervi iznosi (tabela 5):

Tabela 5: Učešće pojedinih kategorija rezervi u ležištu “Papratnica” kod Žepča,

Kategorija	Količine (m ³)	Učešće (%)
A	173.740	17,63
B	410.967	41,71
C ₁	400.647	40,66
UKUPNO	985.354	100,00

Na osnovu izvršenih istraživanja, stepen istraženosti (S_i) i stepen otvorenosti (S_o) tretiranog ležišta iznosi:

$$S_i = (A + B) / (A + B + C_1) \times 100 = 60 \%$$

$$S_o = A / (A + B + C_1) \times 100 = 17,63 \%$$

4. EKONOMSKA PROCJENA

Na osnovu ispitivanja i istraživanja može se zaključiti da je ležište tehničkog građevinskog kamena spilito - dijabaza „Papratnica“ kod Žepča, istraženo i ispitano u dovoljnoj mjeri da se može dati i ekonomska ocjena.

Ako je predviđena godišnja proizvodnja od 50.000 m³, onda raspoložive eksploatacione rezerve obezbjeđuju vijek eksploatacije od 15,8 godina:

$$T = Q / K$$

$$T = 739.015,50 / 50.000 = 14,8 \text{ godina}$$

Gdje je:

T – vrijeme trajanja eksploatacije pri datom godišnjem kapacitetu

Q – eksploatacione rezerve (m³)

K – godišnji kapacitet proizvodnje (m³).

Rentabilnost buduće proizvodnje sa kapacitetom od 50.000 m³ je slijedeća:

$$R = V - C$$

Gdje je:

R – rentabilnost proizvodnje (KM)

V – vrijednost proizvoda prema tržišnim cijenama

C – troškovi proizvodnje i troškovi amortizacije (KM)

$$R = (30,0 \times 50.000) - (21,0 \times 50.000) = 450.000 \text{ KM/god.}$$

Tržišna cijena gotovog proizvoda na kamenolomu „Papratnica“ kod Žepča iznosi 30,0 KM/m³. Ukupna vrijednost eksploatacionih rezervi na ležištu iznosi:

$$V_i = V \cdot Q_{\text{ekspl.}}$$

$$V_i = 30,0 \times 739.015,50 = 22.170.465 \text{ KM}$$

Gdje je:

V_i – ukupna vrijednost ležišta (KM)

V – tržišna vrijednost gotovog proizvoda (KM)

Q_{ekspl.} – eksploatacione rezerve (m³)

Ekonomska vrijednost cijelog obrađenog prostora kamenoloma „Papratnica“ kod Žepča, bez uzimanja u obzir vremenskog faktora buduće eksploatacije je:

$$V_R = (V_i - T_i) \cdot Q$$

Gdje je:

V_R – potencijalna dohodovna vrijednost ležišta (KM)

V_i – vrijednost komercijalnog dijabaza (KM/m³)

T_i – troškovi proizvodnje uključujući i amortizaciju (KM/m³)

Q – eksploatacione rezerve u ležištu (m³)

$$V_R = (30,0 - 21,0) \cdot 739.015,5 = 6.651.139,5 \text{ KM}$$

Sve cijene su date u konvertibilnim markama (KM) čiji je odnos ka eur-u u vrijeme pripreme rada bio EUR : KM = 1 : 1,95.

5. ZAKLJUČAK

Ležište spilito – dijabaza „Papratnica“ ima veoma perspektivnu budućnost.

Geografski položaj je veoma povoljan, što se ogleda u blizini magistralnog puta M4. Obzirom da se u skoro vrijeme planira gradnja autoputa zvanog koridor 5C koji će spajati Mađarsku – BiH - Hrvatsku, ovo ležište dodatno dobija na značaju. Planirana trasa autoputa prolazi na oko 4 km od ležišta.

Broj ovakvih ležišta u BiH je mali (Vareš, okolina Banovića, Gradiška kod Banja Luke), a potražnja za ovom mineralnom sirovinom je sve veća, tako da je plasman na tržištu neupitan. Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja kvaliteta, hemijskih, mineralno-petrografskih i fizičko-mehaničkih odlika spilito - dijabazi „Papratnice” spadaju u grupu kvalitetnog građevinskog kamena, a može se uspješno upotrebljavati u građevinarstvu za:

-za izgradnju sitnog i krupnog kamenog agregata tehničkog kamena za habajuće i nosive slojeve na autocestama

-za habajuće slojeve cesta svih kategorija prometnog opterećenja

-agregat za beton i asfalt

-kameni blok za zidanje

-kameni sitnjež za nasipanje donjih strojeva puteva

-proizvodnju mineralne vune

-poljoprivredne svrhe

-za druge upotrebe.

LITERATURA

- [1] 1. Babajić E., (2003): Vertikalno Zoniranje po stepenu raspadnutosti stijena tuzlanske regije, Magistarski rad, RGGF Tuzla.
- [2] 2. Olujić J. et al., (1981): Tumač za OGK list Teslić, Sarajevo
- [3] 3. Pamić J. et al., (1973): Tumač za OGK list Zavidovići 1:100.000, Beograd.
- [4] 4. Pamić J., (1982): Trijaski magmatizam Dinarida, Zagreb.
- [5] 5. Pamić J., (1996): Mamatske formacije Dinarida i sjevernog dijela panonskog oboda, INA - Zagreb.
- [6] 6. Pamić, J.&Trubelja, F. (1962): Osnovne geološko-petrološke karakteristike Ozren planine u sjeveroistočnoj Bosni. Referati V savetovanja, deo II –Mineralogija-Petrologija-Rudna ležišta, 117-121. Beograd.
- [7] 7. Pamić, J. (1970): Strukturno-teksturne karakteristike bosanskih peridotita kao osnova za genetska razmatranja. VII Kongres geologa SFRJ. Zagreb, 271-288.
- [8] 8. Pamić, J. (1982): Some geological problems of the Dinaride ophiolites and their associations. Earth Evol. Scie., 2, 30-35.
- [9] 9. Pamić, J. (1996): Magmatske formacije Dinarida, Vardarske zone i južnih dijelova Panonskog bazena. Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb.
- [10] 10. Pamić, J., Sunarić-Pamić, O. & saradnici Instituta za geološka istraživanja-Sarajevo (1971): Osnovna geološka karta SFRJ, list Zavidovići, 1: 100 000, Sarajevo.
- [11] 11. Pamić, J., Sunarić-Pamić, O., Olujić,J., & Kapeler, I. (1973): Tumač za osnovnu geološku kartu list Zavidovići 1:100 000. Inst. geol. istr., Sarajevo.
- [12] 12. Saletović M., (1998): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračun rezervi ležišta dijabaza Ribnica – općina Banovići, Zenica.
- [13] 13. Trubelja, F. (1978): Jurski magmatizam. Geol.BiH. knjiga IV, Magmatizam i metalogenija, Sarajevo, 219-235.
- [14] www.google.ba
- [15] www.google.earth.com
- [16] www.wikipedia.org
- [17] www.geologija.ba