

Sveučilište u Mostaru, Fakultet građevinarstva,  
arhitekture i geodezije  
Udruga Zvuk kamena Posušje

4. međunarodni simpozij  
**HERCEGOVINA**  
**ZEMLJA KAMENA**  
Mostar, 26. - 27. 5. 2023.  
**ZBORNİK SAŽETAKA RADOVA**



# HERCEGOVINA – ZEMLJA KAMENA

---

## **4. međunarodni simpozij**

ZBORNIK SAŽETAKA RADOVA

HERCEGOVINA – ZEMLJA KAMENA, 4. međunarodni simpozij,  
ZBORNİK SAŽETAKA RADOVA

Godina 4, broj 4 (2023)

Nakladnik:

PRESSUM Sveučilište u Mostaru, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije  
Matice hrvatske bb, 88000 Mostar

Za nakladnika:

prof. dr. sc. Zoran Tomić

Uredništvo:

prof dr sc. Ivo Čolak, dipl. ing. građ.

prof dr sc Mladen Glibić, dipl. ing. građ.

prof. dr. sc. Maja Prskalo, dipl. ing. građ.

izv. prof. dr. sc. Amira Galić, dipl. ing. geol.

doc. dr. sc. Krešimir Šaravanja, dipl. ing. građ.

doc. dr. sc. Valerija Kopilaš, dipl. ing. arh.

mr. sc. Tatjana Džeba, dipl. ing. građ.

mr. sc. Anton Vrdoljak, prof. mat.

Frano Oreč, dipl. ing. rud.

Božo Penavić, prof. fiz.

Grafičko oblikovanje:

Božo Penavić, prof. fiz.

Tisak:

PRESSUM

ISSN 2303-5153



Sveučilište u Mostaru, Fakultet građevinarstva,  
arhitekture i geodezije



Udruga Zvuk kamena Posušje

**HERCEGOVINA – ZEMLJA KAMENA**  
**4. međunarodni simpozij**  
**ZBORNIK SAŽETAKA RADOVA**

Mostar 2023.

## **ORGANIZATORI**

Sveučilište u Mostaru, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije  
Udruga Zvuk kamena Posušje

## **POKROVITELJI**

Hrvatska akademija za znanost i umjetnost Bosne i Hercegovine  
Vlada Hercegovačko-neretvanske županije  
Vlada Herceg-bosanske županije  
Vlada Posavske županije  
Vlada Zapadnohercegovačke županije

## **ORGANIZACIJSKI ODBOR:**

prof. dr. sc. Maja Prskalo - predsjednica, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Mostaru (FGAG SUM)  
Frano Oreč, dipl. ing. rud.- zamjenik predsjednice, Udruga „Zvuk kamena“ Posušje  
doc. dr. sc. Krešimir Šaravanja - tajnik, Min. graditeljstva i pr. uređ. HNŽ/K Mostar & FGAG SUM  
prof. dr. sc. Ivo Čolak, SUM i FGAG SUM  
prof. dr. sc. Mladen Glibić, FGAG SUM  
izv. prof. dr. sc. Amira Galić, FGAG SUM  
doc. dr. sc. Valerija Kopilaš, FGAG SUM  
mr. sc. Tatjana Džeba, FGAG SUM  
mr. sc. Anton Vrdoljak, FGAG SUM  
Božo Penavić, prof. fizike, FGAG SUM

## **ZNANSTVENI ODBOR**

izv. prof. dr. sc. Amira Galić - predsjednica, FGAG SUM  
doc. dr. sc. Krešimir Šaravanja - zamjenik predsjednice, Min. graditeljstva i pr. uređenja HNŽ/K Mostar & FGAG SUM  
akademik prof. dr. sc. Ferdo Bašić, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti  
akademik prof. dr. sc. Trpimir Kujundžić, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
akademik Enver Mandžić, prof. emeritus, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine  
doc. art. Jerko Rošin, dipl. ing. arh., predsjednik Akademije arhitektonske umjetnosti i znanosti Hrvatske (AAUZ)  
prof. dr. sc. Maja Prskalo, dekanica FGAG SUM  
izv. prof. Vladislav Brkić, dekan Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
prof. dr. sc. Đenari Čerimagić, Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu  
prof. dr. sc. Ivo Čolak, Sveučilište u Mostaru i FGAG SUM

prof. dr. sc. Ivo Galić, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
prof. dr. sc. Mladen Glibić, FGAG SUM  
prof. dr. sc. Silvana Đurašević, Univerzitet Mediteran Podgorica  
prof. dr. sc. Adnan Ibrahimović, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet  
Univerziteta u Tuzli  
prof. dr. sc. Merima Šahinagić-Isović, GF Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru  
prof. dr. sc. Naser Kabashi, Faculty of Civil Engineering, University of Prishtina  
prof. dr. sc. Azra Kurtović, GF Univerziteta u Sarajevu  
prof. dr. sc. Kenan Mandžić, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u  
Tuzli  
prof. dr. sc. Jaroslav Vego, Min. graditeljstva i pr. uređenja HNŽ/K Mostar & FGAG  
SUM  
izv. prof. dr. sc. Elvir Babajić, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta  
u Tuzli  
izv. prof. dr. sc. Tomislav Korman, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u  
Zagrebu  
izv. prof. dr. sc. Salko Kulukčija, Interprojekt d.o.o. Mostar & GF Univerziteta „Dž.  
Bijedić“ Mostar  
doc. dr. sc. Marko Čećez, Građevinski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ Mostar  
doc. dr. sc. Valerija Kopilaš, FGAG SUM  
doc. dr. sc. Zrinka Paladino, FGAG SUM  
doc. dr. sc. Mirna Raić, FGAG SUM  
dr. sc. Goran Glamuzina, JP Elektroprivreda HZ Herceg-Bosne d.d. Mostar  
dr. sc. Anto Ivić, HT Eronet d.d. Mostar  
dr. sc. Filip Šrajer, Udruga „Dragodid“ Zagreb  
dr. sc.(PhD) Caparrós-Pérez, David. Centro Tecnológico del Mármol (Španjolska)

## **SPONZORI**

Općina Ravno  
Grad Čapljina  
"Kror" d.o.o. Posušje  
Općina Posušje  
Grad Stolac-  
Općina Tomislavgrad  
Općina Jablanica  
Grad Konjic  
ŠGD Hercegbosanske šume d.o.o.



## SADRŽAJ

UVODNA POZDRAVNA RIJEČ DEKANICE FAKULTETA GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE.....	11
UVODNA POZDRAVNA RIJEČ PREDSEDNIKA UDRUGE ZVUK KAMENA.....	13
1. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ „HERCEGOVINA-ZEMLJA KAMENA“ (20.-21.09.2013).....	15
2. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ O KAMENU, POSUŠJE, 18.-20.06.2015. GODINE.....	23
3. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ O KAMENU, POSUŠJE, 29.-30.06.2018. GODINE.....	27
SAŽECI RADOVA.....	33
Elvir Babajić, Kenan Mandžić, Enver Mandžić, Adnan Ibrahimović ULTRABAZITI KAMENOLOMA „DELIĆA BRDO“ - PETROVO KAO TEHNIČKI GRAĐEVINSKI KAMEN.....	35
Ferdo Bašić, Hamid Čustović, Melisa Ljuša OTISAK KAMENA U TLIMA POSUŠKOG KRŠA.....	37
Mirna Brkić Vučina PREDAJE O ANTROPOMORFNIM KAMENIM OBLICIMA U USMENOJ KNJIŽEVNOSTI I TRADICIJI HRVATA U BOSNI I HERCEGOVINI.....	39
David Caparrós-Pérez, Víctor Martínez-Pacheco, Pilar Hidalgo, Juana Llorente-García NOVI MATERIJAL PRIMIJENJEN U TEHNOLOGIJI ADITIVNE PROIZVODNJE KROZ REVALORIZACIJU OTPADA IZ KAMENOLOMA MRAMORA S MALIM UTJECAJEM NA OKOLIŠ.....	41
Đenari Čerimagić, Mladen Kapor UTICAJ SLOŽENIH INŽENJERSKOGEOLOŠKIH I GEOTEHNIČKIH USLOVA NA IZBOR KOMBINOVANIH MJERA SANACIJE SLIJEKANJA TRUPA SAOBRAĆAJNICE.....	43
Ivo Galić, Ivica Pavičić, Branimir Farkaš, Željko Duić OPTIMIZACIJA RUDARSKIH RADOVA U SVRHU DOBIJANJA I UGRADNJE ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNOG KAMENA UJEDNAČENOG IZGLEDA.....	45



Goran Glamuzina ILIRSKE (STEPENASTE) PROTO-PIRAMIDE HERCEGOVINE – MONUMENTALNI SUHOZIDNI SPOMENICI U SPEKTRU LOKALNE GEOLOGIJE I GEOMORFOLOGIJE.....	47
Mladen Glibić KAMENE KONSTRUKCIJE STARIJIH OBJEKATA HERCEGOVINE.....	49
Ivana Grujić, Jelena Pujić, Simo Radić UTVRĐENJA U ISTOČNOJ HERCEGOVINI.....	51
Ismir Hajdarević, Ante Šiško ISTRAŽIVANJE I EKSPLOATACIJA ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA NA PODRUČJU OPĆINE LIVNO.....	55
Anto Ivić PRIMJERI ODNOSA GRADINSKIH I KULTNIH OBJEKATA PREMA POZICIJI SUNCA U KRAJOLIKU.....	57
Naser Kabashi, Enes Krasniqi, Rozafa Basha, Milot Muhaxheri ABRASION PARAMETER OF NATURAL STONE FOR PUBLIC INFRASTRUCTURE AND CORRELATIONS WITH OTHER PROPERTIES.....	59
Tomislav Korman, Trpimir Kujundžić, Šime Vrandečić UTROŠAK ENERGIJE I DIJAMANTNIH PERLI PRI RADU DIJAMANTNE ŽIČNE PILE....	61
Salko Kulukčija ZIDE OD PRIRODNOG KAMENA PREMA DIN EN 1996-1-1 I BAS EN 1996-1-1 (EUROKOD 6).....	63
Azra Kurtović, Nermin Kadrić HREŠA - AUTOHTONI SARAJEVSKI KAMEN.....	65
Frano Ljubić I KAMEN IMA DUŠU.....	67
Tomislav Marić, Jelena Radić Kustura, Krešimir Šaravanja ISPITIVANJE PRIRODNOG KAMENA – OTPORNOST NA KLIZANJE POMOĆU KLATNA.....	69
Tomislav Marić, Krešimir Šaravanja, Jelena Radić Kustura ANALIZA I VRJEDNOVANJE TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA HERCEGOVINE I ŠIRE.....	71
Tomislav Marić, Krešimir Šaravanja, Jelena Radić Kustura ANALIZA I VRJEDNOVANJE ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNOG KAMENA HERCEGOVINE I ŠIRE.....	73

Maja Prskalo, Tatjana Džeba ERASMUS+ PROJECT BKSTONE - KRATKI PRIKAZ.....	75
Mirko Radovanac, Aleksandar Stanojlović SAOBRAĆAJNO TEHNIČKA BAŠTINA U KAMENU NA PRIMERU ŽELEZNIČKIH OBJEKATA.....	77
Jerko Rošin TREBA LI ARHITEKTIMA KAMEN?.....	79
Merima Šahinagić-Isović, Marko Ćećez, Merima Kukrica DIJAGNOSTIKA STANJA KULE TABIJA U MOSTARU.....	81
Krešimir Šaravanja, Frano Oreč ARHITEKTONSKO-KONSTRUKTIVNE VRIJEDNOSTI I TRAJNOST SLATKOVODNIH VAPNENACA TENELIJE, MILJEVINE I MULJIKE.....	83
Krešimir Šaravanja, Frano Oreč, Valerija Kopilaš DIVOVSKE KAMENE GRAĐEVINE (III) – “KIKLOPSKE” I DRUGE GRAĐEVINE RAZVIJENIJE ARHITEKTURE.....	85
Enes Šerifović INŽENJERSKO-GEOLOŠKA ANALIZA REZULTATA ISTRAŽNOG BUŠENJA.....	87
Ružica Tolić ĆIRILIČNA BAŠTINA U HERCEGOVAČKOM KAMENU.....	89
Anton Vrdoljak SUVREMENI IZUMI U FUNKCIJI OČUVANJA KULTURNE BAŠTINE OBLIKOVANE KAMENOM.....	91
Stanislav Vukorep, Dragan Čokljat GRADITELJI IZ POPOVA POLJA.....	93
POKROVITELJI.....	95
SPONZORI.....	991



## **UVODNA POZDRAVNA RIJEČ DEKANICE FAKULTETA GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

U ovoj akademskoj godini, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Mostaru obilježava 45 godina svog djelovanja. Veseli me ovaj kao i svi drugi znanstveni i stručni simpoziji koji se održavaju na našem Fakultetu, posebice stoga što i u vrijeme svekolike krize njihovo održavanje svjedoči kako Fakultet, pored obrazovne, uspješno obavlja i znanstveno-istraživačku misiju.

Pored 45-godišnje tradicije obrazovanja inženjera građevinarstva, od 2017./2018. akademske godine pokrenuli smo i preddiplomski sveučilišni studij arhitekture i urbanizma, a od 2018./2019. god i preddiplomski sveučilišni studij geodezije i geoinformatike. Već smo promovirali tri generacije inženjera arhitekture i jednu generaciju inženjera geodezije. Vjerujemo da svojim velikim angažmanom doprinosimo značajno široj društvenoj zajednici proizvodeći mladi inženjerski kadar neophodan za razvoj društva u cjelini. Tomu pridodajemo od ak.god 2018./2019. i novi smjer na diplomskom studiju, pa tako pored općeg i konstruktivnog nastavu izvodimo i na smjeru hidrotehnika i okolišno inženjerstvo kao i poslijediplomski doktorski studij na hrvatskom i engleskom jeziku.

S ciljem povezivanja visokoga obrazovanja, znanosti, istraživačkoga rada i prakse uspostavili smo suradnju s institucijama i tvrtkama iz okruženja radi dodatnoga osposobljavanja i pripreme studenata za buduće znanstvene i stručne poslove, a u NPP uveli smo 2020./2021. akademske godine izborni predmet Stručna praksa. Zahvalni smo svim investitorima počevši od javnih poduzeća, ministarstava, općina kao i privatnih investitora koji u Fakultetu prepoznaju visoko stručnu kvalitetu i partnera za uspješnu realizaciju vrlo složenih inženjerskih projekata i studija.

Našu znanstvenu aktivnost potvrđujemo i organiziranjem simpozija. Niz je manifestacija i događanja tijekom 2023. godine kojima ćemo obilježiti 45-godišnjicu postojanja, između ostalih s dva simpozija, ovaj u svibnju i u listopadu Geexpo 2023 s Društvom za geotehniku Bosne i Hercegovine i ova događanja predstavljaju kontinuitet u organizaciji znanstveno-istraživačkih skupova našeg Fakulteta iz područja građevinarstva i dijelova područja prirodnih i tehničkih znanosti koji su povezani s građevinarstvom.

Domaćini smo bili još od 2013. godine, 1. održanog Simpozija Hercegovina- zemlja kamena, zatim 2.Simpozija 2015. godine, 3. Simpozija održanog 2018. godine i zbog pandemije, s manjim zakašnjenjem, 4. po redu organiziramo ove godine, na 45. godinu postojanja našega fakulteta. Simpoziji su, zapravo točka gdje se povezuje znanje i gospodarstvo, razmjenjuju iskustva i informacije, iniciraju i pokreću promjene toliko nužne i potrebne za razvitak zajednice više nego ikad do sada.

Kroz 4. Simpozij o kamenu Hercegovina-zemlja kamena te kroz prateću izložbu fotografija o kamenoj baštini Hercegovine koja će bila otvorenoga karaktera, Fakultet se već kontinuirano i kroz prethodna tri simpozija predstavio kao promicatelj kulturnoga identiteta i zaštite kamene baštine ovoga područja.

Na veliko zadovoljstvo organizacijskog odbora i ovaj put stručnjaci i ljubitelji kamena odazvali su se pozivu za sudjelovanjem a da nismo ostali samo u okvirima Bosne i Hercegovine govori i činjenica da su članovi Znanstvenog odbora i stručnjaci iz Španjolske, Hrvatske, Srbije, Crne Gore i Kosova.

Kamen je jedan od najstarijih, najdugovječnijih i najpostojanijih materijala u građevinarstvu, koji nas i danas oduševljava svojom dugotrajnošću, moćnim izgledom, snagom, ali i drevnom poviješću. Imajući na umu da su od kamena iz Hercegovine izgrađeni brojni objekti u obližnjim metropolama i visoko cijeneći dugogodišnju tradiciju i iskustvo ovdašnjih ljudi u eksploataciji i preradi kamena, te u građenju stambenih i javnih objekata i spomenika u Hercegovini i šire, kroz održavanje prethodna tri a i ovoga četvrtoga Simpozija cilj nam je bio animirati predstavnike projektantskih kuća, ali i naravno i sve druge, da se vratimo domaćem kamenu kroz objektivno sagledavanje njegove uloge u prošlosti, te mogućnosti razvoja u budućnosti, pažljivo čuvajući ljepote krajolika i za buduće generacije.

Na koncu bih, uz zahvalnost i čestitke članovima organizacijskog i znanstvenog odbora i uredništva e-Zbornika, s jednakim poštovanjem, čestitala i svima vama, poštovani sudionici ovog simpozija. Želim vam uspješan rad i ugodan boravak u Mostaru i Hercegovini.

prof dr sc Maja Prskalo

## UVODNA POZDRAVNA RIJEČ PREDSJEDNIKA UDRUGE ZVUK KAMENA

Poštovani autori i koautori radova i poštovani prijatelji kamena, kolegice i kolege,

čast mi je pozdraviti Vas u ime Udruge „Zvuk kamena“ iz Posušja, koja ovih dana slavi 12 godina uspješnog rada. Od početka, Udruga pokušava animirati domaću i širu stručnu i sveukupnu javnost da se svi skupa vratimo domaćem, autohtonom kamenu, objektivno sagledavajući njegovu ulogu u prošlosti, te mogućnosti razvoja u budućnosti. Preradu i oplemenjivanje trebamo provoditi pažljivo čuvajući ljepote krajolika i još uvijek najvećim dijelom gotovo nedirnutu prirodu, čist zrak, voda i tlo za buduće generacije. Stoga, upravljanje kamenom, ali i drugim mineralnim sirovinama, trebamo učiniti poticajnim, razumnim, praktičnim i prilagodljivim, čime će se osigurati zapošljavanje i potrebe budućih naraštaja,...

Tijekom rada Udruga je izdala 4 Zbornika radova sa ukupno 34 znanstvena i stručna rada, i to: 2011., 2012., 2016. i 2017. godine.

U suradnji sa Fakultetom građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Mostaru (ranije Građevinski fakultet) organiziramo ovaj 4. Međunarodni simpozij kojem smo dali znakovito ime „Hercegovina - zemlja kamena“. Međutim, odavno je ovaj Simpozij prešao granice Hercegovine, pogotovo ovoga puta kada kroz radove autora, ali i sudjelovanje u Znanstvenom odboru Simpozija imamo predstavnike čak 6 zemalja. Rekordnih 29 radova, čiji su sažeci objavljeni u ovom Zborniku sažetaka, napisala su čak 52 autora i koautora, među kojima 6 akademika, 20tak sveučilišnih profesora, te veliki broj drugih stručnjaka u kamenu.

Tijekom ovog Simpozija organiziramo izložbu uzoraka arhitektonsko-građevnog kamena iz Federacije BiH, izložbu fotografija na temu „Baština u kamenu“, te izložbu fotografija velikog formata na temu „Hercegovački suhozidi“.

Drugog dana organiziramo terenski dio Simpozija u općini Ravno, uz obilazak više lokacija graditeljske kamene baštine, predavanje na temu „Graditelji iz Popova polja“ i navedene izložbe, uz druženje i razmjenu informacija sudionika Simpozija.

Na koncu, u ime Udruge zahvaljujem Vam na Vašim radovima i Vašem sudjelovanju u radu Simpozija.

Veseleći se Vašem dolasku, sve Vas srdačno pozdravljam i želim uspješan rad, a našim gostima želim ugodan boravak u Mostaru i Ravnom.

Predsjednik Udruge „Zvuk kamena“  
Frano OREĆ, dipl. ing. rud.



## 1. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ „HERCEGOVINA-ZEMLJA KAMENA“ (20.-21.09.2013)

Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru i Udruga „Zvuk kamena“, u suradnji sa „IGH“ d.o.o. Mostar organizirali su 20. i 21. rujna 2013. godine 1. Simpozij o kamenu, znakovitog imena: „Hercegovina - zemlja kamena“. Simpozij je trajao 2 dana. Prvi dan je održan u dvorani za sastanke Građevinskog fakulteta, a drugi dan je bio terenski na području Parka prirode „Blidinje“.

Ideja je realizirana zahvaljujući suradnji sa Građevinskim fakultetom, koji je preuzeo vođenje organizacijskog dijela, u čemu su poseban doprinos dali dekan izv. prof. dr. sc. Ivan Lovrić, mr. sc. Krešimir Šaravanja, doc. dr. sc. Amira Galić i doc. dr. sc. Maja Prskalo, a g. Božo Penavić je napravio, između ostalog, sjajno vizualno rješenje plakata Simpozija.



Slika 6. Plakat 1. Simpozija „Hercegovina-zemlja kamena“)

Smjernice i ciljevi Simpozija:

- znajući da je „kamen od početka ljudskog života na zemlji bio čovjeku oružje i alat, nakit, stan i grobnica“, te da je „bio jedno od trajnih sredstava njegovog stvaralaštva od prapočetka ljudske povijesti do danas (C. Fisković)“...
- znajući da kamen jedan od najstarijih, najdugovječnijih i najpostojanijih materijala u građevinarstvu, koji nas i danas oduševljava svojom dugotrajnošću, moćnim izgledom, snagom, ali i drevnom poviješću,...
- imajući na umu da su od kamena iz Hercegovine izgrađeni brojni objekti u obližnjim metropolama Zagrebu, Beču, Budimpešti i Beogradu, te naravno u Sarajevu i Mostaru, kao i brojni spomenici, među kojima i onaj ispred zgrade UN u New Yorku,...



- visoko cijeneći dugogodišnju tradiciju i iskustvo ovdašnjih ljudi u eksploataciji i preradi kamena, te u građenju stambenih i javnih objekata i spomenika u Hercegovini i šire,...
- respektirajući raspoložive resurse kamena dobrih fizikalno-mehaničkih svojstava, te dobrih geoloških i arhitektonskih vrijednosti (blokovitost, dekorativnost, itd.) na većem broju lokaliteta, te da na pojedinim lokalitetima može eksploatirati kamen više firmi, pa se mogu udruživati u klastere;
- ekološki osviješteni da je rudarstvo AGK ekološki relativno čisto u usporedbi s TGK ili s drugim mineralnim sirovinama,...
- prihvaćajući činjenicu da je već nastupila era AGK, kao široka platforma razvoja i ekspanzije gospodarstva,...
- prihvaćajući činjenicu da su investicijska ulaganja u eksploataciju i preradu kamena znatno niža nego u drugim djelatnostima, te da je cijena kamena dosta visoka, te da podnosi troškove transporta, pogotovo pomorskim putem,...
- pomalo razočarani masovnim uvozom i ugradnjom raznoraznog kamena izvana,...
- svjesni da kamen sa njegovim prirodnim kvalitetama ništa ne može zamijeniti,...

... Simpozij je imao je za cilj:

- animirati predstavnike projektantskih kuća, pozivajući ih, ali i naravno i sve druge, da se vratimo domaćem kamenu kroz objektivno sagledavanje njegove uloge u prošlosti, te mogućnosti razvoja u budućnosti,...
- preradu i oplemenjivanje provoditi pažljivo čuvajući ljepote krajolika i još uvijek najvećim dijelom gotovo nedirnutu prirodu, čist zrak, voda i tlo za buduće generacije,...
- upravljanje kamenom, ali i drugim mineralnim sirovinama, učiniti poticajnim, razumnim, praktičnim i prilagodljivim, čime će se osigurati zapošljavanje, potrebe budućih naraštaja, kao i smanjenje loših okolišnih i drugih utjecaja,...

### Program rada – 1. dan



Slike 1.-2. Pozdravni govori rektora Sveučilišta u Mostaru prof. dr. sc. Vlade Majstorovića (lijevo) i dekana GF izv. prof. dr. sc. Ivana Lovrića (desno)

U okviru uvodnih pozdrava pedesetak sudionika Simpozija su pozdravili dekan Građevinskog fakulteta izv. prof. dr. sc. Ivan Lovrić, predsjednik Organizacijskog odbora Simpozija, te rektor Sveučilišta u Mostaru prof. dr. sc. Vlado Majstorović, koji je ujedno i otvorio Simpozij. „Svjesni činjenice da živimo i djelujemo u kršu,

kamenu, unatoč skoro neizdrživim financijskim poteškoćama na fakultetu, sa zadovoljstvom smo prihvatili ideju o održavanju ovog simpozija. Govoriti o kršu i kamenu, njegovoj ljepoti, a ne prisjetiti se dragog nam dr. Pere Marjanovića, nama na fakultetu nije moguće“ - rekao je dekan Lovrić, naglašavajući kako je ovaj simpozij dobio međunarodni karakter, s obzirom da u njegovom radu sudjeluju i stručnjaci iz Hrvatske. Moderator uvodnog dijela bio je mr. sc. Mladen Kustura.



Slike 3.-4. Uvodno izlaganje g. Frane Oreča (lijevo); sudionici Simpozija (desno)

Radni dio se odvijao kroz plenarna izlaganja u dva dijela, koje su moderirali doc. dr. sc. Amira Galić i mr. sc. Krešimir Šaravanja.

Uvodno izlaganje na temu „Povijest razvoja kamenarstva od II. svjetskog rata do danas“ prezentirao je g. Frano Oreč, predsjednik Udruge „Zvuk kamena“ Posušje, ujedno i dopredsjednik Organizacijskog odbora Simpozija.

Nakon toga prezentirani su sljedeći radovi:

- Prof. dr. sc. Trpimir Kujundžić: „Ležišta arhitektonsko-građevnog kamena u Republici Hrvatskoj“;
- Dr. sc. Ivo Galić: „Arhitektonsko-građevni kamen u Hercegovini - elementarna pojava ili čimbenik regionalnog razvoja?“;
- Dr. sc. Dragan Vidić: „Primjena suvremenih tehnologija u cilju poboljšanja iskorištenja ležišta arhitektonsko-građevnog kamena“;
- Doc. dr. sc. Đenari Ćerimagić: „Uslojeni geološki i geotehnički parametri za modeliranje brane u gabru“;
- Radoslav Dodig: „Prapovijesni spomenici i grobovi na području Zvirica i Zvirovića“;
- Ivan Čamber: „Potencijalna ležišta AG kamena na području Hercegovine“;
- Frano Oreč: „Mogućnosti razvoja industrije kamena na području Hercegovine“;
- Doc. dr. sc. Azra Kurtović: „Prikaz zakonske regulative na području FBiH“;
- Mr. sc. Krešimir Šaravanja: „Prikaz rezultata ispitivanja arhitektonsko-građevnog i tehničko-građevnog kamena s područja Hercegovine i jugozapadne Bosne“.

### **Program rada – 2. dan**

Drugog dana rada Simpozija, subota 21. rujna, sudionici obišli kamenolom „Bosiljna“, dvije nekropole stećaka, kao i crkvu sv. Ilije i galeriju u Masnoj Luci, tijekom čega su razmijenili svoja iskustva iz ove oblasti.



Slike 5.-6. Sudionici Simpozija u kamenolomu Bosiljna (lijevo) i na nekropoli stećaka (desno)



Slike 7.-8. Sudionici Simpozija u posjetu crkvi i galeriji u Masnoj Luci

Prezentirani radovi, kao i 3 dodatna rada, objavljeni su u posebnom Zborniku, koji je predstavljen 07.12.2013. godine u Posušju, te u „e-zborniku“ Građevinskog fakulteta. Posebna je zanimljivost da su dva rada proistekla iz diplomskih radova o kamenu kolegice Svjetlane Pekić (reprint rada iz 2002), te kolege Igora Grbeše (2013).

### Zaključci sa 1. Simpozija

- Simpozij o kamenu postati tradicionalan uz održavanje svake druge godine, uz još brojnije sudjelovanje inozemnih i domaćih stručnjaka, projektanata, kao i zaposlenika GF i IGH, te studenata diplomskog studija;
- Simpozij treba imati naglašen međunarodni karakter čak i u nazivu skupa (2. simpozij o kamenu s međunarodnim sudjelovanjem „Hercegovina-zemlja kamena“);
- Rad simpozija proširiti na cjelodnevni, uz početni plenarni dio sa naručenim izlaganjima istaknutih stručnjaka, uz kasniji rad po raznim temama, odnosno sekcijama (npr. „Zakonska regulativa“, Kulturno-povijesna baština u kamenu“, „Kamen i okoliš“, „Ocjena kvalitete kamena“...). Simpozij završiti plenarnom raspravom i zaključcima;
- Drugi dan simpozija zadržati kao terenski na različitim pozicijama u Hercegovini u cilju druženja, razmjene iskustava u izvrsnoj kombinaciji kamenoloma, spomenika/objekata od kamena i prelijepo prirode koja to sve uokviruje u jednu cjelinu;

- Simpozij održavati u lipnju mjesecu, a pripremu započeti pola godine ranije dostavljanjem I. Obavijesti sa naznačenim ključnim datumima dostave sažetaka radova, te završenih radova, uz dostavu Programa rada simpozija petnaestak dana prije održavanja. Za ocjenu radova formirati stručni odbor. Prezentirane radove objaviti u zborniku radova kojeg će svi sudionici dobiti tijekom prijavljivanja prvog dana rada skupa. Radi uštede, moguće je tiskati samo sažetke objavljenih radova, uz CD koji bi sadržavao radove u elektronskom obliku. Time bi se izbjeglo plaćanje kotizacije, što je u ovakvim vremenima značajno;
- Pravovremeno potražiti sponzore čije bi reklame i eventualni izložbeni štandovi u holu našeg GF doprinijeli zaokruživanje financijske konstrukcije ovakvog skupa. Pri tome izabrati tvrtku koja će biti „tvrtka partner simpozija“ za tu godinu;
- Formirati povjerenstvo od tri do pet ljudi koji bi tražili prijam kod političkih dužnosnika kako bi se i politika zainteresirala za ovu problematiku;
- Na simpozij svake godine pozvati posebne goste. Za prvi put to bi mogli biti predstavnici klesarske škole iz Pučišća na Braču, koji bi mogli donijeti sa sobom i izložiti neke eksponate (eventualno ih i prodati da ih ne vraćaju nazad zbog granice s RH). Naravno tu je i klesarska škola iz Posušja...;
- Simpozij treba medijski najavljivati i pratiti, s ciljem nastavka promoviranja nepobitne činjenice da je kamen kao mineralna sirovina jedan od temelja razvoja budućnosti Hercegovine i šire zbog rastuće potrebe modernog društva za sve više nemetalnih mineralnih sirovina, od kojih je upravo kamen jedna od najvažnijih;
- Simpozij treba isticati sve društveno korisne značajke kamenarskog poziva i njegove drevne povijesne baštine kao realno mogući zamašnjak budućeg regionalnog razvoja Hercegovine i šire. U tom smislu simpozij treba nastaviti otvarati medijski prostor kamenarskoj struci i postavljanju kamenarstva u izravnu korelaciju s graditeljstvom;
- Simpozij treba nastaviti otvarati raspravu o brojnim pitanjima s područja istraživanja i eksploatacije AGK i TGU u Hercegovini, Bosni i Hercegovini i šire;
- Simpozij treba i dalje otvarati raspravu o brojnim pitanjima s područja gradnje i uporabe AGK u Hercegovini, Bosni i Hercegovini i šire. Simpozij treba afirmirati mogućnosti eksploatacije kamena, te samim tim preferirati industrijsku proizvodnju u sektoru tehničkog kamena, jer trenutna ekspanzija uvoza arhitektonsko-građevinskog kamena dovodi do zatvaranja eksploatacijskih polja;
- Dio radova (ako ne bude više od 10 radova onda svi) objavljujati tiskanjem zbornika radova, kao i u elektroničkom zborniku radova Građevinskog fakulteta „e-Zbornik“;
- Predlaže se izrada „Rudarsko-geološke prospekcije nemetalnih sirovina na prostoru Hercegovine“;
- Predlaže se pokretanje inicijative za prikupljanje podataka o svim dosadašnjim istražnim radovima i formiranje baze podataka o rudarsko-geološkim istraživanjima na prostoru Hercegovine u prošlosti;
- Predlaže se što žurnije donošenja tehničkih propisa kojima bi se detaljnije regulirao sustav ocjenjivanja sukladnosti kamenih proizvoda, te obveza dobivanja i izrade uvjerenja o kvaliteti;
- Predlaže se projektantima objekata koji sadrže kamen, ali i djelatnicima općinskih službi za prostorno uređenje, da ovisno o projektnim zahtjevima, kriterijima i uvjetima kojima će kamen biti izložen (mikroklima, lokacija,

predviđeno opterećenje kod oblaganja gaznih površina i slično) vode računa o pogodnosti određenog materijala za namjeravanu uporabu čime bi se izbjegao veliki broj slučajeva primjene neodgovarajućeg kamena sa svim posljedicama koje proizilaze iz toga. Kako je zbog iznimne raznolikosti i varijabilnosti svojstava različitih vrsta kamena i njihove primjene nemoguće utvrditi općenite kriterije uporabljivosti (ocjene kvalitete), oni moraju biti utvrđeni za svaki projekt posebno;

- Kod uvoza AGK predlaže se njegova provjera ispitivanjem od strane ovlaštenog laboratorija da bi se provjerila sukladnost dostavljenog materijala i priloženih svojstava. Nažalost, uvoz AGK kamena ide puno brže nego što se može provjeriti njegov kvaliteta, jer nema zakonske obveze da se izvrši provjera njegovih svojstava prije nego što se uveze. Kada AGK stigne u prostor industrijskog pogona ili trgovačkog lanca sve onda ovisi od projektanta, nadzornog organa i investitora;
- Predlaže se da inspekcije službe svojim radom osiguraju da se na tržištu ne nalaze proizvodi od kamena koji nemaju valjane dokaze o uporabljivosti;
- Zaključke Simpozija objaviti na Web stranicama organizatora (GF, Udruga „Zvuk kamena“, IGH), te poslati medijima i odgovarajućim institucijama.

### **Neki od komentara sudionika Simpozija...**

Poštovani, rudarska znanost i struka napreduje danas sve većim zamahom a rastuće potrebe modernog društva zahtijevaju sve više nemetalnih mineralnih sirovina, od kojih je upravo kamen jedna od najvažnijih. Nema o tome bio bi nenadoknativa šteta i tragičan propust. Iako se to često zaboravlja a u današnjoj užurbanoj svakodnevnici ostaje na prvi pogled skriveno, nepobitna je činjenica da je upravo kamen kao mineralna sirovina jedan od temelja razvoja budućnosti.

Još davne 1914 godine toga su itekako bili svjesni gospoda Mijo Kišpatić i Fran Tučan: „Gdje bi bilo graditeljstvo, gdje kiparstvo, da nema onih vapnenih planina, od kojih nam bijeli mramor i žeženo vapno? ... I ako se naši vapnenci ne mogu podičiti onim svojstvima kakvim se diče mramori Karare, Parosa, Pentelikona, Hiosa i Himeta, ipak su oni lijepo kamenje. Sad su sivi, pa crni, pa crvenkasti, sad ružičasti, zelenkasti i smeđi; a kad se izbruse pa uglučaju, ne bi nikad rekao, da je to onaj mutni vapnenac, što ga susrećeš po Lici, Dalmaciji i Hercegovini. Sjaje se kao da si ga uljem namazao; pa kad bismo od njega načinili ploče, kakve rabe za umivaonike, kavanske stolove i slično, vidjeli bismo, da je to i te kako dobar materijal za mramornu industriju.“ (Slike iz Rudstva).

Udruga Zvuci kamena iz Posušja, Građevinski fakultet, te IGH d.o.o. Mostar, su s velikim entuzijazmom i iskrenom predanošću organizirali simpozij pod nazivom: „Hercegovina – zemlja kamena“ da ponosno istaknu sve društveno korisne značajke kamenarskog poziva i njegovog drevnog povijesnog naslijeđa kao realno moguću zamašnjak budućeg regionalnog razvoja.

Onaj tko je nazočio simpoziju osjetio je u radnoj atmosferi zdravi pogled na svijet a do sebe prepoznao ljude koji u teškom radu vide ljepotu ali isto tako posjeduju, u sadašnjim turbulentnim vremenima, sve rjeđu sposobnost da se iskreno vesele životu!

SRETNIO!

Prof. dr. sc. Trpimir Kujundžić, dipl. ing. rudarstva

.....Mnogi autori i naučni radnici, kroz sopstveni radni i naučni vijek, pokazuju ljubav prema onome čime se bave, predanost i kontinuitet u personalnom i timskom stvaralaštvu. Ljudi, inženjeri, magistri, doktori, profesori, čija ljubav treperi prema kamenu, na savjetovanju u Mostaru, su demonstrirali duh, ljubav i znanje prema „drugoj ljubavi“.

Kako objasniti pozitivnu atmosferu na savjetovanju, koja je treperila u zraku, već da su teme i učesnici već dugi niz godina u realizaciji sličnih rješenja i projekata. Obzirom na korektan stručan stav učesnika savjetovanja, prema načinu afirmiranja mogućnosti eksploatacije kamena, te samim tim preferiranja da je industrijska proizvodnja kamena ekonomski isplativa, na jednom mjestu i to u kratkom vremenskom roku, mnogi ljubitelji kamena izražavaju simpatije za navedene tvrdnje.

Golemo je saznanje, da su tome doprinijele cijenjene kolege iz inostranstva, poštovane domaće kolege i nebeski zaljubljenici našega kamena.... Može se definitivno kazati da NISMO SAMI.

Veliko zadovoljstvo i čast je biti dio takvog događanja i ovom prilikom izražavam čestitke organizatoru, na velikom trudu i radu protekla dva dana. Čast je biti učesnik u vjesniku stvaranja pozitivnih kretanja prema vrijednostima i kvalitetu takve sirovine našeg - kamena..... Na kraju, ovu priliku koristim da istaknem, da na II savjetovanju o kamenu, moje prisustvo je neizostavno. ....

Doc.dr.sc. Đenari Čerimagić

Osobito mi je drago da sam bio dio "priče" sa 1. Simpozija "Hercegovina-Zemlja kamena", održanog 21.-22. rujna 2013. godine u lijepom gradu Mostaru koji svoju ljepotu i monumentalnost ponajviše duuguje građevinama od kamena hercegovačkog.

Simpozij je ostvario svoje ciljeve i otvorio diskusiju o brojnim pitanjima kako s područja istraživanja i eksploatacije tako i s područja gradnje i uporabe arhitektonsko-građevnog kamena u Bosni i Hercegovini. Osobito vrijedno postignuće Simpozija je otvaranje medijskog prostora kamenarskoj struci i postavljanje kamenarstva u izravnu korelaciju s graditeljstvom.

A što reći o drugom danu Simpozija i posjeti Parku prirode Blidinje? Dragi ljudi i vrhunski stručnjaci, nestvarna ljepota prirode i kameni spavači koji svjedoče o prolaznosti svega osim Boga i kamena.

dr. sc. Dragan Vidić

Doc. dr. sc. Krešimir Šaravanja



## 2. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ O KAMENU, POSUŠJE, 18.-20.06.2015. GODINE

Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru i Udruga „Zvuk kamena“ Posušje organizirali su od 18.-20. lipnja 2015. godine 2. Simpozij o kamenu „Hercegovina - zemlja kamena“.



Slika 9. Plakat 2. Simpozija „Hercegovina-zemlja kamena)

Simpozij je trajao 3 dana. Okupio je stručnjake iz naše zemlje i susjedstva s tematikom iskorištavanje kamena kao jedne od najvrjednijih sirovina u Hercegovini. Drugog dana izlaganja su održana u kino dvorani u Posušju. Sudionike Simpozija je pozdravio predsjednik Vlade Županije Zapadnohercegovačke g. Zdenko Čosić, a u ime dekana izv. prof. dr. sc. Ivana Lovrića, predsjednika Organizacijskog odbora Simpozija, skup je pozdravila i prodekanica za znanost izv. prof. dr. sc. Maja Prskalo, koja je ujedno i otvorila Simpozij.

Uvodno izlaganje prezentirao je g. Frano Oreč, predsjednik Udruge „Zvuk kamena“ Posušje, ujedno i dopredsjednik Organizacijskog odbora Simpozija. Istaknuo je kako je potrebno što više promovirati kamen i pomoći izlagačima ostvariti međusobnu suradnju. „Cilj je afirmacija kamena i podizanje kamena na razinu koju zaslužuje, te pomaganje izlagačima da se što više upoznaju, te da međusobno ostvare suradnju u ekonomskom i tehničkom smislu.“





Slike 10.-11. Detalji sa održanih izlaganja u kino dvorani u Posušju

Nakon toga prezentirani su sljedeći radovi, koji su se odnosili na istraživanje, eksploataciju kamena, korištenje kamena, kao i kamen u arheologiji:

- Prof. dr. sc. Vjekoslav Domjan: “Komercijalne vrijednosti kamena”;
- Prof. dr. sc. Zlatko Langof: “Ispitivanje tehničkih i mehaničkih karakteristika kamena za zidane konstrukcije”;
- Prof. dr. sc. Zlatko Langof: “Uloga međublokovskih ispuna na stabilnosti kamenih konstrukcija”;
- V. prof. dr. sc. Azra Kurtović, mr. sc. Krešimir Šaravanja & Frano Oreč, dipl. ing. rud.: “Mogućnosti primjene eruptivnog agregata u asfaltnim mješavinama s posebnim osvrtom na jablanički gabro”;
- Prof. dr.sc. Snježana Vasilj: “Žujina gradina u Boljunima - kameni grad na rudistnim vapnencima”;
- Doc. dr. sc. Zlatan Talić & doc. dr. sc. Đenari Čerimagić: “Geotehničke karakteristike terena i proračun dozvoljene nosivosti na lokaciji Mostar br. 3 autoceste Zvirovići - Počitelj”;
- Mr. sc. Goran Glamuzina & Josip Marinčić, dipl. ing. geol.: “Paleontološka obilježja mezozojskih i paleogenskih vapnenaca u zapadnoj Hercegovini kao značajni i još uvijek neprepoznati element dekorativnosti AG kamena”;
- Alojz Filipović, dipl. ing. geol. & Ismir Hajdarević, dipl. ing. geol.: “AG kamen centralne Bosne”;
- Vedrana Tutiš, mag. arh. i engl. jezika & Stanislav Vukorep: “Srednjovjekovna nekropola stećaka Karasovice”.

Većina radova je objavljena u „e-zborniku“ Građevinskog fakulteta, broj 9 u lipnju 2015. godine i broj 10 u prosincu 2015. godine.

Proizvođači kamena iz čitave BiH tijekom 3 dana rada Simpozija su izlagali gotovo sve vrste kamena iz BiH na štandovima na Trgu hrvatskih branitelja.

Treći dan, 20. lipnja, održan je okrugli stol proizvođača kamena sa sljedećim temama:

- Problem na području industrije kamena;
- Mogućnost daljnjeg razvoja ove industrije;
- Suradnja svih proizvođača po pitanju tržišta;
- Uzajamni razgovori između izlagača;
- Prijedlog organiziranja proizvođača u udrugu ili u neki drugi oblik;
- Ostala pitanja i donošenje zaključaka.



Slika 12. Ekspoziti AGK iz čitave Federacije BiH

Istaknuto je da napretka u ozbiljnijoj proizvodnji kamena u BiH nema, iako je u zemljama Europske unije prepoznata kvaliteta ovoga blaga, a i potražnja je uistinu ogromna.



Slike 13.-14. Detalji izložbe AGK iz čitave Federacije BiH

Doc. dr. sc. Krešimir Šaravanja



### 3. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ O KAMENU, POSUŠJE, 29.-30.06.2018. GODINE

Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru i Udruga „Zvuk kamena“ Posušje organizirali su od 29.-30. lipnja 2018. godine 3. Simpozij o kamenu „Hercegovina - zemlja kamena“.

Na



Na početku Simpozija, sudionike su pozdravili prof. dr. sc. Maja Prskalo, dekanica Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru, prof. dr. sc. Ivo Čolak, prorektor Sveučilišta u Mostaru i prof. dr. sc. Nevenko Herceg, predsjednik Vlade Hercegovачko-neretvanske županije/kantona. Moderator je bio mr. sc. Mladen Kustura.





U okviru I. panela izložena su sljedeća pozivna predavanja:

- Akademik izv. prof. dr. sc. Nikola Bašić: „Govoriti kamenom“;
- Frano Oreč: „Arhitektonsko-građevni kamen u Hercegovini – jučer, danas, sutra“;
- Doc. dr. sc. Jerko Rošin: „U početku bijaše kamen, a kamen...“,

kao i prezentacija rada:

- Izv. prof. dr. sc. Ivo Galić u ime grupe autora (dr. sc. Branimir Farkaš, Ivan Soldo): „Mogućnosti eksploatacije arhitektonsko-građevnog kamena u Hercegovini i sličnim geološkim sredinama“





U okviru II. panela prezentirani su održana pozivna predavanja i predstavljeni radovi:

- Mr. sc. Ismir Hajdarević, doc. dr. sc. Elvir Babajić: „Arhitektonsko-građevni kamen Bosne“;
- Izv. prof. dr. sc. Azra Kurtović, mr. sc. Krešimir Šaravanja: „Obnova kulturno-povijesne baštine, s posebnim osvrtom na metodologiju utvrđivanja zamjenskih vrsta kamena Gradske vijećnice u Sarajevu“;
- Prof. dr. sc. Ivica Brzić, Martin Kondža: „Primjena kalcijevog karbonata u medicinske svrhe“;
- Prof. dr. sc. Ivana Banjad-Pečur, prof. dr. sc. Dubravka Bjegović: „Upotreba recikliranog građevinskog materijala kao kamenog agregata-ispune u betonu“ (pozivno predavanje);
- Doc. dr. sc. Tomislav Korman, prof. dr. sc. Trpimir Kujundžić: „Primjena lančane sjekačice u eksploataciji arhitektonsko-građevnog kamena“;
- Izv. prof. dr. sc. Kenan Mandžić, doc. dr. sc. Elvir Babajić, vanr. prof. dr. sc. Adnan Ibrahimović, akademik Enver Mandžić: „Petromehanika jablaničkog gabra“.



Radovi koji nisu prezentirani na Simpoziju:

- Akmadžić, V., Vrdoljak, A., Zelenika, M.: „Osvrt na nazivlje tradicijskih alata u obradi kamena na području Hercegovine“
- Brzić, I., Kondža, M.: "Primjena kalcijevog karbonata u medicinske svrhe" - Dugandžić, I.: „Blago hercegovačkog kamena - kamen i voda“
- Galić, A. Bilopavlović, V.: „Problematika istraživanja i otvaranja kamenoloma arhitektonsko-građevnoga kamena“
- Glibić, M., Čolak, I.: „Crkva sv. Franje u Rasnu, Široki Brijeg“
- Kulukčija, S.: „Žiđe od prirodnog kamena prema DIN EN 1996-1 i BAS EN 1996-1-1 (Eurokod 6)“





- Kurtović, A.: „Zaštita autorskog prava u arhitekturi na primjeru utvrđivanja zamjenske vrste kamena podloge Trga Bosne i Hercegovine u Sarajevu“
- Paladino, Z.: „Oblikovanje kamenom na primjerima dviju značajnih hrvatskih sakralnih gradnji 1930-ih godina“
- Skejić, A., Kapor, M., Čerimagić, Đ.: „Eksperimentalno ispitivanje monoaksijalne čvrstoće očvrstle troske“
- Soldo, M.: „Kamenolomi stećaka na području Općine Posušje“
- Šahinagić-Isović, M., Špago, A., Čeček, M.: „Ispitivanje kamena potpornih zidova HE Jablanica“
- Šaravanja, K., Popić, D., Marić, T., Radić-Kustura, J.: „Analiza raspoloživih rezultata ispitivanja kamena Tenelija“
- Zovko, M., Šaravanja, K.: „Postupak izdavanja okolišne dozvole za kamenolome u Federaciji Bosne i Hercegovine“

Autori: 38, od čega 23 sveučilišna profesora (2 akademika) sa 9 fakulteta iz BiH i RH U drugom dijelu Simpozija održan je Okrugli stol na temu „Suhozidna baština“, na kojem su prezentirane razne suhozidne teme iz Republike Hrvatske i BiH, s ciljem valorizacije, promoviranja i obnove suhozidne baštine u Hercegovini (i šire), kao i razmjena iskustava u organiziranju kreativnih radionica na temu obnove suhozida, te sudjelovanja u raznim stručnim studijama i projektima.

Prezentirana su 3 izlaganja:

- Filip Šrajer, predsjednik Udruge „Dragodid“: „Iskustva Republike Hrvatske na polju valorizacije, promoviranja i obnove suhozidne baštine“ (pozivno predavanje);



- Doc. dr. sc. Jerko Rošin: „Iskustvo suhozidne baštine“, (pozivno predavanje);
- Mr. sc. Krešimir Šaravanja je izložio rad sa koautorima Franom Orečom i izv. prof.

dr. sc. Azrom Kurtović: „Kratak prikaz hercegovačkih suhozida“.  
U okviru Simpozija održana je izložba fotografija na temu „Hercegovina - zemlja kamna“.



Sljedećeg dana održan je terenski obilazak kamenih lokaliteta na području Parka prirode „Blidinje“, a Simpozij je okončan druženjem i razmjenom iskustava u divnom ambijentu restorana u Bosiljni.



### ZAKLJUČCI SIMPOZIJA

- Simpozij o kamenu treba postati tradicionalan i održavati se (u načelu) svake druge godine, uz još brojnije sudjelovanje inozemnih i domaćih stručnjaka za kamen;
- Rad Simpozija proširiti na poslijepodne, uz početni plenarni dio sa naručenim izlaganjima istaknutih stručnjaka, te kasniji rad po izabranoj temi/temama (npr.



- „Zakonska regulativa“, Kulturno-povijesna baština u kamenu“, „Kamen i okoliš“, „Ocjena kvalitete kamena“...). Simpozij završiti raspravom i zaključcima;
- Drugi dan Simpozija zadržati kao terenski na različitim pozicijama u Hercegovini u cilju druženja, razmjene iskustava u izvršnoj kombinaciji kamenoloma, spomenika/objekata od kamena i prelijepe prirode koja to sve uokviruje u jednu cjelinu;
  - Simpozij održavati krajem lipnja mjeseca, a sve prispjele i recenzirane radove objaviti u specijalnom izdanju „e-ZBORNİK“-a Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru i na web stranici Udruge „Zvuk kamena“ Posušje;
  - Simpozij medijski najavljivati i pratiti, s ciljem nastavka promoviranja nepobitne činjenice da je kamen kao mineralna sirovina jedan od temelja razvoja budućnosti Hercegovine (i šire) zbog rastuće potrebe modernog društva za sve više nemetalnih mineralnih sirovina, od kojih je upravo kamen jedna od najvažnijih;
  - Simpozij treba isticati sve društveno korisne značajke kamenarskog poziva i njegove drevne povijesne baštine kao realno mogući zamašnjak budućeg regionalnog razvoja Hercegovine i šire. U tom smislu Simpozij treba nastaviti otvarati medijski prostor kamenarskoj struci i postavljanju kamenarstva u izravnu korelaciju s graditeljstvom;
  - Simpozij treba nastaviti otvarati raspravu o brojnim pitanjima s područja istraživanja i eksploatacije arhitektonsko-građevnog i tehničko-građevnog kamena u Hercegovini, Bosni i Hercegovini (i šire);
  - Simpozij treba i dalje otvarati raspravu o brojnim pitanjima s područja gradnje i uporabe arhitektonsko-građevnog kamena u Hercegovini, Bosni i Hercegovini (i šire). Simpozij treba afirmirati mogućnosti eksploatacije kamena, te samim tim preferiranja da je industrijska proizvodnja kamena ekonomski isplativa;
  - Predlaže se što žurnije donošenje tehničkih propisa kojima bi se detaljnije regulirao sustav ocjenjivanja sukladnosti kamenih proizvoda, te obveza dobivanja i izrade uvjerenja o kvaliteti;
  - Predlaže se projektantima objekata koji sadrže kamen, ali i djelatnicima općinskih službi za prostorno uređenje, da ovisno o projektnim zahtjevima, kriterijima i uvjetima kojima će kamen biti izložen (mikroklima, lokacija, predviđeno opterećenje kod oblaganja gaznih površina i slično) vode računa o pogodnosti određenog materijala za namjeravanu uporabu čime bi se izbjegao veliki broj slučajeva primjene neodgovarajućeg kamena sa svim posljedicama koje proizilaze iz toga. Kako je zbog iznimne raznolikosti i varijabilnosti svojstava različitih vrsta kamena i njihove primjene nemoguće utvrditi općenite kriterije uporabljivosti (ocjene kvalitete), oni moraju biti utvrđeni za svaki projekt posebno;
  - Kod uvoza kamena predlaže se njegova provjera ispitivanjem od strane ovlaštenog laboratorija da bi se provjerila sukladnost dostavljenog materijala i priloženih svojstava;
  - Predlaže se da inspeksijske službe svojim radom osiguraju da se na tržištu ne nalaze proizvodi od kamena koji nemaju valjane dokaze o uporabljivosti;
  - Zaključke Simpozija objaviti na Web stranicama organizatora (GF i Udruga „Zvuk kamena“), te poslati medijima i pokroviteljima Simpozija i drugim institucijama.

Doc. dr. sc. Krešimir Šaravanja

## **SAŽECI RADOVA**



# ULTRABAZITI KAMENOLOMA „DELIĆA BRDO“ - PETROVO KAO TEHNIČKI GRAĐEVINSKI KAMEN

**Elvir Babajić<sup>1</sup>**  
**Kenan Mandžić<sup>2</sup>**  
**Enver Mandžić<sup>3</sup>**  
**Adnan Ibrahimović<sup>4</sup>**

## Sažetak

Kamenolom Delića Brdo kod Petrova izgrađuju magmatske (ultrabazične intruzivne: lerzoliti, harzburgiti i podređenije duniti) i metamorfne (serpentiniti) stijene koje pripadaju ozrenskom ofiolitnom kompleksu. Zadnjih dvadesetak godina vršena su istraživanja i ispitivanja navedenih stijenskih masa u cilju definisanja domena njihove primjene u građevinarstvu (tehnički građevinski kamen, agregati za spravljanje betona i asfalta i za potrebe željeznice).

Optičkim ispitivanjima u propuštenoj polarizovanoj svjetlosti definisani su dominantni litotipovi (mineralni sastav, strukture i teksture) i data je stijenska nomenklatura i klasifikacija. Posebna pažnja je usmjerena na serpentinizaciju, kao dominantni dekompozicioni proces. Istovremeno su vršena ispitivanja tehnoloških (Los Angeles, Deval, Treton) i fizičko-mehaničkih parametra (jednoosna čvrstoća na pritisak i zapreminska masa). Rezultati ispitivanja su poslužili za korelaciju dobijenih parametara, na osnovu kojih je definisan domen primjene ispitivanih stijena u građevinarstvu.

## Glavne riječi

peridotiti, duniti, serpentinizacija, fizičko-mehaničke karakteristike, tehnički građevinski kamen

---

<sup>1</sup> Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli, Urfeta Vejzagića br. 2, 75 000 Tuzla, izv. prof. dr. sc., elvir.babajic@untz.ba

<sup>2</sup> Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli, Urfeta Vejzagića br. 2, 75 000 Tuzla, red. prof. dr. sc., kenan.mandzic@untz.ba

<sup>3</sup> Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Bistrik br. 7, 71 000 Sarajevo, prof. emeritus

<sup>4</sup> Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli, Urfeta Vejzagića br. 2, 75 000 Tuzla, red. prof. dr. sc., adnan.ibrahimovic@untz.ba

# ULTRAMAFIC ROCKS OF THE QUARRY 'DELICA BRDO' PETROVO AS A TECHNICAL BUILDING STONE

## Abstract

Quarry DelićaBrdo near Petrovo is built in igneous (ultrabasic intrusive: lherzolites, harzburgites and more subordinate dunites) and metamorphic (serpentinites) rocks that belong to the Ozren ophiolite complex. Over the past twenty years, research and testing of the mentioned rock masses have been carried out in order to define the domain of their application in construction (technical building stone, aggregates for making concrete and asphalt and for the needs of the railway).

Optical tests in transmitted polarized light defined the dominant lithotypes (mineral composition, structures and textures) and rock nomenclature and classification were given. Special attention is focused on serpentinization, as the dominant decomposition process. At the same time, technological (Los Angeles, Deval, Treton) and physical-mechanical parameters (uniaxial compressive strength and volumetric mass) were tested. The test results were used to correlate the obtained parameters, on the basis of which the domain of application of the tested rocks in construction was defined

## Key words

peridotites, dunites, serpentinization, physical-mechanical characteristics, technical building stone.

## OTISAK KAMENA U TLIMA POSUŠKOG KRŠA

**Ferdo Bašić<sup>1</sup>**  
**Hamid Čustović<sup>2</sup>**  
**Melisa Ljuša<sup>3</sup>**

### Sažetak

U tlu ostaju zapisi o postupcima Čovjeka u gospodarenju tlom, čitljivi poznavateljima jezika tla. Svaka nacija ostavlja svoj zapis... Da je Mojsije znao da će se na tlu Obćane zemlje, u koju je doveo narod Izraela odvijati tako samoubilačka poljoprivreda, imali bi jednu Božju zapovijed više: ČUVAJTE TLO! (W.C. Lowdermilk (1953., pretilak 1994.)  
Soil Conservation Service, USA - zaključak istraživanja tala Svete zemlje.

Kamen je sudbinski vezan za život čovjeka krša. Tlo na kršu bilježi početak, kraj i sve između toga. Poznavatelji jezika tla znaju da su obilježja kamena iz kojega se razvijaju tla utisnuta u sve osobine tala koja na njemu nastaju. Rezultati istraživanja utvrđuju da obilježja tala Posušskog kraja zavise o sadržaju netopivog ostatka u vapnencu iz kojega nastaju. Što je on čistiji (sadrži više u vodi topivog CaCO<sub>3</sub>), tla su na njemu plića, a goli krš učestaliji.

Posuški suhozidi na vapnencu djelo su intuicije čovjeka krša, nisu samo međe i nijemi svjedoci povijesti, nego i zaštita od erozije tla vjetrom. Čovjek krša čuva tlo da bi opstao, a ono njega, da bi i samo opstalo. Za razliku od čistijih i tvrdih vapnenaca trijasa, jure ili krede, mlađi laporoviti, glinoviti i pjeskoviti vapnenci i lapori tercijara znatno su mekši, trošivi pa su tla na njima dublja. Rad crta smjernice gospodarenja tlima iz kojih je potekao i sam autor rada.

### Ključne riječi

tla na vapnencu i dolomitu, suhoziđe, evolucijska serija tala na vapnencu

---

<sup>1</sup> Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Razred za prirodne znanosti - Zagreb, ferdo.basic1@gmail.com

<sup>2</sup> Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine – Odjeljenje prirodnih i matematičkih znanosti - Sarajevo

<sup>3</sup> Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno prehrambeni fakultet-Sarajevo, m.ljusa@ppf.unsa.ba

## IMPRINT OF A STONE IN THE KARST SOILS OF POSUŠJE REGION

### Abstract

Records of Man's actions in managing the soil remain in the soil, legible to those who know the language of the soil. Every nation leaves its record... If Moses had known that such suicidal agriculture would take place on the soil of the Promised Land, to which he brought the people of Israel, they would have had one more commandment from God: KEEP THE SOIL!

(W.C. Lowdermilk (1953, reprint 1994)

Soil Conservation Service, USA - conclusion of the Holy Land soil survey.

The stone is fatefully bound to the life of the karst man. The soil on the karst marks the beginning, the end and everything in between. Those who know the language of soil know that the characteristics of the stone from which the soil is formed are imprinted in all the characteristics of the soil that are formed on it. The research results establish that the soil characteristics of the Posušje region depend on the content of insoluble residue in the limestone from which they are formed. The cleaner it is (contains more water-soluble  $\text{CaCO}_3$ ), the shallower the soil and the more frequent bare karst.

Drywalls on limestone in Posušje region are the work of karst man's intuition, they are not only borders and silent witnesses of history, but also protection against soil erosion by wind. Karst man preserves the soil in order to survive, and the soil preserves him in order to survive itself. In contrast to the cleaner and harder limestones of the Triassic, Jurassic or Cretaceous, the younger marly, clayey, and sandy limestones and marls of the Tertiary are much softer, wearable, so the soils on them are deeper. The paper outlines the guidelines for soil management from which the first author of this work originated.

### Keywords

soils on limestone and dolomite, drywall, evolutionary series of soils on limestone

# **PREDAJE O ANTROPOMORFNIM KAMENIM OBLICIMA U USMENOJ KNJIŽEVNOSTI I TRADICIJI HRVATA U BOSNI I HERCEGOVINI**

**Mirna Brkić Vučina<sup>1</sup>**

## **Sažetak**

Priče koje pričamo i slušamo nesumnjivo su važan dio našeg života. One održavaju svjetonazor, razmišljanja, uvjerenja, strahove i nade određene sredine. U usmenoj književnosti i tradiciji Hrvata u Bosni i Hercegovini još uvijek je snažno prisutan žanr predaje. Predaje su usmenoknjiževni žanr koji se temelji na vjerovanju u istinitost onoga o čemu se kazuje. Osim toga, predaje su žanr koji snažno odražava određenu kulturu i zajednicu pripovjedača i slušača, a ujedno je i žanr koji je u pravilu najuže povezan s lokalnim prostorom unutar kojeg se kazuje. Često se predaje vezuju uz neki uočljiv, istaknut predmet u prostoru i objašnjavaju njegov nastanak. Taj predmet može biti ljudska ili prirodna formacija, npr. neka stijena/e, groblje, brežuljak, špilja itd. Na različitim lokacijama diljem Bosne i Hercegovine moguće je uočiti antropomorfne kamene oblike nastale najčešće prirodnim putem čije postojanje lokalno stanovništvo objašnjava svatovskom tragedijom koju je uzrokovalo tursko nasilje nad katolicima ili ponekad majčina kletva. Te forme narod naziva kamenim svatovima. Uz njih pojavljuju se i predaje o okamenjenim djevojkama, rjeđe mladićima, koje su majke proklekle zbog neposluha. U radu ćemo se usredotočiti na predaje o antropomorfnim kamenim oblicima, kamenim svatovima i okamenjenim djevojkama, koje i sada kazuju Hrvati diljem Bosne i Hercegovine.

## **Ključne riječi**

predaje, antropomorfni kameni oblici, Hrvati u BiH

---

<sup>1</sup> Filozofski fakultet SUM; prof. dr. sc., mirna.brkicvucina@ff.sum.ba



# **ORAL STORIES ON ANTHROPOMORPHIC STONE FORMS IN THE ORAL LITERATURE AND TRADITIONS OF CROATS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA**

## **Abstract**

The stories we tell and listen to are undoubtedly an important part of our lives. They maintain the worldview, thoughts, beliefs, fears and hopes of a certain environment. In the oral literature and tradition of Croats in Bosnia and Herzegovina, the genre of oral stories is still strongly present. Oral stories are an oral literary genre based on belief in the truth of what is said. In addition, oral stories are a genre that strongly reflects a certain culture and community of storytellers and listeners, and at the same time, it is the genre that is usually most closely related to the local space in which it is told. Often, oral stories are connected to some noticeable, prominent object in the space and explain its origin. This object can be a human or natural formation, e.g. a rock/s, a cemetery, a hill, a cave, etc. In various locations throughout Bosnia and Herzegovina, it is possible to see anthropomorphic stone forms created most often by natural means, the existence of which is explained by the local population as a wedding tragedy caused by Turkish violence against Catholics or sometimes a mother's curse. People call these forms stone weddings. Along with them, there are also legends about petrified girls, less often young men, who were cursed by their mothers for disobedience. In this paper, we will focus on legends about anthropomorphic stone forms, stone wedding parties and petrified girls, which are still told by Croats throughout Bosnia and Herzegovina.

## **Keywords**

traditions, anthropomorphic stone forms, Croats in BiH

# NOVI MATERIJAL PRIMIJENJEN U TEHNOLOGIJI ADITIVNE PROIZVODNJE KROZ REVALORIZACIJU OTPADA IZ KAMENOLOMA MRAMORA S MALIM UTJECAJEM NA OKOLIŠ

David Caparrós-Pérez<sup>1</sup>

Víctor Martínez-Pacheco<sup>2</sup>

Pilar Hidalgo<sup>3</sup>

Juana Llorente-García<sup>4</sup>

## Sažetak

Trenutno u nekim kamenolomima mramora količina otpada iznosi i do 80%. Istraživački projekt ReValoMur imao je za cilj stvoriti potrebna znanja za proizvodnju novog cementnog materijala, temeljenog na plastičnom otpadu iz poljoprivrede i otpadu dobivenom iz eksploatacije i/ili prerade prirodnog kamena, kao sredstva valorizacije ovih industrijskih sektora u regiji Murcia, kako bi se razvio optimalni materijal više ekološke razine unutar proizvodnog asortimana, usmjeren na aditivnu proizvodnju kao potencijalnu tehnologiju za racionalizaciju i ponovnu upotrebu otpada, odnosno nedovoljno iskorištenih resursa.

Projekt je započeo dubinskom analizom najnovijeg stanja tehnike u smislu 3 glavna predmeta proučavanja:

- Revalorizacija otpada iz sektora mramora u cementnim proizvodima.
- Revalorizacija otpada iz poljoprivrednog sektora u cementnim proizvodima.
- Aditivna proizvodnja revalorizacijom otpada kao sirovine.

Nakon toga, ispitano je učinkovito doziranje različitih sastava procijenjenih u istraživanju i njihova održivost u određenim strojevima za aditivnu proizvodnju.

Treba napomenuti da su iz procjene mogućnosti ispisa 20 formulacija za 3D ispis konačno odabrane četiri zbog svojih svojstava u suhom stanju. Nažalost, u ovoj fazi istraživanja za 3D ispis mogla se uočiti nepovoljna interakcija polimernih ostataka u svježem stanju mješavina.

Od ove četiri formulacije, konačno je zbog dobre učinkovitosti u svježem i stvrdnutom stanju odabrana ona s 11,20% mramornog praha u ukupnoj težini smjese, s više od 11,20% mramornog praha u ukupnoj težini smjese, čime se smanjuje potrošnja vode i veći utjecaj na okoliš koji stvara cement.

## Ključne riječi

aditivna proizvodnja, mali utjecaj na okoliš, revalorizacija, otpad kamenoloma mramora, 3D ispis

---

<sup>1</sup> Centro Tecnológico del Mármol, david.caparros@ctmarmol.es

<sup>2</sup> Cementos La Cruz, S.L.

<sup>3</sup> Cementos La Cruz, S.L.

<sup>4</sup> Centro Tecnológico del Mármol

# **A NEW MATERIAL APPLIED TO ADDITIVE MANUFACTURING TECHNOLOGY THROUGH THE REVALUATION OF MARBLE QUARRY WASTE WITH LOW ENVIRONMENTAL IMPACT**

## **Abstract**

Currently, in some marble quarries, the amount of waste amounts to 80%. The ReValoMur research project aimed to generate the necessary knowledge for the production of a new cementitious material, based on plastic waste from agriculture and waste derived from the extraction and/or transformation of natural stone, as a means of valorisation of these industrial sectors in the Region of Murcia, in order to develop an optimal material of a more ecological scale within the productive range, focused on additive manufacturing as a potential technology for the rationalisation and reuse of waste, that is, underused resources.

The project began with an in-depth analysis of the state of the art in terms of the 3 main subjects of study:

- Revalorisation of waste from the marble sector into cementitious products.
- Revalorisation of waste from the agricultural sector into cementitious products.
- Additive manufacturing using waste revalorisation as raw material.

Subsequently, the effective dosage of the different compositions evaluated in the research and their viability in specific additive manufacturing machinery was tested.

It should be noted that from the evaluation of the printability of the 20 formulations for 3D printing, 4 were finally selected for their dry state properties. Unfortunately, in this phase of the study, an unfavourable interaction of the polymer residues in the fresh state of the blends could be observed for 3D printing.

Of these four formulations, the one with 11.20% marble powder in the total weight of the mixture was finally selected for its good performance in the fresh and hardened state, with more than 11.20% marble powder in the total weight of the mixture, thus reducing water consumption and the greater environmental impact generated by the cement.

## **Keywords**

additive manufacturing, low environmental impact, revaluation, marble quarry waste, 3D printing

# UTICAJ SLOŽENIH INŽENJERSKOGEOLOŠKIH I GEOTEHNIČKIH USLOVA NA IZBOR KOMBINOVANIH MJERA SANACIJE SLIJEGANJA TRUPA SAOBRAĆAJNICE

Đenari Čerimagić<sup>1</sup>  
Mladen Kapor<sup>2</sup>

## Sažetak

U ovom radu prikazan je uticaj složenih inženjerskogeoloških i geotehničkih uslova terena na odabir kombinovanih mjera sanacije slijeganja trupa magistralne ceste M5. Za determinaciju inženjerskogeoloških i geotehničkih uslova predmetnog lokaliteta, izvedeno je ukupno 5 istražnih bušotina, dubine od 5,0 do 9,0 m uz 40 opita standardne penetracije i mjerenje nivoa podzemne vode, te je uzeto 12 uzoraka za laboratorijska geomehanička ispitivanja. U okviru rješavanja problematike ovog klizišta razmatran je širi prostor, kako bi se mogli utvrditi uzroci klizanja i dati racionalno projektno rješenje sanacije. Cesta se u prostoru klizišta nalazi na relativno visokom nasipu ispod kojeg se nalazi propust, kojim se kanališe prirodni potok. Geološki supstrat se nalazi relativno duboko, na dubini od 7 do 8 m, a ispod kolovozne konstrukcije je nasipni materijal raznolike kvalitete što je potvrdilo saznanje da je ovom trasom nekada prolazila uskotračna željeznička pruga. Škarpa ispod ceste je relativno strma i visine cca 10 m. U dnu škarpe se nalazi kameni zid u lošem stanju. Dužina klizišta je nešto više od 20 m, i širina oko 40 m. Klizište zahvata površinu od oko 700 m<sup>2</sup> sa tendencijom širenja, naročito uz padinu. Lokacija je smještena u urbanom dijelu grada, gdje je vrlo gusta mreža komunalne infrastrukture. Prostorne mogućnosti, nagib padine, komunalna infrastruktura i nemogućnost prekida odvijanja saobraćaja ograničavaju upotrebu teške mehanizacije. U osnovi koncept rješenja se svodi na izradu potporne konstrukcije koju sačinjavaju šipovi prečnika 600 mm, naglavna greda i ab platno. Podrazumjeva se zamjena tampona i asfalta u nestabilnom dijelu ceste i pješačke staze te izvođenje drenaže. Projektovane sanacione mjere obezbijedile su stabilnost i funkcionalnost saobraćajnice.

## Ključne riječi

inženjerskogeološki i geotehnički uslovi, klizište, istražni radovi, sanacija, bušeni šipovi

---

<sup>1</sup> Univerzitet u Sarajevu – Građevinski fakultet, Bosna i Hercegovina, prof. dr. sc.,  
djenari.cerimagic@gf.unsa.ba

<sup>2</sup> Univerzitet u Sarajevu – Građevinski fakultet, Bosna i Hercegovina, dipl. ing. građ.,  
mladen.kapor@gf.unsa.ba

# **THE INFLUENCE OF COMPLEX ENGINEERING GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL CONDITIONS ON THE SELECTION OF COMBINED MEASURES FOR THE REHABILITATION OF ROAD STRUCTURE SETTLEMENT**

## **Abstract**

This paper presents the influence of complex engineering geological and geotechnical ground conditions on the selection of combined measures for rehabilitating the settlement of the main road M5. To determine the engineering geological and geotechnical conditions of the subject site, a total of 5 exploratory boreholes were made, with depths from 5.0 to 9.0 m, along with 40 standard penetration tests and groundwater level measurements, and 12 samples were taken for laboratory geomechanical tests. As part of solving the problem of this landslide, a wider area was considered in order to be able to establish the causes of sliding and provide a rational design solution for rehabilitation. In the area of the landslide, the road is on a relatively high embankment under which there is a culvert channeling a natural stream. The geological substrate is relatively deep, at a depth of 7 to 8 m, and embankment material of various quality underlies the road structure, which confirms the knowledge that a narrow-gauge railway once passed by this route. The side slope below the road is relatively steep and approximately 10 m high. At the bottom of the side slope there is a stone wall in poor condition. The length of the landslide is slightly more than 20 m, and the width is about 40 m. The landslide covers an area of about 700 m<sup>2</sup> with a tendency to expand, especially up the slope. It is located in the urban part of the city, where the network of utility infrastructure is very dense. The use of heavy machinery is limited by spatial possibilities, the gradient of slope, utility infrastructure and the impossibility to interrupt the traffic flow. Basically, the concept of the solution is reduced to the construction of a supporting structure consisting of piles with a diameter of 600 mm, a head beam and a reinforced concrete fabric. This includes replacement of the road base and asphalt in the unstable part of the road and sidewalk, and construction of drainage. The designed rehabilitation measures ensured the stability and functionality of the road.

## **Keywords**

engineering geological and geotechnical conditions, landslide, investigation works, rehabilitation, bored piles

# OPTIMIZACIJA RUDARSKIH RADOVA U SVRHU DOBIJANJA I UGRADNJE ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNOG KAMENA UJEDNAČENOG IZGLEDA

Ivo Galić<sup>1</sup>  
Ivica Pavičić<sup>2</sup>  
Branimir Farkaš<sup>3</sup>  
Željko Duić<sup>4</sup>

## Sažetak

Ležišta arhitektonsko-građevnog kamena (u nastavku: a-gk) uglavnom su heterogenog sastava i neujednačenih svojstava. U svrhu istraživanja ležišta a-gk potrebno je izvesti određene rudarske radove, istražno bušenje i probnu eksploataciju, kako bi se prikupili podaci za utvrđivanje: postojanja, položaja i oblika ležišta, količine i kakvoće, te uvjeta eksploatacije a-gk. Položaj i oblik ležišta imaju presudan utjecaj na uvjete eksploatacije a-gk, osobito kod sedimentnih stijena gdje je manje ili više izražena slojevita struktura stijena. Slojevi a-gk se javljaju u različitim debljinama, no ponekad ležište može biti nepravilnog oblika zbog djelovanja tektonike ili dijagenetskih procesa. Svaki sloj stijene, neovisno o dimenzijama, nastao je u određenom geološkom razdoblju stoga je različitih svojstava i izgleda od ostalih slojeva. Tektonski procesi uzrokovali su pojavu strukturnih elemenata, bora i rasjeda, koji su posljedično poremetili prvobitni položaj slojeva stijena, tijekom geološke prošlosti, tako da se danas ležišta nalaze u različitim položajima; od subhorizontalnih, blago nagnutih, strmih do prevaljenih (inverznih). Kao posljedica dinamičkih i kemijskih procesa, na površini i u dubljim dijelovima Zemljine kore, te djelovanjem atmosferskih pojava (sunce, vjetar, voda) u stijenama su nastali diskontinuiteti (rasjedi, pukotine, slojne plohe) različitih položaja, dimenzija i oblika. Eksploatacija a-gk iz ležišta izvodi se dobijanjem što je moguće geometrijski pravilnijih i, po dimenzijama, većih blokova. Eksploataciju a-gk potrebno je uskladiti s položajem i oblikom ležišta kao i diskontinuitetima u svrhu dobijanja što većeg iskorištenja stijene. Međutim, pri tome poseban zahtjev građenja predstavlja dobijanje gotovih proizvoda (ploča, gazišta i dr.) iz blokova a-gk, prije svega, ujednačenog izgleda ali i drugih svojstava (fizičko-mehaničkih i kemijskih). Stoga je nužno optimizirati rudarske radove (istražne i eksploatacijske) u svrhu dobijanja i ugradnje arhitektonsko-građevnog kamena ujednačenog izgleda, što je metodološki opisano i prikazano u ovom radu. Kao studije slučaja proučena su ležišta a-gk: „Smiraj“ kod Bosanskog Grahova, „Poljane“ kod Jajca, „Brestovci“ kod Knina, „Ljut“ na Pelješcu, „San“ i „Kusačko Brdo“ kod Širokog Brijega.

1 Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za rudarstvo i geotehniku, prof. dr. sc., ivo.galic@rgn.unizg.hr

2 Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

3 Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za rudarstvo i geotehniku,

4 Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

## **Ključne riječi**

arhitektonsko-građevni kamen, strukturni elementi, rudarski radovi, optimizacija, izgled, ugradnja

# **OPTIMIZATION OF MINING WORKS FOR THE PURPOSE OF OBTAINING AND INSTALLING THE DIMENSION STONE OF A UNIFORM APPEARANCE**

## **Abstract**

Deposits of the dimension stone (in continuation: d.s.) are mostly heterogeneous composition and not uniform properties. For the purpose of exploring the d.s., it is necessary to perform certain mining work, investigative drilling and trial exploitation, in order to collect data for the determination: existence, position and shape of the bed, quantity and quality, and the conditions of exploitation of d.s. The position and shape of the bearing has a crucial impact on d.s. exploitation conditions, especially in sedimentary rocks where there is more or less pronounced layered rock structure. The d.s. layers occur in different thicknesses, but sometimes the bearing can be irregular for the action of tectonics or diagenetic processes. Each layer of rock, regardless of dimensions, was created in a particular geological period, therefore, it is of different properties and appearance from other layers. Tectonic processes caused the appearance of structural elements, wrinkles and faults, which consequently disrupted the original position of the rocks layers, during the geological past, so today the beds are in different positions; From subhorizontal, slightly tilted, steep to transverse (inverted). As a result of dynamic and chemical processes, on the surface and in deeper parts of the Earth's crust, and the action of atmospheric phenomena (sun, wind, water) in the rocks, discontinuities (faults, cracks, layer surfaces) of different positions, dimensions and shapes were created. The exploitation of d.s. from the bearing is performed by obtaining as much as possible geometrically regular and larger, by dimensions, blocks. The d.s. exploitation should be harmonized with the position and shape of the bearing as well as discontinuities for the purpose of obtaining as much rocks as possible. However, in doing so, a special requirement of construction is to obtain finished products (slabs, treads, etc.) from the d.s. blocks, above all, uniform appearance but also other properties (physical-mechanical and chemical). Therefore, it is necessary to optimize mining works (investigative and exploitation) for the purpose of obtaining and installing the dimension stone of an uniform appearance, which is methodologically described and shown in this paper. Case studies have been investigated by the deposits of "San" and "Kusačko Brdo" at Široki Brijeg and the "Ljut" bearing on Pelješac.

## **Keywords**

dimension stone, structural elements, mining works, optimisation, look, installation

# **ILIRSKÉ (STEPENASTE) PROTO-PIRAMIDE HERCEGOVINE – MONUMENTALNI SUHOZIDNI SPOMENICI U SPEKTRU LOKALNE GEOLOGIJE I GEOMORFOLOGIJE**

**Goran Glamuzina<sup>1</sup>**

## **Sažetak**

Najbrojnije povijesne građevine na prostoru Hercegovine predstavljene su ostacima prapovijesnih (ilirskih) kamenih gomila te gradina. Osim velike brojnosti, ove povijesne građevine krasi odlika vizualne monumentalnosti njihove suhozidne arhitekture. Kroz detaljna višegodišnja terenska obilaženja ostataka ilirskih gomila i gradina u Hercegovini, prepoznate su određene arhitekturne odlike jedinstvenog karaktera, koje se očituju u činjenici da su brojne prapovijesne gomile većih dimenzija izvorno bile izgrađene kao svojevrsne proto-piramide ili kao grublji vidovi stepenastih piramida. Posebno vrijednu dodatnu spoznaju predstavlja ustanovljena činjenica uskog odnosa razmatranih monumentalnih gomila s lokalnim geološkim te geomorfološkim odlikama terena i stijena.

## **Ključne riječi**

Iliri, proto-piramide, gomile, geologija, geomorfologija, Hercegovina

---

<sup>1</sup> JP „Elektroprivreda HZ HB“ d.d. Mostar, dr. sc., gogy.glam@gmail.com



# **ILLYRIAN (STEP) PROTO-PYRAMIDS OF HERZEGOVINA – MONUMENTAL DRY WALL HERITAGE IN THE SPECTRUM OF LOCAL GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY**

## **Abstract**

: The most numerous historical buildings on the territory of Herzegovina are represented by the remains of prehistoric (Illyrian) stone mounds and hillforts. In addition to their large number, these historical buildings are characterized by the visual monumentality of their dry-wall architecture. Through detailed multi-year field visits to the remains of Illyrian mounds and hillforts in Herzegovina, some architectural features of a unique character were recognized, which are reflected in the fact that numerous prehistoric mounds of larger dimensions were originally built as a kind of proto-pyramids or as rougher forms of step pyramids. Particularly valuable additional knowledge is established fact of the close relationship of the considered monumental mounds with the local geological and geomorphological features of the terrain and rocks.

## **Keywords**

Illyrians, proto-pyramids, tumuli, geology, geomorphology, Herzegovina

# KAMENE KONSTRUKCIJE STARIJIH OBJEKATA HERCEGOVINE

Mladen Glibić<sup>1</sup>

## Sažetak

Prva asocijacija na riječ Hercegovina je kamen. U glasniku Zemaljskog muzeja iz 1891. godine se tvrdi da joj je i ime postalo od turske riječi HERSENG što znači puno kamenja. Zbog velikog bogatstva kamenom i siromaštva sa svim ostalim očekivano je da se kamen koristio od davnina kao građevinski materijal. Iz najstarijih vremena po čitavoj Hercegovini razasute su Ilirske kamene gomile, stare kamene građevine negdje su ostale samo u nazivima toponima, a negdje su još vidljivi ostaci odavno porušenih građevina. Kamen u konstrukciji objekata se koristio i za vrijeme Rimljana, za vrijeme zemlje Humske, za vrijeme dugodišnjeg boravka Turaka, a dolaskom Austrougarske izgradnja kamenih objekata je postigla zavidne razine. Uvijek nemirna zemlja je imala velik broj vojnih objekata koji su većinom dugi niz stoljeća bili od kamena. Period između dva rata pa sve do šestdesetih godina prošlog stoljeća obilježen je gradnjom pretežno kamenih objekata. Najstarije kamene konstrukcije su bile konstruktivno jednostavne, dok su objekti izgrađeni za vrijeme Austrougarske iako od kamena imali vrlo zahtjevne konstrukcije. U članku se obrađuju konstrukcije kamenih zidova, kamenih greda, kamenih lukova i kamenih svodova.

## Ključne riječi

kamene konstrukcije, kameni zidovi, kameni lukovi, kameni svodovi, kameni mostovi, čatrnje kamene, kamene višekatnice, kamene crkve

---

<sup>1</sup> Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Mostaru, prof. dr. sc. ,  
mladen.glibic@fgag.sum.ba

## OLD STONE STRUCTURES IN HERZEGOVINA

### Abstract

The first association with the word Herzegovina is stone. In the gazette of the National Museum from 1891, it is claimed that its name also came from the Turkish word HERSENG, which means a lot of stones. Due to the great wealth of stone and poverty with everything else, it is expected that stone has been used since ancient times as a building material. From the most ancient times, Illyrian stone piles are scattered all over Herzegovina, old stone buildings in some places remain only in the names of toponyms, and in some places the remains of long-destroyed buildings are still visible. Stone in the construction of buildings was also used during the time of the Romans, during the time of the country of Humska, during the long-term stay of the Turks, and with the arrival of Austria-Hungary, the construction of stone buildings reached enviable levels. The always restless country had a large number of military buildings, which were mostly made of stone for many centuries. The period between the two wars until the 1960s was marked by the construction of mostly stone buildings. The oldest stone structures were structurally simple, while the buildings built during the Austro-Hungarian period, although made of stone, had very demanding structures. The article deals with the construction of stone walls, stone beams, stone arches and stone vaults. Keywords: stone structures, stone walls, stone arches, stone vaults, stone bridges, stone fountains, stone multi-story buildings, stone churches.

### Keywords

stone structures, stone walls, stone arches, stone vaults, stone bridges, stone fountains, stone multi-story buildings, stone churches

## UTVRĐENJA U ISTOČNOJ HERCEGOVINI

Ivana Grujić<sup>1</sup>  
Jelena Pujić<sup>2</sup>  
Simo Radić<sup>3</sup>

### Sažetak

Na području istočne Hercegovine nalazi se znatan broj kamenih utvrđenja iz različitih epoha. Najznačajniji primjeri utvrđenja iz predrimskog perioda su gradine, koje su podizane na prirodnim uzvišenjima, utvrđene bedemima od kamena, rađenim u tehničkoj suhozida, o čemu svjedoče brojni toponimi Gradina, koji se susreću širom Hercegovine. Dolina Trebišnjice bila je gusto naseljena u rimskom periodu, ali do sada nisu pronađeni ostaci većeg utvrđenja. Postoji pretpostavka da se u rimskom periodu, na području Trebinja nalazila putna stanica Asamo, a Ivo Bojanovski je iznio pretpostavku da se utvrđenje koje je štitilo ovu putnu stanicu bilo smješteno na Crkvini. Najreprezentativnija rimska građevina na području istočne Hercegovine nalazila se na lokalitetu Leusinium (Paniku), ali je izgradnjom Bilečkog jezera taj lokalitet potopljen. Izdvajaju se lokaliteti Ad Zizio (Ukšići), i Pardua (Gradac kod Ljubinja). Iz srednjovjekovnog perioda očuvano je više utvrđenja, jer su i tokom okupacije od strane Turaka, ova utvrđenja nastavljena da se koriste. U nekadašnjoj Travuniji, Konstantin Porfirogenit nabroja gradove Trebinje, Vrm (Klobuk), Risan, Zetlivi i Lukaveti. Srednjovjekovno Trebinje prvobitno se nalazilo na lijevoj obali Trebišnjice, na području naselja Police i utvrđenje na brdu Crkvina, da bi se vremenom naselje bilo preseljeno na desnu obalu, gdje je dolaskom Turaka, na mjestu srednjovjekovnog utvrđenja izgrađena manja tvrđava poznata kao Ban-Vir. Povlačenjem Turaka iz Herceg Novog 1687. Trebinje dobija na značaju kao važno pogranično mjesto, pa se početkom 18. vijeka podiže nova tvrđava, današnji trebinjski Stari grad. Poznati srednjovjekovni utvrđeni gradovi su i Vrm ili Klobuk, korišteno od 9. do 19. vijeka, porušeno 1878. godine od strane austrougarske vojske; grad Mičevac koji se pominje po nekim izvorima još od 11. vijeka, ali arheološki nalazi potvrđuju postojanje utvrđenja u 14. i 15. vijeku, gdje se nalazio trg i gdje je herceg Stefan Vukčić Kosača uspostavio carinu; Grad Bijela koji se nalazio kod istoimenog srednjovjekovnog sela u Površu, iznad Cavtata, kao vlastelinski refugijum; Popovski grad ili Grad u Klisuri nalazi se u blizini Zavale, a pominje se samo 1444. godine u povelji Alfonsa V Stefana Vukčiću Kosači; u Nevesinju se nalazio grad Vjenčac, koji je bio sjedište župe; grad Ključ u istoimenom selu kod Gacka nalazio se kod srednjovjekovnog trga Cernica, u kojem je bilo jedno od sjedišta Sandalja Hranica.

Austrougarski period je obilježila izgradnja pograničnih utvrđenja, posebno kod Trebinja i Bileće. U Bosni i Hercegovini, Austrougari su jedino u Trebinju sagradili dva prstena zaštite – unutrašnji (Sjeverni, Istočni i Južni logor) i spoljašnji sa

<sup>1</sup> Muzej Hercegovine u Trebinju, arheolog, muzejhtr@gmail.com

<sup>2</sup> Muzej Hercegovine u Trebinju, arheolog, muzejhtr@gmail.com

<sup>3</sup> Muzej Hercegovine u Trebinju, istoričar, muzejhtr@gmail.com

utvrđenjima I-IX na svim uzvišenjima oko grada, zbog blizine granice sa Crnom Gorom.

### **Ključne riječi**

gradina, bedem, suhozid, utvrđenje, refugijum, Travunija, Mičevac, Klobuk, Ključ

## **FORTIFICATIONS IN EASTERN HERZEGOVINA**

### **Abstract**

In the area of eastern Herzegovina there is a considerable number of stone fortifications from different epochs. The most significant examples of fortifications from the pre-Roman period are hill-forts, which were built on natural elevations, fortified with defensive stone walls, made in the dry-stone wall technique, which is borne out by the numerous toponyms Gradina (hill-fort), encountered throughout Herzegovina. The valley of Trebišnjica was densely populated in the Roman period, but remains of a larger fortification have not been found so far. There is an assumption that the Asamo road station was located in the area of Trebinje in the Roman period, and Ivo Bojanovski presented the assumption that the fortification that protected this road station was located at Crkvina. The most representative Roman building in the area of eastern Herzegovina was in the locality of Leusinium (Panik), but the locality was submerged with the construction of Lake Bileća. The sites Ad Zizio (Ukšići) and Pardua (Gradac near Ljubinje) stand out. Several fortifications from the medieval period are preserved, because these fortifications continued to be used also during the occupation by the Turks. In the former Travunia, Constantine Porphyrogenitus refers to the towns of Trebinje, Vrm (Klobuk), Risan, Zetlivi and Lukaveti. Medieval Trebinje was originally located on the left bank of Trebišnjica, in the area of the Police settlement and the fortress on Crkvina hill, but over time the settlement was moved to the right bank, where a smaller fortress known as Ban-Vir was built on the site of the medieval fortification with the arrival of the Turks. With the withdrawal of the Turks from Herceg Novi in 1687, Trebinje gained importance as a significant border town, so a new fortress, the present-day Old Town of Trebinje, was built in early 18th century. Well-known medieval fortified towns are also Vrm or Klobuk, used from the 9th to the 19th century, destroyed in 1878 by the Austro-Hungarian army; the town of Mičevac, which is mentioned by some sources since the 11th century, but archaeological findings confirm the existence of the fortification in the 14th and 15th centuries, where there was a square and where Duke Stefan Vukčić Kosača established customs; the town of Bijela, which was located near the medieval village of the same name in Površ, above Cavtat, as a lord's refuge; the town of Popovski or the Town in Klisura is located near Zavala, and it was mentioned only in 1444 in the charter of Alfonso V to Stefan Vukčić Kosača; the town of Vjenčac, which was the

seat of the parish, was in Nevesinje; the town of Ključ in the village of the same name near Gacko was located near the medieval square of Cernica, where one of the headquarters of Sandalj Hranić was situated. The Austro-Hungarian period was marked by the construction of border fortifications, especially near Trebinje and Bileća. In Bosnia and Herzegovina, the Austro-Hungarians built two rings of protection only in Trebinje - the inner (the north, east and south camp) and outer ring with fortifications I-IX on all elevations around the town, due to the proximity of the border with Montenegro.

**Keywords**

hill-fort, defensive wall, dry-stone wall, fortification, refuge, Travunia, Mičevac, Klobuk, Ključ



# ISTRAŽIVANJE I EKSPLOATACIJA ARHITEKTONSKO- GRAĐEVINSKOG KAMENA NA PODRUČJU OPĆINE LIVNO

Ismir Hajdarević<sup>1</sup>  
Ante Šiško<sup>2</sup>

## Sažetak

Mnogo je dokaza o tome da su ljudi koristili kamen u gradnji objekata, kao i u druge svrhe na prostoru općine Livno kroz historiju, o čemu svjedoče brojni arheološki nalazi. Još u bronzano i željezno doba, ilirsko pleme Delmati na planinskim obroncima oko Livanjskog polja izgradilo je oko četrdesetak kamenih gradina, te brojne nekropole s tumulima. Za gradnju su uglavnom koristili neobrađene krečnjačke blokove. Gradnja kamenom se nastavila u rimsko doba, kada su u ovom kraju rađene ceste popločane kamenom, miljokazi, kamene zidine. Rimljani prvi počinju upotrebljavati obrađeni kamen. Upotreba kamena u ranom srednjem vijeku se ogleda u gradnji ranokršćanskih bazilika, a najbolji primjer su ostaci crkvenog namještaja iz bazilike na Rešetarici, koji su rađeni od slatkovodnog krečnjaka vađenog iz kamenoloma na brdu Bužanin. Kasnije za vrijeme turske vladavine kamen, a posebno slatkovodni krečnjak se upotrebljavao u gradnji livanjskih džamija, Franjevačkog samostana, nadgrobnih spomenika, te stambenih i gospodarskih objekata. Lokacije starih kamenoloma, posebno onih slatkovodnih krečnjaka su uglavnom nepoznate ili su poslije na njima izgrađena naselja.

U novije vrijeme na teritoriji općine Livno su otvorena dva kamenoloma arhitektonsko-građevinskog kamena. Kamenolomi su otvoreni u masivnim krečnjacima gornjokredne starosti. Prvo je otvoren kamenolom oko jedan kilometar istočno od Livna, na lokalitetu Pogledala. Na ovom kamenolomu se eksploatiše kvalitetan krečnjak komercijalnog naziva „Silit light“. Prije nekoliko godina su izvršena geološka istraživanja na lokalitetu Kik koji se nalazi između planina Kamešnice i Dinare, blizu planinskog prevoja Vaganj. Formirane su istražno-eksploatacione etaže i izvađene su ograničene količine blokova za potrebe tehničko-tehnoloških ispitivanja kamena. Trenutno se na ovom kamenolomu ne vrši eksploatacija, ali postoji velika mogućnost nastavka iste.

Geološki sastav ovog područja je povoljan sa aspekta pronalaženja novih ležišta kvalitetnog arhitektonsko-građevinskog kamena, što bi doprinijelo poboljšanju privrede općine Livno.

## Ključne riječi

arhitektonsko-građevinski kamen, općina Livno, istraživanje, eksploatacija, kamenolom, krečnjak, Silit light, Kik

<sup>1</sup> Federalni zavod za geologiju, Sarajevo, mr. sc., ismir.hajdarevic@yahoo.com

<sup>2</sup> Ana kamen projekt d.o.o. Kaštel Sućurac, mr. sc., sisko2591@gmail.com



# EXPLORATION AND EXPLOATATION OF DIMENSION STONE IN THE AREA OF THE MUNICIPALITY OF LIVNO

## Abstract

There is a lot of evidence that people used stone in the construction of buildings, as well as for other purposes in the area of the municipality of Livno throughout history, as evidenced by numerous archaeological finds. Back in the Bronze and Iron Ages, the Illyrian Delmati tribe built about forty stone forts and numerous necropolises with tumuli on the mountain slopes around the Livno field. They mostly used raw limestone blocks for construction. Stone construction continued in Roman times, when stone-paved roads, milestones, and stone walls were built in this area. The Romans were the first to use dressed stone. The use of stone in the early Middle Ages is reflected in the construction of early Christian basilicas, and the best example is the remains of church furniture from the basilica on Rešetarica, which were made of lacustrine limestone extracted from the quarry on Bužanin hill. Later, during the Turkish rule, stone, especially lacustrine limestone, was used in the construction of Livano mosques, the Franciscan monastery, tombstones, and residential and commercial buildings. The locations of old quarries, especially those of lacustrine limestone, are mostly unknown or settlements were built on them later.

In recent times, two quarries of dimension stone have been opened on the territory of the municipality of Livno. The quarries were opened in massive limestones of Upper Cretaceous age. First, a quarry was opened about one kilometer east of Livno, in the locality of Pogledala. At this quarry, high-quality limestone with the commercial name "Silit light" is exploited. A few years ago, geological exploration was carried out at the Kik site, which is located between the Kamešnica and Dinara mountains, near the Vaganj mountain pass. Work benches were formed and limited quantities of blocks were excavate out for the needs of technical-technological stone tests. Currently, this quarry is not being exploited, but there is a great possibility of its continuation.

The geological composition of this area is favorable from the aspect of finding new deposits of quality dimension stone, which would contribute to the improvement of the economy of the municipality of Livno.

## Keywords

dimension stone, municipality of Livno, exploration, exploitation, quarry, limestone, Silit light, Kik

# PRIMJERI ODNOSA GRADINSKIH I KULTNIH OBJEKATA PREMA POZICIJI SUNCA U KRAJOLIKU

Anto Ivić<sup>1</sup>

## Sažetak

Prapovijesne kamene gradine i gomile u kršu imale su višestruku namjenu. Pozicioniranje gradinskih objekata i sustava uvjetovano je karakteristikama reljefa te njihovim obrambenim i drugim ulogama. Prostorni odnos niza prapovijesnih gradina i gomila prema krajoliku u Hercegovini i prema sunčevoj putanji pokazuje njihovu kultnu, i s njom povezanu praktičnu funkciju određivanja godišnjih doba. O usklađenosti praćenja tih ciklusa s ratarskim aktivnostima i sezonskim migracijama sa stokom, ovisila je egzistencija ljudskih zajednica.

Unatoč djelomičnoj devastaciji i prirodnim procesima razgradnje, trajnost kamenog građevnog materijala i teža dostupnost lokacija omogućili su prepoznatljivost takvih mjesta ovisnih o obilježjima reljefa i odnose u krajoliku. Na nekim od njih u mlađim povijesnim razdobljima nastavljeno je sakralno preslojavanje. Toponimi i tumačenje prostornih odnosa takvih objekata na primjeru šireg područja Mostara, Čitluka, Čapljine i Stoca otkrivaju doživljaj prirode arhaičnog čovjeka ali pokazuju i postojanje višemilenijskog povijesnog pamćenja, odnosno poveznice „ilirske“ i kasnije slavenske, tj. ranohrvatske kulture.

## Ključne riječi

gradine, gomile, otar, toponimi, boja u prostoru

---

<sup>1</sup> HT Eronet d.d. Mostar, dr. sc., anto.ivic@tel.net.ba

## **EXAMPLES OF THE RELATIONSHIP OF HILL FORTS AND CULT OBJECTS ACCORDING TO THE POSITION OF THE SUN IN THE LANDSCAPE**

### **Abstract**

Prehistoric stone forts and stone cairns in the karst had multiple purposes. The positioning of hill forts objects and systems is conditioned by the characteristics of the relief and their defensive and other roles. The spatial relationship of a series of prehistoric hill forts and stone carins to the landscape in Herzegovina and to the sun's path shows their cultic and related practical function of determining the seasons. The existence of human communities depended on the compliance of monitoring these cycles with farming activities and seasonal migrations with livestock.

Despite the partial devastation and natural decomposition processes, the durability of the stone building material and difficult accessibility of locations, made it possible to recognize such places depending on the features of the relief and relationships in the landscape. On some of them, sacral layering continued in younger historical periods. Toponyms and the interpretation of the spatial relationships of such objects on the example of the wider area of Mostar, Čitluk, Čapljina and Stolac reveal the experience of the nature of archaic man, but also show the existence of a multi-millennia historical memory, i.e. the link between "Illyrian" and later Slavic, i.e. early Croatian culture.

### **Keywords**

hill forts, stone cairns, altar, toponyms, color in space

# PARAMETAR ABRAZIJE PRIRODNOG KAMENA ZA JAVNU INFRASTRUKTURU I KORELACIJE S DRUGIM SVOJSTVIMA

**Naser Kabashi<sup>1</sup>**  
**Enes Krasniqi<sup>2</sup>**  
**Rozafa Basha<sup>3</sup>**  
**Milot Muhaxheri<sup>4</sup>**

## Sažetak

Otpornost na habanje jedan je od ključnih parametara koje treba uzeti u obzir pri procjeni prirodnog kamena za upotrebu u javnoj infrastrukturi sa slabim prometom. Procjena i ocjena parametara abrazije može se provesti prema normi EN 14157, koristeći dva tipična prirodna kamena iz različitih izvora kako bi se usporedili potrebni parametri. Parametri će se analizirati u korelaciji s drugim čimbenicima kako bi se pronašle optimizacije. Rezultati su pokazali značajan koeficijent korelacije između suhog uzorka i ispitivanja zasićenosti vodom. Ovo sugerira da je otpornost prirodnog kamena na abraziju kada je suh usko povezana s njegovom otpornošću kada je zasićen vodom. Ove su informacije vrijedne pri odabiru odgovarajućih materijala od prirodnog kamena za javnu infrastrukturu, budući da pružaju uvid u to kako će se materijali ponašati u različitim uvjetima. Na trgovima se prirodni kamen često koristi kao materijal za popločavanje zbog svoje trajnosti, otpornosti na atmosferilije, estetike i drugih parametara. Međutim, različite vrste prirodnog kamena imaju različite razine otpornosti na habanje, što može utjecati na njihovu prikladnost za korištenje na javnim trgovima.

## Ključne riječi

Bohme test abrazije EN 14157, prirodni kamen, svojstva stijene, korelacije svojstava

---

<sup>1</sup> Sveučilište u Prištini, Građevinski fakultet, prof. dr. sc., naser.kabashi@uni-pr.edu

<sup>2</sup> Sveučilište u Prištini, Građevinski fakultet, mr. sc.,

<sup>3</sup> Sveučilište u Prištini, Građevinski fakultet, doc. dr. sc.,

<sup>4</sup> Sveučilište u Prištini, Građevinski fakultet, doc. dr. sc.,

## **ABRASION PARAMETER OF NATURAL STONE FOR PUBLIC INFRASTRUCTURE AND CORRELATIONS WITH OTHER PROPERTIES**

### **Abstract**

The abrasion resistance is one of the crucial parameters to consider when evaluating natural stone for use in public infrastructure with light traffic. The assessment and evaluation of abrasion parameters can be carried out according to the EN 14157 standard, using two typical natural stones from different sources in order to compare the necessary parameters. The parameters will be analysed in correlation with other factors in order to find optimizations. The results showed a significant correlation coefficient between the dry sample and water saturation tests. This suggests that the abrasion resistance of natural stone when dry is closely related to its resistance when saturated with water. This information is valuable in selecting appropriate natural stone materials for public infrastructure, as it provides insights into how the materials will perform under different conditions. In public squares, natural stone is often used as paving material because of its durability, resistance to weathering, aesthetics and other parameters. However, different types of natural stone have different levels of abrasion resistance, which can affect their suitability for use in public squares.

### **Keywords**

Bohme abrasion test EN 14157, natural stone, rock properties, correlations of properties

# UTROŠAK ENERGIJE I DIJAMANTNIH PERLI PRI RADU DIJAMANTNE ŽIČNE PILE

Tomislav Korman<sup>1</sup>  
Trpimir Kujundžić<sup>2</sup>  
Šime Vrandečić<sup>3</sup>

## Sažetak

Danas su dijamantne žične pile nezamjenjivi strojevi u eksploataciji i obradi arhitektonsko - građevnog kamena. Brzina rezanja, utrošak energije i stopa trošenja dijamantnih perli najvažniji su čimbenici za procjenu učinkovitosti dijamantne žične pile. Parametri koji utječu na učinkovitost dijamantna žične pile mogu se podijeliti na kontrolirane i nekontrolirane. Na nekontrolirane parametre nije moguće izravno utjecati, a povezani su s inženjerskim svojstvima stijene poput čvrstoće, tvrdoće i abrazivnosti. Kontrolirani parametri povezani su s radnim veličinama i tehničkim karakteristikama stroja. Utrošak energije i trajnost dijamantne žice izravno će ovisiti o karakteristikama stroja i konstrukcijskim parametrima dijamantne žice kao što je, snaga pogonskog motora, promjer pogonskog kotača, veličina dijamanta i promjer dijamantne žice. Pored navedenog, značajan utjecaj imaju i radne veličine dijamantne žične pile kao što su brzina rezanja, kuta rezanja, napetost žice, površina reza i količina vode za hlađenje. Na temelju dosadašnjih istraživanja, u radu je analiziran utjecaj navedenih parametara na utrošak energije i dijamantnih perli pri radu dijamantne žične pile.

## Ključne riječi

Rudarstvo, arhitektonsko građevni kamen, eksploatacija, dijamantna žična pila, učinak

---

<sup>1</sup> Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, izv. prof. dr. sc., tomislav.korman@rgn.hr

<sup>2</sup> Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, akademik prof. dr. sc., trpmir.kujundzic@rgn.unizag.hr

<sup>3</sup> Put Macela 21, Pučišća 21412, Sveučilišni prvostupnik inženjer rudarstva

# **ENERGY CONSUMPTION AND WEAR RATE OF DIAMOND BEADS DURING OPERATION OF A DIAMOND WIRE SAW**

## **Abstract**

Diamond wire saws are indispensable machines for the extraction and processing of dimension stones. The cutting speed, energy consumption and wear rate of the diamond beads are the most important factors in assessing the efficiency of a diamond wire saw. The parameters that influence the efficiency of the diamond wire saw can be divided into controlled and uncontrolled parameters. Uncontrolled parameters cannot be influenced directly and are related to the rock types and their properties such as strength, hardness and abrasiveness. Controlled parameters are related to the operating parameters and technical characteristics of the machine. The energy consumption and the service life of the diamond wire are directly related to the characteristics of the machine and the design of the diamond wire, such as the power of the drive motor, the diameter of the drive wheel, diamond grit size and the diameter of the wire. The operating parameters of the diamond wire saw, such as cutting speed, cutting surface, cutting angle, wire tension and cooling water flow, also have a significant influence. Based on previous studies, the influence of the above parameters on the consumption of energy and wear rate of diamond beads the operation of a diamond wire saw was analysed.

## **Keywords**

Mining, dimension stone, extraction, diamond wire saw, efficiency

## **ZIĐE OD PRIRODNOG KAMENA PREMA DIN EN 1996-1-1 I BAS EN 1996-1-1 (EUROKOD 6)**

**Salko Kulukčija<sup>1</sup>**

### **Sažetak**

U radu su predstavljeni podjela, klasifikacija i mehanička svojstva ziđa od prirodnog kamena prema DIN EN 1996-1-1 i BAS EN 1996-1-1 (Evrokod 6) s napomenom da uz BAS EN 1996-1-1 nije još donešen nacionalni dodatak.

### **Ključne riječi**

ziđe, prirodni kamen, nosivost, mehanička svojstva

---

<sup>1</sup> Interprojekt d.o.o. Mostar i GF Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru, izv. prof. dr. sc.,  
kul@interprojekt.ba



## **NATURAL STONE MASONRY ACCORDING TO DIN EN 1996-1-1 AND BAS EN 1996-1-1 (EUROCODE 6)**

### **Abstract**

The paper presents the division, classification and mechanical properties of natural stone masonry according to DIN EN 1996-1-1 and BAS EN 1996-1-1 (Eurocode 6), noting that a national annex to BAS EN 1996-1-1 has not yet been issued.

### **Keywords**

masonry, natural stone, bearing capacity, mechanical properties

# HREŠA - AUTOHTONI SARAJEVSKI KAMEN

Azra Kurtović<sup>1</sup>  
Nermin Kadrić<sup>2</sup>

## Sažetak

Krečnjačka breča srednjetrojanske starosti sa područja sela Hreša je bila glavni kamen za građenje velikog broja javnih i privatnih građevina u Sarajevu od kraja XV, pa sve skoro do kraja XX vijeka. U doba osmanskog carstva i austro-ugarske vladavine veliki broj građevina u Sarajevu je izgrađen ovim kamenom.

Naselje Hreša se nalazi na 1072 m n. v. Od Sarajeva je najbližom putnom komunikacijom udaljeno 10 km u pravcu sjeveroistoka. Administrativnim uređenjem Bosne i Hercegovine, na osnovu Dejtonskog mirovnog sporazuma, naselje Hreša je postalo sjedište Opštine Istočni Stari Grad, Republika Srpska.

Na lokalitetu Hreša se eksploatišu krečnjačke breče i brečasti krečnjaci poznati pod komercijalnim nazivom „Hreša“. Lokalitet Hreša pripada Strukturno-tercijalnoj jedinici Vučja Luka-Hreša-Ljubogošča (geološka karta područja Prača) i D. Crepoljsko-Trebević-Treskavica-Prača (geološka karta područje Sarajevo).

Današnje ležište arhitektonsko-građevinskog kamena „Hreša“ nalazi se sjeveroistočno od Sarajeva na oko 6 km, a povezano je putem Sarajevo-Vučija Luka.

U dosadašnjim mineraloško petrografskim ispitivanjima, srednjetrojanske stijene sa lokaliteta nalazišta Hreša su identifikovane kao brečasti krečnjak (intrasparudit), fosiliferni mikrokristalasti krečnjak (fosiliferni mikrit) i fosiliferni djelimično grudvasti krečnjak (fosiliferni pelmikrit).

U stijenskoj masi ležišta Hreša se uočavaju pukotine različite orijentacije, dužine i zijeva. Pukotine sa manjim zijevom su uglavnom ispunjene kalcitom, dok su one sa većim zijevom ili zjapeće ili su ispunjene crvenicom. U procesu eksploatacije se naročito mora voditi računa o položaju ovih pukotina unutar stijenske mase. Prema karakteru loma pri pritisku i pri savijanju konstatovano je da pukotine ispunjene vezivom ne predstavljaju slaba mjesta.

Lokalni krečnjak Hreša je tokom urbanizacije i širenja jezgra grada stvarao prepoznatljiv bunjasti izgled rumene kamene površine podzida, stepeništa, popločanih trgova i pješačkih zona Sarajeva.

## Ključne riječi

autohtoni kamen, hreša, srednjetrojanske krečnjačke breče

---

<sup>1</sup> Univerzitet u Sarajevu – Građevinski fakultet, Redovni profesor, Patriotske lige 30. 71 000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina, azra.kurtovic1@gmail.com

<sup>2</sup> Geo Lab, Magistar znanosti, Mustafe Bajića 19. 71 000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina, nermin.geolab@gmail.com

## HREŠA - NATIVE SARAJEVO STONE

### Abstract

Limestone breccia of Middle Triassic age from the area of the village of Hreša was the main stone for the construction of a large number of public and private buildings in Sarajevo from the end of the 15th century until almost the end of the 20th century. During the Ottoman Empire and Austro-Hungarian rule, a large number of buildings in Sarajevo were built with this stone.

The settlement of Hreša is located at 1072 m above sea level. It is 10 km far from Sarajevo by the shortest road communication in the direction of northeast. With the administrative organization of Bosnia and Herzegovina based on the Dayton Peace Agreement, the settlement of Hreša became the seat of the Municipality of East Old Town, the Republic of Srpska.

Limestone breccias and breccia limestones known under the commercial name "Hreša" are extracted in the Hreša site. The locality of Hreša belongs to the structural tertiary unit Vučja Luka-Hreša-Ljubogošča (geological map of the Prača area) and D. Crepoljsko-Trebević-Treskavica-Prača (geological map of the Sarajevo area).

The present-day deposit of dimension stone "Hreša" is located about 6 km northeast of Sarajevo, and is connected by the Sarajevo-Vučija Luka road.

The previous mineralogical and petrographic investigations identified Middle Triassic rocks from the Hreša site as brecciated limestone (intrasparudite), fossiliferous microcrystalline limestone (fossiliferous micrite) and fossiliferous partially lumpy limestone (fossiliferous pelmicrite).

Joints of different orientation, length and aperture are observed in the rock mass of the Hreša deposit. Joints with smaller aperture are mainly filled with calcite, while those with larger aperture are either gaping or filled with terra rossa. The position of these joints within the rock mass must be particularly taken into account in the process of extraction. According to the character of the compressive and flexural failure, it was concluded that joints filled with binder do not represent weak spots.

During the urban development and expansion of the city core, the local limestone Hreša created a distinctive, hammer-chiseled appearance of the red stone surface of support walls, staircases, paved squares and pedestrian areas of Sarajevo.

### Keywords

native stone, hreša, Middle Triassic limestone breccias

# I KAMEN IMA DUŠU

Frano Ljubić<sup>1</sup>

## Sažetak

Svaki pogled na suhozid ili objekt od kamena budi mi uspomene iz djetinjstva, kako mi je otac ("ćaća") vadio kamen iz zemlje, kako ga je obrađivao, klesao ("kresao") i s njim zidao, kako je vjerovao da kamen ima dušu pa se tako prema njemu i odnosio, kako sam mu vjerovao i kad to nisam mogao shvatiti i razumjeti i kako sam se u to i uvjerio rađeci s njim. Kamen za zidanje objekata za stanovanje trebao se vaditi iz zemlje ("krčiti") i to nije bio problem ako je bio manjih dimenzija ("mrtvac"), a od njega se nisu mogli napraviti kutni kamen ("ćoša") koji se ugrađuje na kraj zida, povezni kamen ("veza") kojim se spajaju dva kutna kamena u otvorima za vrata i prozore ni preklopni ("priklopni") kamen koji se postavlja iznad otvora. Kamen za te namjene mogao se napraviti, dobiti samo od velikog kamena ("živca"), a njega je trebalo razbiti bez uporabe eksploziva. To nije znao ni mogao učiniti svatko, a mogli su oni koji su vjerovali da kamen ima dušu, koji su ga cijenili, poštovali ga i tako se odnosili prema njemu. Oni su znali "pričati" s kamenom, kuda ga i kako treba udarati da se razbije u komade odgovarajućih oblika i dimenzija, a on bi ih "poslušao," pucao bi po linijama koje su ucrtali i "dopuštao im" da ga oblikuju i obrađuju kako su zamislili. Onima koji nisu vjerovali da ima dušu kamen nije to dopuštao, pod udarcima njihovih čekića lomio bi se u nepravilne i neželjene oblike ili se drobio se u sitne, manje vrijedne komade. U radu je navedeno kako se pedesetih godina prošlog stoljeća kamen vadio iz zemlje, kako se pripremao za zidanje i kako su s njim zidani objekti. Uz to, navedeno je kako se u to vrijeme živjelo na selu i neka osobna sjećanja na kamen kako su stariji objašnjavali djeci da ga (kamen "međaš" – "mrginj") "sade u zemlju da iznikne," kako su ih naučili zidati jednostruki suhozid i zašto su zbog kamena djeca išla bosa u školu udaljenu 7,5 km od kuće.

## Ključne riječi

običan kamen, živac, kutni, vezni i preklopni kamen, vađenje i obrada kamena, malter, školja zidanje

---

<sup>1</sup> , Hrvatska Akademija za znanost i umjetnost u Bosni i Hercegovini, Mostar, akademik prof. emeritus, fljubic46@gmail.com

## STONE HAS A SOUL TOO

### Abstract

Every look at a drywall or a stone object brings back memories from my childhood, how my father ("čaća") took stone out of the ground, how he processed it, carved it ("kresao") and built with it, as he believed that a stone has a soul, and that's how I treated it, how I trusted it even when I couldn't understand and understand it, and how I convinced myself of it while working with it. The stone for building residential buildings had to be taken out of the ground ("clearing") and this was not a problem if it was of smaller dimensions ("dead man"), and it could not be used to make corner stones ("corner" ') which is installed at the end of the wall, a connecting stone ("connection") which joins two corner stones in door and window openings, or a folding ("connecting") stone which is placed above the opening. The stone for these purposes could be made, obtained only from a large stone ("nerve"), and it had to be broken without the use of explosives. Not everyone knew or could do that, but those who believed that the stone had a soul, who valued it, respected it and treated it that way could do it. They knew how to "talk" to the stone, where and how to hit it to break it into pieces of appropriate shapes and dimensions, and he would "listen" to them, shoot along the lines they drew and "allow them" ' to shape and process it as they imagined. For those who did not believe that it had a soul, the stone did not allow it, under the blows of their hammers it would break into irregular and unwanted shapes or crumble into small, less valuable pieces. In the paper, it was stated that in the fifties of the last century, stone was taken out of the ground, how it was prepared for masonry and how buildings were built with it. In addition, it was stated how people lived in the countryside at that time and some personal memories of the stone, how the elders explained to the children that they (the "međaš" - "mrginj" stone) were "planted in the ground so that it would sprout." how they were taught to build a single-layer dry wall and why the children went barefoot to school 7.5 km from the house because of the stone.

### Keywords

ordinary stone, nerve, corner, connecting and overlapping stone, extraction and processing of stone, mortar, scale masonry

# ISPITIVANJE PRIRODNOG KAMENA – OTPORNOST NA KLIZANJE POMOĆU KLATNA

Tomislav Marić<sup>1</sup>  
Jelena Radić Kustura<sup>2</sup>  
Krešimir Šaravanja<sup>3</sup>

## Sažetak

Ovaj rad prezentira ispitivanje otpornosti kamena na klizanje. Ispitivanje se provodi prema standardu BAS EN 14231:2009. Ova norma utvrđuje metodu ispitivanja za određivanje vrijednosti otpornosti na klizanje površine izloženog lica elemenata od prirodnog kamena namijenjenih za oblaganje podova u građevinarstvu. Cilj rada je prikazati opremu, pomoćna sredstva, uzorke i provedbu ispitivanja. Ispitivanja se provode na uzorcima kamena s različitim završnim obradama. Ispitne površine su: rezana, polirana i površina dobivena paljenjem. Nakon provedenih ispitivanja autori analiziraju i vrjednuju dobivene rezultate.

## Ključne riječi

Ispitivanje AG kamena, otpornost na klizanje, SRT, EN 14231

---

<sup>1</sup> "IGH" d.o.o. Mostar & Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Svečilišta u Mostaru, dipl. ing. građ., tomislav.marić@igh.ba

<sup>2</sup> "IGH" d.o.o. Mostar, dipl. ing. građ., jelena.radic\_kustura@igh.ba

<sup>3</sup> Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja HNŽ/K & Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Svečilišta u Mostaru, doc. dr. sc., kresimir.saravanja@fgag.sum.ba

## **TESTING OF NATURAL STONE - SLIDING RESISTANCE USING A PENDULUM**

### **Abstract**

This paper presents an examination of natural stone to slip resistance. The test is carried out according to the BAS EN 14231:2009 standard. This standard establishes a test method for determining the slip resistance value of the surface of the exposed face of natural stone elements intended for flooring in buildings. The aim of the work is to present the equipment, auxiliary means, samples and the implementation of the test. Tests are carried out on stone samples with different finishes. The test surfaces are: cut, polished and the surface obtained by ignition. After the tests, the authors analyze and evaluate the obtained results.

### **Keywords**

AG stone test, slip resistance, SRT, EN 14231

# ANALIZA I VRJEDNOVANJE TEHNIČKO- GRAĐEVNOG KAMENA HERCEGOVINE I ŠIRE

Tomislav Marić<sup>1</sup>  
Krešimir Šaravanja<sup>2</sup>  
Jelena Radić Kustura<sup>3</sup>

## Sažetak

Ovaj rad je nastavak rada objavljenog prije 10 godina koji je obuhvatio rezultate ispitivanja dobivene kroz razdoblje od 16 godina, preciznije od 1997. do 2013. godine. Rad obuhvaća rezultate ispitivanja dobivene kroz razdoblje od 10 godina, preciznije od 2013. do 2023. godine. Autori temeljem znanstvene metodologije, korištenja relevantne literature kao i ispitnih laboratorijskih metoda analiziraju i vrednuju dobivene rezultate ispitivanja prirodnog kamena kao elementarne sirovine za proizvodnju tehničko-građevnog kamena. Rezultati ispitivanja do kojih su došli temelje se na važećim ispitnim metodama izdanim od ovlaštenih organizacija, npr. Instituta za standardizaciju BiH (BAS). Autori ovim radom prezentiraju nalazišta prirodnog kamena za proizvodnju tehničko-građevnog kamena te rezultate ispitivanja odnosno fizikalno-mehanička svojstva prirodnog kamena kao osnovi kriterij za vrjednovanje.

## Ključne riječi

Tehničko-građevni kamen, TG kamen, TGK, ispitivanja kamena, Hercegovina

---

<sup>1</sup> "IGH" d.o.o. Mostar & Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Svečilišta u Mostaru, dipl. ing. građ., tomislav.maric@igh.ba

<sup>2</sup> Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja HNŽ/K & Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Svečilišta u Mostaru, doc. dr. sc., kresimir.saravanja@fgag.sum.ba

<sup>3</sup> "IGH" d.o.o. Mostar, dipl. ing. građ., jelena.radic\_kustura@igh.ba



## **ANALYSIS AND EVALUATION OF TECHNICAL-BUILDING STONE OF HERZEGOVINA AND WIDER**

### **Abstract**

This paper is a continuation of the paper published 10 years ago, which included the results of tests obtained over a period of 16 years, more precisely from 1997 to 2013. The paper includes the results of tests obtained over a period of 10 years, more precisely from 2013 to 2023. Based on scientific methodology, the use of relevant literature as well as laboratory test methods, the authors analyze and evaluate the obtained results of testing natural stone as an elementary raw material for the production of technical-building stone. The test results obtained are based on valid test methods issued by authorized organizations, eg the Institute for Standardization of Bosnia and Herzegovina (BAS). In this paper, the authors present the natural stone sites for the production of technical-building stone and the test results, i.e. the physical-mechanical properties of natural stone as a basis for evaluation criteria.

### **Keywords**

Technical-building stone, TG stone, TGK, stone tests, Herzegovina, quarry in Bosnia and Herzegovina

# ANALIZA I VRJEDNOVANJE ARHITEKTONSKO- GRAĐEVNOG KAMENA HERCEGOVINE I ŠIRE

Tomislav Marić<sup>1</sup>  
Krešimir Šaravanja<sup>2</sup>  
Jelena Radić Kustura<sup>3</sup>

## Sažetak

Ovaj rad je nastavak rada objavljenog prije 10 godina koji je obuhvatio rezultate ispitivanja dobivene kroz razdoblje od 16 godina, preciznije od 1997. do 2013. godine. Rad obuhvaća rezultate ispitivanja dobivene kroz razdoblje od 10 godina, preciznije od 2013. do 2023. godine. Autori temeljem znanstvene metodologije, korištenja relevantne literature kao i ispitnih laboratorijskih metoda analiziraju i vrednuju dobivene rezultate ispitivanja prirodnog kamena kao elementarne sirovine za proizvodnju tehničko-građevnog kamena. Rezultati ispitivanja do kojih su došli temelje se na važećim ispitnim metodama izdanim od ovlaštenih organizacija, npr. Instituta za standardizaciju BiH (BAS). Autori ovim radom prezentiraju nalazišta prirodnog kamena za proizvodnju tehničko-građevnog kamena te rezultate ispitivanja odnosno fizikalno-mehanička svojstva prirodnog kamena kao osnovi kriterij za vrjednovanje.

## Ključne riječi

arhitektonsko-građevni kamen, AG kamen, AGK, ispitivanja kamena, Hercegovina

---

<sup>1</sup> "IGH" d.o.o. Mostar & Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Mostaru, dipl. ing. građ., tomislav.marić@igh.ba

<sup>2</sup> Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja HNŽ/K & Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Mostaru, doc. dr. sc., kresimir.saravanja@fgag.sum.ba

<sup>3</sup> "IGH" d.o.o. Mostar, dipl. ing. građ., jelena.radic\_kustura@igh.ba

## **ANALYSIS AND EVALUATION OF ARCHITECTONIC-BUILDING STONE OF HERZEGOVINA AND WIDER**

### **Abstract**

This paper is a continuation of the paper published 10 years ago, which included the results of tests obtained over a period of 16 years, more precisely from 1997 to 2013. The basic idea of these works is to present the results of testing natural stone, that is, architectonic-building stone. This paper includes the test results obtained over a period of 10 years, more precisely from 2013 to 2023. Based on scientific methodology, the use of relevant literature as well as laboratory test methods, the authors analyze and evaluate the obtained results of testing natural stone as an elementary raw material for the production of architectonic-building stone. The test results obtained are based on valid test methods issued by authorized organizations, eg the Institute for Standardization of Bosnia and Herzegovina (BAS). In this paper, the authors present the natural stone quarries for the production of architectonic-building stone and the test results, i.e. the physical-mechanical properties of natural stone as a basis for evaluation criteria.

### **Keywords**

architectonic-building stone, AG stone, AGK, stone tests, Herzegovina, quarries in Bosnia and Herzegovina

## ERASMUS+ PROJECT BKSTONE - KRATKI PRIKAZ

Maja Prskalo<sup>1</sup>  
Tatjana Džeba<sup>2</sup>

### Sažetak

Sveučilište u Mostaru sa svojom ustrojbenom jedinicom Fakultetom građevinarstva, arhitekture i geodezije (FGAG) je u razdoblju od studenog 2019. do studenog 2023. sudjelovalo kao jedan od predstavnika iz BiH na Erasmus+ projektu BKSTONE koji je za cilj imao uspostavljanje platforme za visoko obrazovanje i poduzeća u cilju osnaživanja, modernizacije i održivog rasta u oblasti industrije prirodnog kamena u zemljama Zapadnog Balkana (BiH, Crne Gore, Kosova i Albanije). Drugi predstavnik iz BiH je bio Mašinski fakultet Univerziteta u Sarajevu. U sklopu projekta provedene su ankete u sektoru kamena, kako u industriji tako i u školstvu, ukazano je na probleme, trenutačno stanje, i mogućnosti poboljšanja, te izrađena četiri nacionalna i jedno zbirno izvješće. Sveučilište u Mostaru je putem Javnih natječaja nabavilo specifičnu opremu za kamen i opremu za rad predviđenu financijskim dijelom Projekta. Oprema se koristi u nastavi za edukaciju studenata na studijskim programima FGAG. Izrađeni su nastavni materijali i e-knjiga za edukaciju. Uspješno su održane edukacije kako nastavnika tako i studenata u svim segmentima sektora kamena: vađenje kamena-kamenolomi, proizvodnja i ugradnja kamena, kulturna baština od kamena i marketing. Troje nastavnika sa FGAG sudjelovali su u edukaciji u Španjolskoj u regiji Murcia u sklopu Tehnološkog centra mramora CTM, a po 7 studenata Građevinarstva (oba ciklusa) prošli su edukacije na Univerzitetu Mediteran u Podgorici-Crna Gora i Mašinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu-BiH. Studenti prvog ciklusa Arhitekture i urbanizma i Građevinarstva, ukupno njih pet, edukaciju su završili na Građevinskom Fakultetu Sveučilišta u Prištini-Republika Kosovo. Za vrijeme pandemije sastanci Upravnog Vijeća projekta su održavani na daljinu (Elbasan, Tirana), a čim su okolnosti dopustile održavani su i uživo. Tako su naši predstavnici fizički bili prisutni na sastancima u Sarajevu u prosincu 2021., Podgorici u veljači 2022., na završnom sastanku i velikom promotivnom događaju u Tirani u studenom 2022., kao i na promociji projekta BKSTONE u rujnu mjesecu 2022. na čuvenom sajmu kamena u Veroni. Sudjelovanje na ovom projektu je omogućilo uspostavu kontakata sa Sveučilištima iz Partnerskih zemalja: Španjolske, Grčke, Italije i Rumunjske, te Projektnih zemalja: Crne Gore, Kosova, Albanije i BiH, promociju Sveučilišta u Mostaru i njegove uloge u jačanju sektora kamena u BiH i na Zapadnom Balkanu.

### Ključne riječi

Erasmus+ projekt, Zapadni Balkan, prirodni kamen, sveučilište, jačanje, obuka

<sup>1</sup> Sveučilište u Mostaru, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, prof. dr. sc.,  
maja.prskalo@fgag.sum.ba

<sup>2</sup> Sveučilište u Mostaru, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, mr. sc.,  
tatjana.dzeba@fgag.sum.ba

## **ERASMUS+ PROJECT BKSTONE - SHORT OVERVIEW**

### **Abstract**

In the period from November 2019 to November 2023, the University of Mostar with its organizational unit the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy (FCEAG) participated as one of the representatives from Bosnia and Herzegovina in the Erasmus+ project BKSTONE, which aimed to establish a platform for higher education and companies with the purpose of strengthening, modernization and sustainable growth in the field of natural stone industry in the countries of the Western Balkans (BiH, Montenegro, Kosovo and Albania). The other representative from Bosnia and Herzegovina was the Faculty of Mechanical Engineering, University of Sarajevo. As part of the project, surveys were conducted in the stone sector, both in industry and in education, problems, the present situation, and opportunities for improvement were pointed out, and four national and one summary report were drawn up. Through public tenders, the University of Mostar acquired specific equipment for stone and work equipment specified by the financial part of the Project. The equipment is used in classes to educate students in FCEAG study programs. Teaching materials and an e-book are developed for education. Trainings for both teachers and students were successfully organized in all segments of the stone sector: stone extraction-quarries, stone production and placement, stone cultural heritage and marketing. Three teachers from FCEAG participated in training in Spain in the Murcia region as part of the Marble Technology Center CTM, and seven Civil Engineering students (both cycles) completed trainings at each the Mediterranean University in Podgorica-Montenegro and the Faculty of Mechanical Engineering, University of Sarajevo-BiH. Students of the first cycle of Architecture and Urban Planning and Civil Engineering, a total of five of them, completed their training at the Faculty of Civil Engineering, University of Priština - Republic of Kosovo. During the pandemic, meetings of the Project Management Council were held online (Elbasan, Tirana), and as soon as circumstances allowed, they were also held in person. Thus, our representatives were physically present at the meetings in Sarajevo in December 2021, Podgorica in February 2022, at the final meeting and the big promotional event in Tirana in November 2022, as well as at the promotion of the BKSTONE project at the famous stone fair in Verona in September 2022. Participation in this project made it possible to establish contacts with universities from Partner Countries: Spain, Greece, Italy and Romania, and Project Countries: Montenegro, Kosovo, Albania and Bosnia and Herzegovina, and to promote the University of Mostar and its role in strengthening the stone sector in Bosnia and Herzegovina and in the Western Balkans.

### **Keywords**

Erasmus+project,WesternBalkans,naturalstone,university,growth,training

# SAOBRAĆAJNO TEHNIČKA BAŠTINA U KAMENU NA PRIMERU ŽELEZNIČKIH OBJEKATA

Mirko Radovanac<sup>1</sup>  
Aleksandar Stanojlović<sup>2</sup>

## Sažetak

Od prve železničke pruge, Stokton – Darlington, izgrađene u Engleskoj, pre 200 godina, pa do danas, železnički objekti, prvenstveno stanične zgrade, predstavljali su veoma često prave bisere arhitektonskog umeća. Kako su najčešće stanične zgrade, pored gradske kuće, bile „najznačajniji“ objekti u mnogim gradovima, njihovom arhitektonskom oblikovanju posvećivana je posebna pažnja. Poznate su mnoge železničke stanice iz sveta koje su čak proglašene i za zaštićeno kulturno dobro, a mnoge danas predstavljaju i značajne turističke atrakcije. Tako je Grand Central stanica u Njujorku objekat koji privlači najviše turista na svetu. Poznate su stanice Gare de Orsay u Parizu i Victoria Terminus Station u Nju Delhiju, koje su na listi UNESCO svetske baštine.

Počeci izgradnje železničkih pruga u zemljama regiona datiraju s kraja 19. veka, uglavnom na teritoriji nad kojom je Austrougarska imala jurisdikciju. Do kraja 60-ih godina prošlog veka ukinute su sve uskokolosečne pruge u regionu. Iako su šine povadene, ostalo je vredno nasleđe staničnih objekata, mostova, tunela, nasipa, useka, zatim pokretnih predmeta – uniformi, staničnog nameštaja, papirnih artefakata, kao i nostalgичna uspomena na legendarni voz Ćiru, što sve govori o kulturi življenja i komuniciranja ljudi tokom gotovo celog jednog veka.

U zavisnosti od geomorfoloških karakteristika pojedinih krajeva regiona, prirodni materijali su korišćeni za izgradnju objekata, pa i železničkih stanica. Tako prostor Hercegovine i Crne Gore karakterišu kamene građevine, uklopljene u urbanu morfologiju okolnih gradova i naselja.

U radu će se prikazati mogućnosti revitalizacije napuštenih železničkih stanica, na prostoru Hercegovine i Crne Gore, kroz njihovu rekonstrukciju i prenamenu, u objekte turizma, ugostiteljstva, kulture, kao i u centre udruženja civilnog sektora. Pružiće se uvid u istorijske okvire i arhitektonske karakteristike odabranih zdanja. Kao dobri primeri, prikazaće se već rekonstruisane stanice Zavala, Ravno i Herceg Novi.

Primeri prikazani u ovom radu odnose se na projekat „Promovisanje mreže zelenih staza Zapadnog Balkana“, koji je udruženje ljubitelja biciklizma „Jugo Cikling Kampanja“ uradila za EU i Fond Zapadnog Balkana.

## Ključne riječi

stone architecture, railway stations, greenways, abandoned railways

---

<sup>1</sup> Udruženje građana Jugo Cikling Kampanja, Beograd, mr. sc. dipl. ing. saobr., mradovanac@gmail.com

<sup>2</sup> Udruženje građana Jugo Cikling Kampanja, Beograd, dipl. ing. arh., ravno.ravno@gmail.com

## TECHNICAL HERITAGE IN STONE - EXAMPLE OF RAILWAY FACILITIES

### Abstract

From the first railway line Stockton - Darlington, built in England 200 years ago, until today, railway buildings, primarily the stations, in many cities represented real pearls of architectural achievements. In addition to town halls, station buildings, very often were the landmarks in many cities. Therefore a special attention was paid to their architectural design. There are many famous railway stations from around the world that have even been declared a protected cultural heritage, and many of them represent important tourist attractions today. For example, the Grand Central station in New York is the object that attracts the most tourists in the world. Famous stations are Gare de Orsay in Paris and Victoria Terminus Station in New Delhi, which are on the UNESCO World Heritage List.

The beginnings of railway construction in the countries of our region date back to the end of the 19th century, mainly in the territory over which Austria-Hungary had jurisdiction. By the end of the 60s of the last century, all narrow-gauge railways in the region were abandoned. Although the rails have been torn down, a valuable heritage of station buildings, bridges, tunnels, embankments, cuttings, then movable objects - uniforms, station furniture, paper artifacts, as well as a nostalgic memory of the legendary train Čira - remains, which all speaks of the culture of living and communication of people during almost an entire century.

Depending on the geomorphological characteristics of certain parts of the region, natural materials were used to build buildings, including railway stations. Thus, the territory of Bosnia & Herzegovina and Montenegro is characterized by stone buildings, integrated into the urban morphology of the surrounding towns and settlements.

The paper shows the possibilities of revitalization of abandoned railway stations, in the area of Bosnia & Herzegovina and Montenegro, through their reconstruction and conversion, into tourism, hospitality, culture facilities, as well as centers for civil sector associations. An insight into the historical framework and architectural characteristics of the selected buildings will be shown in the paper. As good examples, the already reconstructed Zavala, Ravno and Herceg Novi stations are shown as well.

The examples shown in this paper refer to the project "Promoting the Western Balkans Greenway network", which the association of cycling enthusiasts "Yugo Cycling Campaign" carried out for the EU and the Western Balkans Fund.

### Keywords

stone architecture, railway stations, greenways, abandoned railways

## TREBA LI ARHITEKTIMA KAMEN?

Jerko Rošin<sup>1</sup>

### Sažetak

Povijest od sama njena početka pokazuje ljudsku ovisnost o kamenu. U primitivnim vremenima, kad se čovjek prilagođavao svom okruženju, kamen špilja bio mu je tek sklonište od svih mogućih nevolja i nepogoda, da bi poslije postao i trajan dom. Nakon toga kamen postaje i materijal, sredstvo za mnogo toga što je ljudskom rukom moglo postati, pa tako i kamenim grobnim humcima prva ljudskom rukom stvorena građevina. I tako se kamen malo po malo počne pretvarati u kuću, palaču, grad..., - postaje arhitektura. Graditelji bez kamena više nisu mogli.

No arhitekti bez problema mogu, jer su vremenom otkriveni i drugi gradbeni materijali, drukčijeg ili čak većeg potencijala. Kamen danas gotovo da uopće nije arhitektonski gradbeni materijal, već isključivo dekorativni. Zidovi se više ne grade kamenom, nego samo oblažu. Ni podovi više nisu kamenom popločani, već kamenim pločama prekriveni. Pa čak ni to, jer danas kamen ima toliko mnogo prihvatljivijih alternativa, da je kao materijal prestao biti neophodan. Ipak ne i izgledom, bojom i strukturom, pa mnoge te alternative žele ostvariti dojam kamena.

Arhitekti danas općenito malo znaju o kamenu, jer se o njemu ne uči onoliko koliko bi za njegovu upotrebu trebalo. Zato se ni ne zna o njemu kao materijalu za koji ne postoji mogućnost alternative, supstitucije nekog drugog materijala. U obrazovanju se o kamenu ne podučava niti u krajevima gdje je sastavni dio prirodnog okruženja. Tako kamen ne samo što prestaje biti neophodan, već arhitektima prestaje biti potreban. Nažalost tako i baštineni ambijent postupno gubi svoj identitet, a time i kulturološki značaj važan za društvo u kojem živimo.

Treba li sve to skupa koga brinuti? Je li uopće stanje s kamenom u arhitekturi takvo kako je opisano ili se radi o površnom iskustvu? Ako je doista tako, je li korištenje kamena kulturološko ili ekonomsko pitanje? Je li do društva ili zainteresiranog pojedinca da se pozabavi ovim pitanjem? Prilagođava li se industrijsko i zanatsko kamenarstvo suvremenim potrebama i tehnološkim izazovima?

### Ključne riječi

kamen, graditelji, kamenarstvo, arhitekti, kultura, identitet, tehnologija...

---

<sup>1</sup> doc. art. doc. dr. sc., dipl. ing. arh., predsjednik Akademije arhitektonske umjetnosti i znanosti Hrvatske (AAUZ)



## DO ARCHITECTS NEED STONE?

### Abstract

From its very beginning, history shows human dependence on stone. In primitive times, when man was adapting to his environment, the stone of caves was only a shelter from all possible troubles and disasters, and later became a permanent home. After that, stone also becomes a material, a means for many things that it could be turned into by human hands, including stone grave mounds, the first building made by human hands. And so, little by little, the stone begins to turn into a house, a palace, a city..., - it becomes architecture. Builders could no longer do without stone.

But architects can, without any problem, because other building materials have been discovered over time, with different or even greater potential. Today, stone is almost not an architectural building material at all, but exclusively decorative one. Walls are no longer built with stone, but only covered. Even the floors are no longer paved with stone, but covered with stone plates. And not even that, because today stone has so many more acceptable alternatives that it has ceased to be necessary as a material. But not in appearance, color and structure, so many of these alternatives are intended to achieve the impression of stone.

These days, architects generally know little about stone, because it is not studied as much as it should be for its use. That is why it is not even known as a material for which there is no possibility of an alternative, substitution of another material. There is no teaching about stone in education, even in areas where it is an integral part of the natural environment. Thus, stone not only ceases to be necessary, but architects cease to need it. Unfortunately, the heritage setting is gradually losing its identity, and thereby the cultural significance important for the society in which we live.

Should anyone worry about all of this? Is the state of stone in architecture as described or is it a superficial experience? If it is really so, is the use of stone a cultural or an economic issue? Is it up to society or an interested individual to address this issue? Does industrial and craft stone processing adapt to modern needs and technological challenges?

### Keywords

stone, builders, stone processing, architects, culture, identity, technology...

## DIJAGNOSTIKA STANJA KULE TABIJA U MOSTARU

Merima Šahinagić-Isović<sup>1</sup>

Marko Čećez<sup>2</sup>

Merima Kukrica<sup>3</sup>

### Sažetak

Dijagnostika stanja konstrukcije ima za cilj na temelju mjerenja i istraživanja dati odgovor na pitanje u kakvom je stanju konstrukcija, te neophodne korake za rekonstrukciju ili sanaciju. Zidane kamene konstrukcije su jedan od najstarijih načina izgradnje građevinskih objekata. Uprkos tome, ovaj tip konstrukcija nema u potpunosti definisane parametre koji utiču na njeno ponašanje. Uzrok ovome je činjenica, da se osobine zidanih kamenih konstrukcija razlikuju u zavisnosti od osnovnog materijala (kamena) i vezivnog materijala (maltera), te njihove sprege. U radu je prikazana dijagnostiku stanja zidanih konstrukcija na objektu kula Tabija. Tabija, niska kula za topove, je fortifikacijski objekat iz osmanskog perioda koja je najcjelovitije očuvan i po prvi put je evidentiran u planu grada iz 1717. godine. Objekat je zbog velikog broja prirodnih i ljudskih faktora u lošem stanju. Rad će prikazati detaljan vizuelni pregled objekta, te provedena ispitivanja u laboratoriji i in-situ, proračun, te odluke i prijedlozi za sanaciju i/ili rekonstrukciju razmatranog objekta kulturno-istorijskog nasljeđa.

### Ključne riječi

dijagnostika, kamen, sanacija, trajnost

---

<sup>1</sup> Univerzitet "Džemal Bijedić" u Mostaru, Građevinski fakultet, prof. dr. sc. merima.sahinagic@gf.unmo.ba

<sup>2</sup> Univerzitet "Džemal Bijedić" u Mostaru, Građevinski fakultet, doc. dr. sc. marko.cecez@gf.unmo.ba

<sup>3</sup> CT Technologies, dipl. ing. građ., merima\_kukrica@hotmail.com

## **DIAGNOSTICS OF THE CONDITION OF THE TABIJA TOWER IN MOSTAR**

### **Abstract**

Based on measurements and research, diagnostics of the condition of a structure aims to provide an answer to the question of what the condition of the structure is, and the necessary steps for reconstruction or rehabilitation. Masonry stone construction is one of the oldest methods of construction of building structures. In spite of that, this type of structures does not have fully defined parameters that influence its behavior. The reason for this is the fact that the properties of masonry stone structures differ depending on the basic material (stone) and binding material (mortar), as well as their combination. The paper presents diagnostics of the condition of masonry structures on the Tabija tower building. Tabija, a low tower for cannons, is a fortification structure from the Ottoman period that is the most completely preserved and was registered for the first time in the city plan from 1717. The structure is in poor condition due to a large number of natural and human factors. The paper will present a detailed visual inspection of the structure, as well as tests conducted in the laboratory and in-situ, the calculation, and decisions and proposals for the rehabilitation and/or reconstruction of the considered building of cultural and historical heritage.

### **Keywords**

diagnostics, stone, rehabilitation, durability

# ARHITEKTONSKO-KONSTRUKTIVNE VRIJEDNOSTI I TRAJNOST SLATKOVODNIH VAPNENACA TENELIJE, MILJEVINE I MULJIKE

Krešimir Šaravanja<sup>1</sup>  
Frano Oreč<sup>2</sup>

## Sažetak

U prvom dijelu rada, nakon kratog prikaza materijalne kulture u kamenu na području Bosne i Hercegovine (BiH), dan je prikaz arhitektonskih, konstruktivnih, konstruktivno-dekorativnih i dekorativnih, ali i trajnosnih značajki slatkovodnih vapnenaca tenelije, miljevine i muljike, koji su, posebno tenelija, u procesu dijageneze zadobili orijentaciju i strukturu koja im je dala specifična fizikalna svojstva (mala prostorna masa, visoka poroznost i permeabilnost), koja nemaju „klasični“ vapnenci, a koja su bila odlučujuća za izbor ovih vapnenaca za gradnju Starog mosta i drugih građevina na području Mostara, općine Posušje, ali i u drugim krškim poljima Hercegovine i jugozapadne Bosne (Tomislavgrad, Livno, Glamoč), dijelovima Središnje Bosne (Jajce, Bugojno, Gračanica i Travnik), te Miljevini kod Foče.

Ovi vapnenci su korišteni od predrimskih, rimskih, postrimskih i srednjovjekovnih vremena, turske i austro-ugarske vladavine u BiH, sve do danšnjih vremena. Posebni naglasci su dani na tzv. „prvo zlatno razdoblje gradnje u BiH“ (1520.-1585), kada je izgrađen veliki broj vjerskih, javnih, stambenih, ali i vojnih objekata na području Mostara (i šire), kao i na „drugo zlatno razdoblje gradnje u BiH“ (1851.-1918), pred kraj turske vladavine, te posebno za vrijeme austro-ugarske vladavine u BiH, kada je izvršena modernizacija i strukturalna transformacija gradova.

U drugom dijelu rada dan je prikaz unutarnjih i vanjskih faktora koji utječu na trajnost analiziranih slatkovodnih vapnenaca u građevinama/spomenicima, s posebnim osvrtom na mehanizam kretanja vode. Graditelji su primjenjivali lokalne vrste slatkovodnih vapnenaca u njihovom građenju, točno znajući njihove mogućnosti, ali i ograničenja vezano za znatnu do visoku poroznost, veliko upijanje vode, niske čvrstoće, slabu otpornost na habanje i upitnu postojanost na mraz. U najvećem broju slučajeva uspjevali su izbjeći tzv. unutarnje (ugrađene) faktore, koji uzrokuju propadanje ugrađenog kamena, koji su prikazani u radu.

Na samom kraju rada dana su zaključna razmatranja vezana za mogućnosti i ograničenja korištenja slatkovodnih vapnenaca (tenelije, miljevine i muljike) u navedenim dijelovima BiH.

## Ključne riječi

Slatkovodni vapnenci, tenelija, miljevina, muljika, vrijednosti kamena, trajnost

<sup>1</sup> MGIPU HNŽ/K & FGAG SUM, doc. dr. sc., kresimir.saravanja@fgag.sum.ba

<sup>2</sup> Udruga „Zvuk kamena“ Posušje, dipl. ing. rud., frano.orec@zvukkamena.com

# ARCHITECTURAL-CONSTRUCTIVE VALUES AND DURABILITY OF FRESHWATER LIMESTONES TENELIJA, MILJEVINA AND MULJIKA

## Abstract

In the first part of the paper, after a brief description of the material culture in stone in the territory of Bosnia and Herzegovina (B&H), a description of the architectural, constructive, constructive-decorative and decorative, as well as durable features of the Tenelija, Miljevina and Muljika freshwater limestones, which are especially Tenelija, in the process of diagenesis they acquired an orientation and structure that gave them specific physical properties (small spatial mass, high porosity and permeability), which "classic" limestones do not have, and which were decisive for the choice of these limestones for the construction of the Old Bridge and other buildings in the area of Mostar, Posušje municipality, but also in other karst fields of Herzegovina and southwestern Bosnia (Tomislavgrad, Livno, Glamoč), parts of Central Bosnia (Jajce, Bugojno, Gračanica and Travnik), and Miljevina near Foča.

These limestones were used from pre-Roman, Roman, post-Roman and medieval times, Turkish and Austro-Hungarian rule in B&H, until today. Special emphasis is placed on the so-called "the first golden period of construction in BiH" (1520.-1585), when a large number of religious, public, residential, and military buildings were built in the area of Mostar (and beyond), as well as the "second golden period of construction in B&H" (1851-1918), towards the end of the Turkish rule, and especially during the Austro-Hungarian rule in B&H, when the modernization and structural transformation of the cities took place.

In the second part of the paper, a description of the internal and external factors that influence the durability of the analyzed freshwater limestones in buildings/monuments is given, with a special focus on the mechanism of water movement. The builders used local types of freshwater limestone in their construction, knowing exactly their possibilities, but also limitations related to considerable to high porosity, high water absorption, low strength, weak resistance to wear and questionable resistance to frost. In most cases, they managed to avoid the so-called internal (built-in) factors, which cause the deterioration of the built-in stone, which are presented in the paper.

At the very end of the paper, concluding considerations related to the possibilities and limitations of the use of freshwater limestones (tenelija, miljevina and mudstone) in the mentioned parts of B&H were given.

## Keywords

Freshwater limestones, tenelija, miljevina, muljika, stone values, durability

# DIVOVSKE KAMENE GRAĐEVINE (III) – “KIKLOPSKE” I DRUGE GRAĐEVINE RAZVIJENIJE ARHITEKTURE

Krešimir Šaravanja<sup>1</sup>

Frano Oreč<sup>2</sup>

Valerija Kopilaš<sup>3</sup>

## Sažetak

Megalitska (megalitička ili megalitna) arhitektura odnosi se na niz drevnih kamenih spomenika divovskih dimenzija, za čiju gradnju je korišteno gotovo neobrađeno pojedinačno kamenje ili kamenje grupirano u određene strukture, dok su predmet drugog i trećeg rada ovih autora građevine novijih kultura i civilizacija, odnosno „razvijenije arhitekture“, koje su izgrađene u potpunosti ili dijelom od velikih kamenih blokova, najčešće pravilnog geometrijskog oblika u tehnici suhozida, mase u tonama, desecima tona, čak i stotinama tona. Drugi rad se odnosio na egipatske, srednjoameričke i druge piramide, a predmet ovog, trećeg rada su „kiklopske građevine“ mikenske civilizacije, ali i druge slične građevine u Južnoj Americi i širom svijeta. Kako su megalitske građevine načinjene od velikih kamenih blokova, čija golema masa otvara pitanje njihovog vadenja, obrade, transporta i ugradbe u građevinu, što će biti predmet četvrtog rada.

U radu je dan prikaz građevina mikenske civilizacije koje su nazvane „kiklopskim“ jer su stari Grci smatrali da su tako velikim kamenim blokovima mogli graditi samo Kiklopi. Svako „kiklopsko zdanje“ je megalitsko, ali nije svako megalitsko zdanje „kiklopsko“, pa je za građevine koje sa mikenskom Grčkom nemaju veze bolje primjenjivati opći termin „megalitski“. Slična logika vrijedi i u slučaju megalitskog obrambenog zida starog helenističkog grada Daorsona kod Stoca (Bosna i Hercegovina), „Hercegovačke Mikene“, gdje je upitna primjena naziva „kiklopski“.

U radu su prikazani i suhozidni zidovi čuvenih megalitskih građevina u Peruu (i šire u Južnoj Americi), koji su zbog svoje fleksibilnosti i tehnike duplog prijanjajućeg zida održali u područjima gdje potresi nisu rijetka pojava, kao i megalitska kamena platforma u libanonskom Baalbeku na kojoj su izgrađeni starorimski hramovi. U jugozapadni zid ugrađena su 3 isklesana divovska megalitska bloka zvana Triliti (Trilithon), vjerojatno najveći kameni blokovi koje je izradio i podigao čovjek, mase oko 800 t.

## Ključne riječi

megalitski, megalitički, megalitni, arhitektura/građevina, „kiklopski“

---

<sup>1</sup> MGIPU HNŽ/K & FGAG SUM, doc. dr. sc., kresimir.saravanja@fgag.sum.ba

<sup>2</sup> Udruga „Zvuk kamena“ Posušje, dipl. ing. rud., frano.orec@zvukkamena.com

<sup>3</sup> FGAGSUM, doc. dr. sc., valerija.kopilas@fgag.sum.ba

## **GIANT STONE BUILDINGS (III) - CYCLOPIC AND OTHER BUILDINGS OF MORE DEVELOPED ARCHITECTURE**

### **Abstract**

Megalithic architecture refers to a series of ancient stone monuments of giant dimensions, for the construction of which almost unworked individual stones or stones grouped into certain structures were used, while the subject of the second and third works of these authors are the buildings of recent cultures and civilizations, i.e. "more developed architecture", which are built entirely or partly from large stone blocks, usually of regular geometric shape in the drywall technique, weighing tons, tens of tons, even hundreds of tons. The second paper referred to the Egyptian, Central American and other pyramids, and the subject of this, third paper is the "cyclopean buildings" of the Mycenaean civilization, but also other similar buildings in South America and around the world. How megalithic buildings are made of large stone blocks, whose enormous mass raises the question of their extraction, processing, transportation and installation in the building, which will be the subject of the fourth paper.

The paper describes the buildings of the Mycenaean civilization, which were called "Cyclops" because the ancient Greeks believed that only the Cyclops could build with such large stone blocks. Every "cyclopean building" is megalithic, but not every megalithic building is "cyclopean", so it is better to use the general term "megalithic" for buildings that have nothing to do with Mycenaean Greece. A similar logic applies in the case of the megalithic defensive wall of the ancient Hellenistic city of Daorson near Stolac (Bosnia and Herzegovina), the "Mycenae of Herzegovina", where the use of the name "Cyclopians" is questionable.

The paper also shows the dry stone walls of famous megalithic buildings in Peru (and more widely in South America), which, due to their flexibility and the double adhesive wall technique, have survived in areas where earthquakes are not a rare occurrence, as well as the megalithic stone platform in Baalbek, Lebanon, on which ancient Roman temples were built. Three giant megalithic blocks called Triliti (Trilithon) are built into the southwest wall, probably the largest stone blocks made and erected by man, weighing about 800 tons.

### **Keywords**

megalithic, megalithic, megalithic, architecture/building, "cyclopean"

# INŽENJERSKO-GEOLOŠKA ANALIZA REZULTATA ISTRAŽNOG BUŠENJA

Enes Šerifović<sup>1</sup>

## Sažetak

Inženjersko-geološka analiza rezultata istraživanja i njihova sinteza zahtjeva razumijevanje primijenjenih metoda, tehničke opremljenosti izvođača istražnih radova i prethodnih spoznaja o lokaciji istraživanja. Prethodne spoznaje obuhvataju poznate podatke o geološka građi lokacije, litološkim karakteristikama tvorevina sa procijenjenim ili poznatim fizičko-mehaničkim karakteristikama, hidrološke, hidrogeološke, morfološke i klimatske karakteristike. Pobrojani prirodni faktori za svaku lokaciju stvaraju čitav niz mogućih kombinacija koje se tokom provedenih istraživanja sublimiraju kroz inženjersko-geološki izvještaj. Vrlo značajno mjesto u inženjersko-geološkoj procjeni zauzimaju rezultati istražnog bušenja koji predstavlja jednu od najvažnijih i najzastupljenijih direktnih metoda istraživanja. Druge direktne metode koje obuhvataju inženjersko-geološko kartiranje izdanaka i otvorenih profila, izrada istražnih raskopa, jama, zasjeka u interakciji dopunjuju naše spoznaje i omogućavaju jasniju interpretaciju rezultata istraživanja odnosno istražnog bušenja. Pored mogućih tehničkih ograničenja tokom izvođenja istražnog bušenja koji značajno mogu uticati na rezultate istraživanja neophodno je i lokaciju same bušotine analizirati u širem kontekstu da bi razumjeli dobivene rezultate istražnog bušenja. Sve spomenuto se najbolje može prikazati kroz pojedinačne slučajeve koji ističu važnost inženjerske radoznalosti, potrebu razumijevanja šireg prostora i uticaja brojnih faktora na dobiveni rezultat istražnog bušenja. Ovo je neophodno jer istražno bušenje predstavlja jedan važan segment inženjersko-geološkog istraživanja ali istražna bušotina, odnosno nabušena jezgra predstavlja tačkasti podatak čija se reprezentativnost mora kritički analizirati.

## Ključne riječi

istražno bušenje, direktne metode istraživanja, inženjersko-geološka analiza

---

<sup>1</sup> Cerberus d.o.o. Tuzla, mr. sc., dipl. ing. geol. cerberus.tuzla@gmail.com



## **ENGINEERING GEOLOGICAL ANALYSIS OF THE RESULTS OF EXPLORATORY DRILLING**

### **Abstract**

Engineering geological analysis of investigation results and their synthesis requires an understanding of the applied methods, the technical equipment of the investigation contractor and previous knowledge of the study location. Previous knowledge includes known data on the geological structure of the site, lithological characteristics of formations with estimated or known physical and mechanical characteristics, hydrological, hydrogeological, morphological and climatic characteristics. The listed natural factors for each site create a wide range of possible combinations during the conducted research that are sublimated through an engineering geological report. The results of exploratory drilling, which represents one of the most important and common direct research methods, take a very important place in the engineering geological assessment. Other direct methods, which include engineering geological mapping of outcrops and open profiles, excavation of exploratory cuts, pits, side cuts in interaction supplement our knowledge and provide a clearer interpretation of the results of the investigations or of exploratory drilling. In addition to possible technical limitations during the execution of exploratory drilling, which can significantly affect the investigation results, it is also necessary to analyze the borehole location in a wider context in order to understand the obtained results of exploratory drilling. All of the above can be best presented through individual cases that emphasize the importance of the engineer's curiosity, the need to understand the wider space and the influence of numerous factors on the obtained result of exploratory drilling. This is necessary because exploratory drilling is an important segment of engineering geological research, but an exploratory borehole, or extracted core, is point data the representativeness of which must be critically analyzed.

### **Keywords**

exploratory drilling, direct research methods, engineering geological analysis

# ĆIRILIČNA BAŠTINA U HERCEGOVAČKOM KAMENU

Ružica Tolić<sup>1</sup>

## Sažetak

O ćirilичnom korpusu hrvatske pismenosti vrlo je malo znanstvenih radova, članaka, rasprava, a kamoli monografskih izdanja. Istraživanja hrvatskog dijela ćirilичne baštine obilježena su periferno, a hrvatski se kulturni identitet posve jasno ne gradi i na kulturi toga segmenta hrvatske slavenske pismenosti. Neki od razloga su svakako odnos sa susjednim filologijama, uspostavljenje granica i u prilikama kada to nije jednostavno, a katkad ni moguće. Isticanje morfoloških i ortografskih posebnosti hrvatske ćirilice, kao i vezanje pismenosti za katolički kulturni krug ovih prostora, bila su uglavnom osovinom pridruživanja ovog pismovnog korpusa hrvatskoj filologiji. U radu ćemo se osvrnuti na reprezentativni epigrafski korpus nastao na tlu Hercegovine, nekadašnjega Huma – Humačku i Kočerinsku ploču. Ti natpisi na kamenu jasno svjedoče o nacionalnoj, jezičnoj, povijesnoj i književnoj baštini uklesanoj u hercegovački kamen. Jezik Humačke i Kočerinske ploče bit će analiziran na svim razinama: fonološkoj, morfološkoj, leksičkoj i sintaktičkoj. Lapidarnost teksta, naravno, određuje opseg i mogućnosti analize, ali se u svakom slučaju utvrđuje omjer narodnog i književnoga jezika. Poredbenom će se analizom utvrditi sličnosti i razlike i s drugim epigrafskim spomenicima. Rad će se pozabaviti i stilskim (stilističkim) obilježjima epigrafa: lapidarnost, postojanje obrasca, konvencionalno strukturiranje natpisa i sl.

## Ključne riječi

ćirilичna baština, Humačka ploča, Kočerinska ploča, epigrafski spomenici, jezična obilježja

---

<sup>1</sup> Filozofski fakultet Sveučilišta u Mostaru, lektorica, ruzica.tolic@ff.sum.ba

## CYRILLIC HERITAGE IN HERZEGOVINIAN STONE

### **Abstract**

There are very few scientific papers, articles, discussions, let alone monographic publications, about the Cyrillic corpus of Croatian literacy. Research of the Croatian part of the Cyrillic heritage is marked peripherally, and quite clearly, the Croatian cultural identity is not built on the culture of this segment of Croatian Slavic literacy. Some of the reasons are certainly the relationship with the neighboring philologies, the establishment of boundaries and under the circumstances when it is not easy, and sometimes not even possible. Emphasizing the morphological and orthographic specifics of the Croatian Cyrillic script, as well as relating literacy to the Catholic cultural circle of these areas, were mainly the axis of associating this writing corpus to Croatian philology. The paper will review the representative epigraphic corpus created on the soil of Herzegovina, the former Hum - the Humac and Kočerin tablets. These inscriptions on stone are clear evidence of the national, linguistic, historical and literary heritage carved into the Herzegovinian stone. The language of the Humac and Kočerin tablets will be analyzed at all levels: phonological, morphological, lexical and syntactic. Certainly, the lapidary nature of the text determines the scope and possibilities of analysis, but the ratio of vernacular to literary language is determined anyway. A comparative analysis will also establish similarities and differences with other epigraphic monuments. The paper will also deal with the stylistic characteristics of the epigraphs: lapidary nature, the existence of a pattern, the conventional structuring of the inscription, etc.

### **Keywords**

Cyrillic heritage, Humac tablet, Kočerin tablet, epigraphic monuments, language features

# SUVREMENI IZUMI U FUNKCIJI OČUVANJA KULTURNE BAŠTINE OBLIKOVANE KAMENOM

Anton Vrdoljak<sup>1</sup>

## Sažetak

U čovjekovu duhu nema ničega važnijega od ideja. Na njima se temelje sva njegova postignuća. Između svih ideja pečat osobnosti ponajviše imaju izumi. Neki su izumi bili tako jednostavni da su, pogledamo li unatrag, bili i previše očiti, ali drugi su zahtijevali tehničko znanje i znanstvena istraživanja. Nasreću, čovjekov duh je tijekom povijesti zauzimao vrlo specifičan odnos prema znanosti, tehnici i tehnologiji, a doba izuma i znanstvenih otkrića još nije završeno. U ovom radu dat ćemo kraći osvrt na suvremene tehničke izume, i njihovu ulogu u funkciji očuvanja kulturne baštine oblikovane kamenom, s posebnim naglaskom na očuvanje sakralne, spomeničke i tradicijske graditeljske baštine..

## Ključne riječi

kulturna baština, graditeljska baština, oblikovanje kamenom, 3D modeliranje, virtualni muzej

---

<sup>1</sup> Sveučilište u Mostaru, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Mostaru, mr. sc., anton.vrdoljak@fgag.sum.ba

# **CONTEMPORARY INVENTIONS IN THE FUNCTION OF PRESERVING THE CULTURAL HERITAGE SHAPED BY STONE**

## **Abstract**

There is nothing more important in the human spirit than ideas. They are the basis for all of his achievements. Among all ideas, inventions have the ultimate stamp of personality. Some inventions were so simple that if we look back, they were too obvious, but others required technical knowledge and scientific research. Fortunately, throughout history, the human spirit has occupied a very specific relationship with science, technique and technology, and the age of inventions and scientific discoveries has not yet been completed. In this paper, we will give a brief overview of modern technical inventions and their role in the function of preserving the cultural heritage shaped by stone, with a special emphasis on the preservation of sacred, monumental and traditional architectural heritage.

## **Keywords**

cultural heritage, architectural heritage, stone modelling, 3D modelling, virtual museum

## GRADITELJI IZ POPOVA POLJA

Stanislav Vukorep<sup>1</sup>  
Dragan Čokljat<sup>2</sup>

### Sažetak

Povijest zidanja kamenom u Hercegovini započeo je još od prapovijesti izgradnjom ilirskih gradinskih utvrda u suhozid i skupljanja kamena na gomile za posljednje počivalište pokojnika. Kasnijih vremena je područje Hercegovine opleteno suho zidnim zidovima kojima su obilježavano dijeljenje brdskih i ravničarskih parcela. Obradu kamena i zidanje učilo se od starijih ljudi zidanjem u suhozidini zid, a posebno je umijeće bilo ozidati klanac koji je zidan već toliko puta i kamen je oblikovan na boču i ako nisi znao ga složiti zid u klancu se porušio.

Zidanje stambenih objekata u suhozid je pojavom željeza postalo zidarstvo umijeće kresanja (oblikovanja) zidanja kamenom. Zanimljivo da je najizrazitije i najmasovnije zidarstvo kod nas bilo na području Popova, konkretno sadašnje općine Ravno i šire. Jedno vrijeme se Ravno nazivalo ČEKIĆEVO. Čuveni postaju popovski zidari koji su osim područja Popova gradili crkve, stambene objekte i gradske zidine u Dubrovniku.

Čuveni su postali i prije izgradnje „Starog“ mosta u Mostaru jer su iz Carigrada pozvani na plaću s alatom na gradnju spomenutog mosta. „Tada je hercegovačkom sandžak – begu i kadiji Novog iz Istanbula naloženo da iz nahije Popovo pošalju u Mostar građevinske majstore, a fermanom 7. marta 1566 upućen je i dubrovačkoj vlasteli da se odatle „sa alatom i ostalim što im je potrebno“ pošalje odgovarajući broj graditelja koji će kao i Popovljani, „ići da rade pod platu“<sup>3</sup>. Grade i druge mostove i građevine.

Ravnjani grade novu crkvu na temeljima starije srednjovjekovne crkve 1579. godine, što je zapisano na ploči pisanoj hrvatskom ćirilicom na kojoj se spominju njezini graditelji Andrijaševići (dvojica imenom Nikola i jedan Boško) na zidu župne crkve u Ravnom.

Zidarstvo se u Popovu očuvalo do današnjih dana.

Sv. Marin se slavi kao zaštitnik klesara, đakona i lažno optuženih ljudi. Porijeklom je sa otoka Hvara, iz mjesta Lopar. Vjeruje se da je bio klesar i kovač. Tijekom progona kršćana za vrijeme rimskog cara Dioklecijana pobjegao je s prijateljima u Rim u Italiju. Tamo je nakon nekog vremena zaređen, a i sam je mnoge obratio na kršćanstvo. Sveti Marin se također slavi kao zaštitnik Republike San Marino, a 3. rujna, dan kad je umro se slavi kao državni praznik.

### Glavne riječi

kamen, zidanje, obrada, Popovo polje, Ravno, Stari most Mostar, Sv. Marin

---

<sup>1</sup> Čapljina, svukorep2@gmail.com

<sup>2</sup> Hotel „Stara stanica“ Ravno, dragan.cokljat@gmail.com

<sup>3</sup> Dr. Andrej Andrejević, Neimar Hajrudin i njegov rad u Hercegovini, Hercegovina br. 7-8. Mostar '90., str. 42.

## BUILDERS FROM POPOVO POLJE

### Abstract

The history of stone masonry in Herzegovina began in prehistoric times with the construction of Illyrian hill-forts in dry stone and heaping of stones in tumuli for the final resting place of the deceased. In later times, the Herzegovina region was opletan ("braided") with dry walls that marked the division of hill and plain plots. Stone dressing and masonry were learned from older people by building dry stone walls, and a special skill was to line a klanac ("gorge") with a wall that had been built so many times and the stone was shaped "na boču" and if you didn't know how to stack it, the wall in the klanac collapsed.

With the advent of iron, the construction of residential buildings in dry stone became the mason's art of cutting (shaping) masonry stone. It is interesting that the most distinct and widespread masonry in our country was in the area of Popovo, specifically the present-day municipality of Ravno and wider. At one time, Ravno was called ČEKIČEVO (čekić-hammer). Popovo's masons became famous. In addition to the Popovo area, they built churches, residential buildings and city walls in Dubrovnik.

They became famous even before the construction of the Old Bridge in Mostar because they were invited from Constantinople with tools for the construction of the said bridge for a salary. "Then the Herzegovinian Sanjak-Bay and kadi of Novi were ordered from Istanbul to send builders from the Popovo nahiye to Mostar, and on 7 March 1566, a firman was also sent to the Dubrovnik nobility to send an appropriate number of builders from there "with tools and other things that they need" who "will go to work for a salary"<sup>3</sup> like the Popovo builders". They also built other bridges and buildings.

The inhabitants of Ravno built a new church on the foundations of the older medieval church in 1579, which is recorded on a tablet written in Croatian Cyrillic script that mentions its builders the Andrijaševićs (two men named Nikola and one Boško) on the wall of the parish church in Ravno.

Masonry in Popovo has been preserved until today.

St. Marin is celebrated as the patron of stonemasons, deacons and falsely accused people. He comes from the island of Hvar, from the town of Lopar. He is believed to have been a stonemason and blacksmith. During the persecution of Christians at the time of the Roman Emperor Diocletian, he fled with his friends to Rome in Italy. After some time, he was ordained there, and he himself converted many to Christianity. Saint Marin is also celebrated as the patron of the Republic of San Marino, and the 3rd September, the day he died, is celebrated as a national holiday.

### Keywords

stone, masonry, dressing, Popovo Polje, Ravno, Old Bridge Mostar, St. Marin

## **POKROVITELJI**







**H  
A  
Z  
U** HRVATSKA  
KADEMIJA ZA  
NANOST I  
MJETNOST

BOSNE I HERCEGOVINE



**Vlada Hercegovsko-neretvanske županije**



**Vlada Herceg-bosanske županije**



**Vlada Posavske županije**



**Vlada Zapadnohercegovačke županije**



## **SPONZORI**



# Općina Ravno





# Grad Čapljina









Općina Posušje



Grad Stolac



Općina Tomislavgrad



Općina Jablanica



Grad Konjic



ŠGD Hercegbosanske  
šume d.o.o.







Finansira Evropska unija



LOKALNA PARTNERSTVA  
ZA ZAPOSŁJAVANJE  
U BOSNI I HERCEGOVINI



100  
SOCIAL JUSTICE  
DECENT WORK



Krešimir Šaravanja  
Frano Oreč

# Priručnik za nastavu

Zanimanje: kamenoklesar  
i klesarski tehničar

Mostar/Posušje, 2018.



Krešimir Šaravanja • Frano Oreč

# Hercegovački suhozidi 1

zamrznuta priča u kamenu o nekadašnjem  
življenju i odnosu prema okolišu





