

# Beton otporniji od kamena

---

**Tomašić, Ivan**

*Source / Izvornik:* **Klesarstvo i graditeljstvo, 2007, 18, 27 - 33**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:169:344047>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-07**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum  
Engineering Repository, University of Zagreb](#)





COM - ADRIA d.o.o.

SPLIT: Lovčki put 1A, 21000 Split, tel./fax: 00385 / 21/ 460 011, 460 502; fax: 461 016  
ZAGREB: Kontakova 3, 10000 Zagreb, tel./fax: 00385 / 1/ 2300-871, mob.: 098/653 530  
E-mail adresa: com-adria@st.htnet.hr

# KLESARSTVO I GRADITELJSTVO

BROJ 1-2

GOD. XVIII.

SVIBANJ, 2007.

**Izdavač:**

Klesarska škola, Pučišća, otok Brač

**Urednik:**

Tomislav Bužančić, dipl. ing. grad.

**Članovi uredništva:**

Tonči Vlahović

Zdravko Matijašić, meštar radionice

**Tehnički urednik:**

Tomislav Bužančić, dipl. ing. grad.

**Za izdavača:**

Tonči Vlahović

**Redakcijske usluge:**

»Franjo Kluz« d.d. - Omiš

**Adresa uredništva:**

Časopis »Klesarstvo i graditeljstvo«

Klesarska škola, 21413 Pučišća

Telefon: 021/633-114, fax: 633-076

e-mail: klesarska-skola@st.tel.hr

www.klesarska.skola.hr

Telefon urednika: 021/396-359, mob. 091/514 65 72

Informacije o pretplati i oglašavanju možete dobiti na telefon 021/633-114 ili na adresi uredništva.

**Legenda uz naslovnicu:**

Splitska riva u novom izdanju

## SADRŽAJ

**Dr. sc. Dragan Krasić, dipl. ing. rud.**

**Dragan Vidić, dipl. ing. rud.**

Zakonska regulativa i stanje eksploatacije arhitektonsko-gradevnog kamena u

Republici Hrvatskoj ..... 3

**Prof. dr. sc. Ivan Tomašić**

Beton otporniji od kamena ..... 27

**Miona Miliša Jakšić, dip. rest.-konz.**

Konzervatorsko-restauratorski radovi na reljefu mletačkog lava i kamenoj ploči s tekstom iz Nerežišća ..... 34

**Prof. dr. sc. Ivan Tomašić**

Desalinizacija kamenih fasada, konstrukcija i spomenika ..... 47

**Mr. sc. Josip Čuzela**

Stubište na crkvi Sv. Ivana u Šibeniku ..... 55

**Tomislav Bužančić, dipl. ing. grad.**

Tri razine urbanističkih planova ..... 61

Kuće od soli, bure i sunca ..... 79

**Edo Šegvić**

Fumar ..... 81

Spajanje kamena sa Araldite ljepilima ..... 89

Žiro račun: 2491005-1100001208 CREDO BANKA

Cijena dvobroja 50 kn  
Godišnja pretpata 90 kn

Republika Hrvatska, glede proizvodnje i prerade arhitektonsko-gradevnog kamena nije dovoljno društveno vrednovan, poglavito ukoliko se uzme u obzir činjenica da eksploatacija arhitektonsko-gradevnog kamena potiče i podržava rad čitavog niza drugih gospodarskih grana.

Ovim radom prikazano je postojeće stanje glede istraživanja i eksploatacije arhitektonsko-gradevnog kamena u Republici Hrvatskoj. Dat je raspored eksploatacijskih polja po županijama. Napravljen je prikaz i analiza eksploatacije arhitektonsko-gradevnog kamena u Republici Hrvatskoj po županijama i rudarskim gospodarskim subjektima.

Analiza je pokazala da je u Republici Hrvatskoj odobren relativno velik broj eksploatacijskih polja arhitektonsko-gradevnog kamena (109), a postoje čak 44 rudarska gospodarska subjekta koji su nositelji odobrenja na jednom ili više eksploatacijskih polja, međutim, samo dva rudarska gospodarska subjekta, ostvaruju čak 66% ukupne proizvodnje arhitektonsko-gradevnog kamena u Republici Hrvatskoj.

Izložen je pravni okvir za istraživanje i eksploataciju arhitektonsko-gradevnog kamena u Republici Hrvatskoj.

#### LITERATURA:

- (a) Pismohrana. Zbirka isprava, elaborata i projekata Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Zagreb.
- (b) Dunda, S. (2003.): Digitalni udžbenik: Eksploatacija arhitektonsko-gradevnog kamena, Zagreb.
- (c) Krasić, D. (2005.): Oblikovanje i prenamjena otkopanih prostora pri površinskoj eksploataciji nemetala, Disertacija, Zagreb.
- (d) Tomašić, I. i Črnković, B. (1974.): Osvrt na postojeći propis o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi ukrasnog kamena i vodenju evidencije o njima
- (e) Zakon o rudarstvu-pročišćeni tekst (Narodne novine, br. 190/03.)
- (f) Pravilnik o istraživanju mineralnih sirovina (Narodne novine, br. 128/95.)
- (g) Pravilnik o eksploataciji mineralnih sirovina (Narodne novine, br. 128/95.)
- (h) Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske, Zagreb

Prof. dr. sc. Ivan Tomašić

## BETON OTPORNIJI OD KAMENA

Lijepo je kada se gradi, lijepo je kada se preuređuje i obnavlja. Splitska riva nedvojbeno je jedno od izrazito prepoznatljivih mjesta gdje se sastaju Splićani, ali i oni koji vole more, sunce, starine, čakule i prijatelje, koji vole vidjeti i biti videni. Na njoj se mogu sresti i brojni domaći i strani turisti pridruženi splitskom diru. Nprekidno škljocaju svojim fotoaparatom tražeći starine, vizure i strukture kakve nemaju kod svojih kuća. Očigledno je da će turizam svakim danom sve više značiti privredi i ljudima grada Splita. Dakako, domaćeg i stranog gosta će i dalje privlačiti splitske starine, Dioklecijanova palača, kamene palače i stare kuće i zidine, muzeji, stupovi i podrumi, uske kamenite ulice i pločnici, fontane, kamene gromade, lukovi i tornjevi crkava, Sv. Duje, Prokurative i Peristil. Tu su i mirisi Mediterana, raslinje i more, restorani, tržnica i ribarnica, barke i brodovi,



Popločenje u Pragu

trajekti, automobili i sveopća gužva ljudi različitih podneblja prožeta dispetom, temperamentom i ponosom domaćeg čovjeka. Koliko je samo tijekom minulih stoljeća tu ljudi prošlo, koliko je cipela i bosih nogu gazilo, habalo i poliralo podnu kamenu oblogu, ističući tako strukturu, otpornost i defekte vječitih materijala.

Tragovi starih kultura, zidina, sakralnih i drugih građevina prizori su kojima se divi generacije. Svojom skrhanom prijetnjom ukazuju na radanje, stvaranje i uništavanje. Starine su drage, volimo ih istraživati pogledom, prepuštati se tugovanju zbog njihova propadanja, diviti se njihovom nadživljavanju svega ostaloga. To nam pomaže u povijesnom razumijevanju mističnog i mazohističnog uživanja u općem uništavanju. Razmislijajući o ruševinama čovjek zaboravlja da je i sam ruševina u svijetu prolaznosti i da će se u rijeci vremena i sam srušiti čak prije tih krhotina prošlosti, čija misteriozna dijela bliješte u trenucima kada ih ljudska ruka otrgne zaboravu, a protežu se u beskraj prije i iza njega.

Nije jednostavno razumjeti osjećaje koje ljudi gaje prema starinama, posebno onih ljudi koji su pošteno i savjesno reagirali u trenutku kada se htjelo zadrijeti u prošlost koju želimo sacuvati za budućnost.

Kamen je najstariji i najvažniji pratilac evolucije ljudskog roda. Izrekom povjesničara "Gotovo sve što je stvoreno kroz ljudsku povijest ostalo je do naših dana zapisano u kamenu", mogu se pohvaliti ljudi koji su svojim radom vezani uz kamen, njegovu eksploataciju, obradu i ugradnju. To im dakako služi i na čast.

Nažalost, prirodno nam je tražiti savjet negdje drugdje i pitati što, kako i čime smijemo graditi? To podsjeća na stara vremena naše povijesti obilježene nesamostalnošću. Zar treba ponovno ići u neko novo "Bečko Novo Mjesto"? Da li je to častan ili sraman čin? Čemu služe naše škole, fakulteti, magisteriji, doktorati, čemu rasipanje novca za obrazovanje i znanost? Zar naša, domaća pamet nije dovoljno dobra? A svijetu je naša pamet i te kako dobra. Kada smo primorani "vani" tražiti odgovore, zašto se pita samo ono što se želi čuti? Ono što se ne želi čuti niti se ne pita, npr. kako se nešto tamo negdje radi. Ako se odrekne mo odlučivanja i ispitivanja materijala za vlastite potrebe, zaustavit ćemo razvoj vlastite pameti i mladi ljudi nam neće više biti potrebni. Dobri smo sluge tuđincu, a loši sebi. Bolje bi bilo shvatiti i oplemeniti vlastite greške i iskustva na temelju tuđih, naučiti postupke izabiranja materijala, postupke natjecanja voditi neovisno o interesu bilo koje grupacije, dobro razmisliti unaprijed o materijalima za posebne namjene (splitska riva!) s obzirom na djelovanje soli i drugih potencijalno štetnih čimbenika, te s obzirom na predviđeni vijek trajanja i namjenu konstrukcije (bilo za beton, bilo za kamen) provesti prethodna istraživanja i naći najpogodniji materijal. U pitanju su veliki novci i pravilnim pristupom moglo bi se urediti puno više riva. Sve što je rečeno vrijedi i za neke kamene konstrukcije izvedene u Zagrebu.

U Italiji se danas smatra da je financijski priljev od usmjerenog turizma temeljenog na razgledavanju kulturne baštine ne usporedivo veći od onoga koji se ostvaruje na plažama Mediterana. Taj oblik turizma traje u Italiji cijelu godinu, graditeljska obnova je vidljiva u svakom gradu na svakom koraku. To je primjer mudro vodene ekonomije spomeničke baštine, kada kulturna dobra postaju predmetom potrošnje i akumulacije bogatstva, a ujedno i način da se baština sačuva i održava. Kada stručnjaci u Italiji žele spasiti napuknuti stup u nekoj crkvi,



Popločenje u Torinu

provode se aktivnosti slične bolničkoj intenzivnoj terapiji. Oko "holenika" gomilaju se najsvremeniji instrumenti i alati te deseci cjevčiča koji mu vraćaju "dušu". Spajanje spomenika kulturne baštine s prirodnom baštinom izaziva vrhunac zadovoljstva i užitka svakog čovjeka. Vidjeti korijene razvoja kulturne i graditeljske baštine želja je svakog školovanog i kulturnog čovjeka, a osobito stručnjaka. S druge strane, stare gradske jezgre i njihov bliži okoliš pružaju veće mogućnosti promišljenog "šopinga" te boravka u restoranima i na terasama gdje se može osvježiti i odmoriti te pripadati prošlosti u trenutku sadašnjosti.

Tako je to u Pragu, Torinu, Rimu, Lisabonu i mnogim gradovima u kojima turistička sezona ne prestaje cijele godine. Treba spomenuti i grad baroka Varaždin koji će uskoro biti pod zaštitom UNESCO-a. Nije teško zaključiti na koji način to polazi za rukom našim konkurentima u turističkoj ponudi. Treba samo uzeti fotoaparati i škljogati, odnosno, uslijed tehnološkog napretka, zujati. A uz to je potrebno i malo mudrosti.

Prag s okolicom, navodno, godišnje od turizma upriliči koliko i cijela Hrvatska. Silne horde ljudi nedvojbeno su privučene starinama, dvorcima, palačama, muzejima, crkvama, mostovima, spomenicima, ulicama, šetnicama uz obale rijeka, turističkim brodovima i sličnim sadržajima. Pražani se trude obnavljati ih, održavajući ih starim, poštujući izvornu arhitekturu, materijale, strukture i kamenu plastiku, a gdje god je to moguće asfalt zamjenjuju kamenom. Iako je ponuda u restoranima nažalost razočaravajuća (splitska je kuhinja puno bolja), sve su praške ulice, pločnici, trгови i pješačke zone, milijuni kvadratnih metara, popločeni kamenim kockama različitih dimenzija, pune turista. Prije

ru, ke invazij 1968. godine većina je površina bila asfaltirana – to su pragrafični Pražani u međuvremenu učinili? Održavali su Prag starim pa ga čak i postarali. Prirodni kamen koji su pritom koristili dobili su iskoristavanjem materijala koji kod nas gotovo nitko ne koristi, već se uglavnom baca na jalovišta. I tako je priroda štedljiva i (škrti) "pemiči" tiho i racionalno rade za svoj turizam, razlikujući se! Okupit, sest varijeta kamenih kocki lagano i fino obnavlja i povremeno preslaže. Radnik koji to rade gotovo se ne primjećuje i stoda imaju j dan lijepi pločen trg, oni ih imaju tridesetak u Torinu, koji još uvijek obnavlja nakon olimpijade prilikom poplacenja između svih kocka a stavljaju stare, trošne i pohabane ali još uvijek upotrebljive atraktivne izdužene kamne elemente gnajsa. Posebno je interesantan Lisabon gdje se kamenim pločkama formiraju na pješacko-kolničkim konstrukcijama figure privlačeći na taj način pozornost turista i vinara koji to sve neprekidno fotografiraju. Tome prilikom govore i turistički članici s fotografijama u više navrata objavljeni u Vjesniku. U Zagrebu je svijetli primjer racionalnosti Markov trg, gdje je u staroj gradskoj zgradi upotrebljena stara kocka. Baš mi nešto.



Popločenje u Varaždinu. Kamen obraden "anticato". (Gajeva ulica)

Što se sve moglo učiniti za naciju koja je potrošila na brojnim lokacijama u našoj zemlji! Kada bi se barem malo slušala truka i kada bi bilo barem malo tolerancije i uvažavanja među truckama, mogla bi se uštedjeti znatna sredstva...! Koliko se samo kamena za ugradnju nepotrebno uvozi!

U Varaždinu se u Splitu, u Splitu ku zračnu luku. Tu je u središtu najjače kamenske regije u Hrvatskoj, prije nekoliko godina popločen kompletni interijer

hladnim silikatnim kamenom odnosno komercijalnim varijetetima granita. Bio je to pravi šok za sve nas kojima je kamen "prirastao srcu" a istovremeno i profesija. Pored toliko fantastičnih i kvalitetnih varijeteta prirodnog kamena u splitskoj regiji i šire, koji odišu ljepotom i toplinom, dogodio se aerodrom koji bi trebao biti primjereni prikaz domaće kamenarske ponude. Kako se tek tom prilikom odlučivalo!? U Pragu, Lisabonu i Torinu se tako nešto ne bi moglo dogoditi, tamo domaći izvorni materijali imaju prioritet.

A što se ovog trenutka događa u Zagrebu? Razni varijeteti kamena uvoze se u ogromnim količinama i to za konstrukcije za koje se sa sigurnošću može reći da bi naš domaći kamen zadovoljio u boljoj mjeri i estetske i funkcionalne kriterije kao i kriterije postojanosti.

Ne bi bilo pošteno ne naglasiti činjenicu da pri izboru različitih materijala za gradnju, bili oni prirodni kao što je kamen ili umjetni kao beton, projektanti imaju pravo slijediti vlastitu ideju, pri čemu dekorativni kriterij odabira materijala i dimenzija ploča postaje u potpunosti subjektivan. Pri tome se, dakle, nekome nešto sviđa i uklapa u ideju ili zamišljenu strukturu, a drugome se baš i ne sviđa. No to ne bi smjelo dati za pravo ikome da odlučuje protiv drugih brojnih kriterija, ponajviše vodeći računa o tradiciji i okolišu, vlastitim interesima i modelima izgradnje i održavanja obale, te o autohtonosti upotrebljivanih materijala.

Na obraćanje javnosti ponukali su me napisi u novinama, u Slobodnoj Dalmaciji, Jutarnjem listu, Globusu te izjave u televizijskim emisijama. Tako sam, na primjer, u Jutarnjem listu (18. 10. 2006.) pročitao da su se "zagrebački arhitekti odlučili za betonske plohe 150 puta 150 metara (vjerojatno cm) kojima će se popločiti središnji dio splitske rive, ponajprije zato što su betonske ploče puno izdržljivije od kamenih." Kasnije je još jednom navedeno: "Odlučili smo se za materijal otporniji od kamena." Dodaje se kako su "u zabludi svi oni koji navijaju za brački kamen, jer su svojstva bračkog kamena primjerenija oblaganju fasada i interijera nego podova". Na jednom je mjestu navedeno da mi nemamo dovoljno kamena, te da naši kamenolomi i prerađivačka industrija ne mogu zadovoljiti spomenute dimenzije ploča. Pitam se je li netko od tih ljudi ikada bio u kamenolomu i je li upoznat s našim mogućnostima i zalihama? Danas u Hrvatskoj utvrđene zalihe prirodnog kamena iznose oko 20 000 000,00 m<sup>3</sup>, dok su prije osam godina bile procijenjene na svega 3 500 000,00 m<sup>3</sup>.

U Hrvatskoj ima stotinjak varijeteta kamena. Možda se ne može svaki od njih proizvesti u spomenutim dimenzijama, ali bi desetak varijeteta moglo doći u užu izbor pri odabiru za popločenje. No svi su oni unaprijed odbačeni bez odgovarajućih argumenata, bez ispitivanja i bez komparativne analize mogućnosti vlastitih resursa. Imamo pedesetak riva u kojima je kamen stariji od sto godina. Na Braču se danas ubire nekoliko varijeteta među kojima bi neki u potpunosti mogli zadovoljiti kriterije postojanosti a što potvrđuju i današnje bračke rive.

Kamen se ne smije unaprijed proglasiti manje otpornim od betona. Koliko samo riva ima u Hrvatskoj, više nego li u ijednoj zemlji Europe. Silna su iskustva stečena u pogledu prirodnih materijala i njihove otpornosti, posebno prema utjecaju slane morske vode. Imamo kamene rive stare 50 do 150 pa i više godina, a u njih su najčešće ugrađeni brojni lokalni kamene materijali. Neki čak u



Popločenje u Arrasu (sjeverna Francuska)

trenutku ugradnje nisu bili bijeli, nego su pobijelili nakon nekoliko godina. U dio riječke rive ugrađeni su brojni obojeni kameni varijeteti, među kojima se neki izvanredno drže, postojani su te ravnomjerno i umjereno stare. Poneko manje oštećenje nastalo na mjestu prirodnog defekta daje riječkoj rivi posebnu draž. Ne želim o betonu kao konstruktivnom materijalu reći ništa dobro, niti ništa loše, kao ni kamen uspoređivati s betonom. Beton dovoljno govori sam za sebe.

Iz svega navedenoga čini mi se logičnom reakcija građana Splita, onih koji bi željeli kamen ali ga objektivno ne znaju braniti, onih koji to čine od srca, iako zakašnjelom reakcijom. Na to upućuju članci u Globusu (27. 10. 2006.) i Jutarnjem listu (22. 10. 2006.). U Vjesniku (21. i 22. 10. 2006.) Manuel Gausa Navaro, s obzirom na iskustva u Španjolskoj, preporuča Hrvatskoj da usvoji svoj vlastiti model izgradnje obale. Pametno me dosta.

Domaći je čovjek pred velikim iskušenjima i pritiscima, mijenja se način i tempo života, obasuti smo novim robama i novim materijalima, borimo se za radna mjesta, moramo mijenjati ponašanje, a sve to diktiraju globalna kretanja. I nije čudno da se splitska riva želi obnoviti u obliku primjerenom podneblju i tradicionalnim, autohtono i šire provjerenim materijalima. Želi se staro zadržati starim, kako bi se dio prošlosti preslikao u sadašnjost i budućnost. Ima načina da se novi kameni elementi obrade posebnom tehnologijom, tako da već prije ugradnje izgledaju stari. Vidljive površine kamenih varijeteta oblikuju se u tzv. "anticato", koji izgleda starim pedesetak godina. Pri tome se ne gube svojstva a dobiva se na estetici, s obzirom da tako obradjeni kamen gubi vremenskoću, primjereno okolišu što ga čini bogata kulturna baština.

Kameni elementi ugrađeni u stare rive na našoj obali po dimenzijama su mnogo manji nego li projektirane i prethodno spomenute betonske ploče. Mogu se danas proizvesti u ogromnim količinama. Stabilnost takve kamene konstrukcije, izložene većim opterećenjima, postiže se povećanjem visine pojedinih kamenih elemenata. Time se još više umanjuju negativni čimbenici koji skraćuju vijek i postojanost kamena. Pitanje veziva treba posebno razmotriti. Uvriježila su se razmišljanja da veziva ne utječu štetno na deblje kamene elemente. Iskustva pokazuju da su kod nekih varijeteta kamena takva razmišljanja pogrešna. Sve ovisi o tome želimo li pješačku ili pješačko-kolničku konstrukciju smještenu uz more izgraditi da bi trajala deset, trideset ili sto godina, dakako i na način pogodan za njezinu povremenu obnovu.