



Obnova kulturno-povijesne baštine s posebnim osvrtom na metodologiju utvrđivanja zamjenskih vrsta kamena Gradske vijećnice u Sarajevu

Pregledni rad / Review paper
 Primljen/Received: 10. 7. 2018.;
 Prihvaćen/Accepted: 25. 9. 2018.

Azra Kurtović

Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu, vanr. prof. dr. sc., dipl. ing. građ.

Krešimir Šaravanja

Ministarstvo graditeljstva/građenja i prostornog uređenja HNŽ/K, mr. sc., dipl. ing. građ.

Sažetak: Kulturno-povijesna baština sadrži pokretnu baštinu (naslijeđe) koju čine sva ostvarenja likovne i primljenjene umjetnosti, a koja nisu organski vezana sa građevinom. Nepokretnu kulturno-povijesnu baštinu (graditeljsko naslijeđe) predstavljaju nepokretna kulturna dobra nastala ljudskim radom od prahistorije do danas. Poznato je da je pri obnovi kulturno-povijesne baštine od prirodnog kamena posebna problematika na izboru zamjenskog kamena. Građevine govore o tome, koliko smo bili uspješni u odabiru zamjesnog kamena kada nisu dostupni izvorni nacrti i projekt, a uspjevamo uraditi vrlo dobru identifikaciju postojećeg kamena. Primjer takvog slučaja je dat u ovom radu na projektu obnove vrlo kompleksnog objekta sa stanovišta vrste i načina primjene prirodnog kamena: povijesne građevine Gradska vijećnica u Sarajevu.

Ključne riječi: kulturno-povijesna baština, obnova, postojeći i zamjenski kamen, Gradska vijećnica u Sarajevu, krečnjak, granit

Restoration of cultural-historical heritage with special assessment on the methodology of determination of replacement type of the stone of the City hall in Sarajevo

Abstract:

The cultural and historical heritage contains movable heritage (inheritance) which consists of all realities of art and received art that are not organically bound to the building. The immaculate cultural and historical heritage (architectural heritage) represents immovable cultural goods created by human work from the prehistory to the present. It is well known that in the restoration of cultural and historical heritage of natural stone special problems are the choice of replacement stone. Buildings talk about how successful we have been in selecting a natural stone when original designs and design are unavailable, and we are doing a very good identification of the existing stone. An example of such a case is given in this paper on the project of restoration of a very complex object from the point of view of the type and manner of application of natural stone: historical buildings of the City Hall in Sarajevo.

Key words: cultural and historical heritage, restoration, existing and replacement natural stone, Sarajevo City Hall, limestone, granite



1. UVOD

Zaštita kulturno-povijesne baštine je izrazito multidisciplinarna djelatnost i okuplja stručnjake iz tehničkih, umjetničkih i drugih znanstvenih oblasti.

Povijesna građevina predstavlja graditeljsku baštinu kao jedinstvena arhitektonska cjelina pri čemu graditeljski objekt ima arhitektonsku, umjetničku, kulturno-povijesnu, etnološku, tehničku i druge vrijednosti.^[1]

2. KARAKTERISTIČNA OBILJEŽJA GRADITELJSTVA U PERIODU AUSTRO-UGARSKE VLADAVINE U BOSNI I HERCEGOVINI

Dolaskom austro-ugarske vladavine u Bosni i Hercegovini (u daljnjem tekstu: BiH), individualne kuće su ustupile mjesto kolektivnim. Za vrijeme austro-ugarske vladavine, intenzivna građevna djelatnost se izrazila u modernizaciji i strukturalnoj transformaciji gradova. Izgrađene su brojne javne građevine sa nosivim zidovima od lomljenog kamena, prekrivane fasadom. Kamen je prisutan i na rizalitima, timpanonima i vijencima austro-ugarskih pročelja objekata u BiH, uz opeku i beton kao konstruktivne materijale. Arhitektura je obilježena eklektičnim neostilovima (klasicizam, renesansa, barok, pa čak romanika i gotika). Jedinstven neostil je utemeljen na elementima islamsko-maurske arhitekture, koja je strana mjerilima i dimenzijama zatečenih gradskih ambijenata (Gradska vijećnica Sarajevo, Gimnazija u Mostaru, Dom umirovljenika Travnik,...).

U austro-ugarskom razdoblju posebna pažnja je posvećena infrastrukturi u BiH i uređenju Sarajeva kao glavnog grada. Generalni regulacioni plan Sarajeva i Građevinski red za Zemaljski glavni grad Sarajevo se usvajaju 1893. godine. Tom zakonskom regulativom razrađeni su propisi po kojima se primjenjuju građevinski materijali, i donesene su precizne norme u pogledu dimenzioniranja novih objekata. Sve zgrade, javne bezuvjetno, a privatne po pravilu, morale su graditi zidove od kvalitetne pečene opeke ili kamena, debljine 50-85 cm, temelji i temeljni zidovi od lomljenog kamena u suhozidu, uz pokrivanje vatrootpornim materijalom, a stubišta su morala biti građena od kamena ili drugog otpornog materijala. Konstrukcija stropa podruma je rađena u lučno postavljenoj opeci, drvena konstrukcija stropa etaža.^[2]

U želji prikazivanja i isticanja orijentalnog karaktera BiH, u početku su mnoge javne zgrade građene u imitaciji maurskog stila (pseudomaurski izraz). Razvoj pseudomaurskog manira u građenju zasnovan je na korištenju strukture i arhitektonskog jezika prisutnog u islamskoj arhitekturi na sjeveru Afrike. S obzirom da je opeka ili točnije zemlja, korištena vrlo često kao graditeljski materijal, u graditeljstvu na tlu BiH, taj materijal se često sugerira bojom, kao što se često bojenim pojasevima sugerira alternacija kamena i opeke u arhitekturi koja je uzor za razvoj tog historicističkog manira.^[2]

Pseudomaurski (neomaurski) izraz karakterizira uporaba bogate ornamentike i dekorativno-plastičnih elemenata na fasadama. Jedna od karakteristika je i primjena dekoracije oko prozora i portala, slikarski tretirane dekoracije u vidu beskonačnog niza stiliziranih floralnih ornamenata. Jedna od prvih takvih zgrada bila je Željeznička stanica u Bosanskom Brodu. Treba spomenuti: Saračevu kuću (Šarenicu) u Jajcu, Gimnaziju u Mostaru, Sinagogu u Mostaru, Školu za šerijatske sudije u Sarajevu, Gradsku vijećnicu u Sarajevu. Glavni primjer te arhitekture je Gradska vijećnica u Sarajevu koja se ističe bogastvom detalja.^[2]



Ova arhitektura je forsirana i pri gradnji privatnih zgrada, mada ona nije imala ništa zajedničko sa islamskom arhitekturom u BiH. U daljnjoj gradnji nije postojao nikakav određeni pravac. U stambenim zgradama su se miješali stilovi, ali u javnim zgradama je prevladala renesansa, pa te zgrade predstavljaju ono najvrijednije što je izgrađeno. Najpoznatiji arhitekti koji su projektirali veći broj javnih zgrada u renesansnim oblicima su Karl Paržik, Josip Vancaš i Ćiril Iveković. Pseudomaurski izraz ili mudejar primjenjivan je pri izgradnji jevrejskih hramova krajem XIX i početkom XX st.^[2]

3. POVIJESNA GRAĐEVINA - GRADSKA VIJEĆNICA U SARAJEVU HRONOLOŠKI PREGLED FAZA RADA U PRISTUPU OBNOVE I SANACIJE OBJEKTA

Gradska vijećnica u Sarajevu je 2006 g. proglašena nacionalnim spomenikom, povijesnom građevinom.

Godine 1891. Karl Paržik, arhitekt angažovan pri Zemaljskij vladi Bosne i Hercegovine, izrađuje idejni projekt gradske vijećnice. Odbijajući da izvrši izmjene u svom projektu, prema primjedbama koje je uputio ministar finansija Austrije i Ugarske, baron Benjamin Kallay, Paržik odustaje od svog daljeg angažmana. Smatra se^[3] da je u projektu Paržika preovadavao vizantijski uticaj, a s obzirom na antagonističke odnose Srbije i Austro-Ugarske to je moglo biti razlog insistiranja ministra Kallay na drugom stilu za zgradu Vijećnice u Sarajevu.

Arhitekt Ćiril Iveković je razradio detaljne nacрте i preuzeo cjelokupan posao izgradnje objekta koji su započeli 1892 g. i završili krajem 1895 g.

Izvedbeni projekat pokazuje dominantan uticaj islamske umjetnosti iz Egipta i Španije. Austrougarska vlada je posebnu pažnju poklanjala održavanju i oživljavanju arapskog stila.

Izvorni objekat Vijećnice projektovan je i izveden u masivnom konstruktivnom sistemu uz korištenje raznovrsnog kamena naročito u konstrukciji aule. U auli je korišteno oko 10 vrsta kamena, različitih svojstava i različitog estetskog i vizuelnog izgleda.

U svojoj povijesti objekat je više puta mijenjao namjenu da bi od 1948. do 1992. u njemu bila smještena Narodna i univerzitetska biblioteka BiH.

Objekat je zapaljen i neprocjenjivo oštećen 1992 g.

Izvedeni su brojni istražni radovi na objektu po pitanju stanja konstrukcije i koji su korišteni pri izradi projekta obnove.^[3]

U postupku obnove izuzetan problem je predstavljao nedostatak stvarnih originala, tako da su sakupljene iz sarajevskih gradskih arhiva plave kopije stare već 120 godina, postale original.

Zahvaljujući predanosti osoblja Istorijskog arhiva Bosne i Hercegovine pri obnovi su bili raspoloživi originalni nacрте - plave kopije urađeni od Građevinske direkcije zemaljske vlade Izgradnja gradske vijećnice u Sarajevu 1892.-1895:

- mezzanin tlocrt s popisom kancelarija;
- parterre tlocrt s popisom kancelarija;
- podrum stepenište u podrumu (ispod glavnog stepeništa);



- kupola;
- nacrt tavana iznad dvorišta;
- plan postolja (Sookelplan) fasada lijeve polovice;
- plan postolja (Sookelplan) fasada desne polovice;
- presjek glavne osi;
- glavno stepenište;
- raspored stepenica glavnog stepeništa;
- glavne stepenice;
- stepenište desno pored glavnog stepeništa sa detalj stepenica arkada;
- stepenište desno (II sprat) preko puta glavnog stepeništa;
- stepenište lijevo pored glavnog stepeništa;
- stepenište rizalit nova testa;
- stepenište pored glavnih stepenica;
- profil dužine;
- profil krovišta;
- ulaz;
- predvorje i arkade nacrt;
- strop u sporednim salama;
- spojni hodnik sa galerijom;
- arkade staklenog trijema (nacrt, pogled, presjek);
- pogled sa strane, rizalit glavna arkada;
- glavni rizalit, ulazno stepenište detalj;
- presjek glavnog rizalita;
- glavni rizalit - bunar (zdenac) pogled i presjek;
- dio kamenog stuba u lijevoj čekaonici I sprat;
- velika vrata svećane sale (I sprat) pogled i nacrt;
- dvokrilna vrata I sprat;
- ulazna vrata (nova testa);
- ulazna vrata (nova testa);
- detalj jednokrilih vrata;
- detalj vrata;
- detalji fasade od prozora sale I i II sprat (nova testa);
- II sprat prozor, rizalit – nova testa;
- prozor u staklenom trijemu II sprat;
- I sprat ulični prozor;
- mezzanin prozor, stražnji toranj;
- ulični prozor II sprat (stepenište);
- mezzanin prozor istočni i zapadni toranj;
- detalj stropa.

Osim toga, skupljanju stare arhivske građe kao i foto dokumentacije su doprinijeli: Zavod za planiranje Kantona Sarajevo, Kaptolski arhiv Zagreb, Javni RTV servis BiH, Arhiv Kantona Sarajevo, Historijski muzej Bosne i Hercegovine, Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine.

Radovi konstruktivne sanacije su se odvijali u više faza. Projekat I. faze (1996-1997) je obuhvatio Obnovu krovne konstrukcije i kupole objekta i izvršene su aktivnosti:

- a) stabilizacija konstruktivnog sklopa zidanih konstrukcija
- b) rekonstrukcija krovišta sa izvedbom gromobranske instalacije
- c) sanacija čelične kupole i spuštenog stropa sa obnovom staklenog pokrova
- d) prihvatanje teško oštećene konstrukcije aule teškom nosivom skelom



Projekat II. A faze (1999-2000) je sadržavao učvršćenje međuspratne konstrukcije objekta, a Projekat II. B faze (2003) obnovu središnjeg hola.

U narednoj konstruktivnoj fazi stabilizacije provedeno je rješavanje podrumskih zidova i stubova usljed višegodišnjeg uticaja atmosferilija na pojedine konstruktivne dijelove u suterenu.

Projekat funkcionalne obnove Vijećnice (III. i IV. faza) je definisao detaljno sanaciju, restauraciju i kolorističku obradu fasade, vanjske radove, unutrašnje popravke, stepeništa, podove, tavanice, kao i neophodne instalacije.^[3]

Nedovoljni su bili historijski podaci o nalazištima i lokacijama kamena koji je bio upotrebljen pri izgradnji Vijećnice, a posebno aule.

Arhivska dokumentacija nije bila kompletna tako da se pronalaženju zamjenskog kamena pristupilo na osnovu saznanja i dobijenih informacija.

Stoga su se preduzela istraživanja i ispitivanja postojećeg kamena u cilju dobijanja podataka koji će poslužiti za izradu projekta i izbora zamjenskog kamena.

U istražnom dijelu radova izvršena je identifikacija petrografskih vrsta i svojstava kamena. Međutim teškoće su se pojavile kod pronalaženja porijekla kamena tj. nalazišta iz kojeg je kamen dobijen odnosno što približnijem odabiru zamjenskog kamena.

Osim toga, rezultati laboratorijskih testova u pogledu otpornosti na mraz kod nekih vrsta zamjenskog kamena nisu bili usklađeni sa ponašanjem izabranog kamena u realnim uslovima. Sve je to zahtjevalo posebnu pažnju kod izvođenja restauracije i rekonstrukcije kamenih elemenata objekta.

3. REZULTATI ISPITIVANJA SVOJSTAVA POSTOJEĆEG I ZAMJENSKOG KAMENA

Identifikacija vrste postojećeg kamena je izvršena na karakterističnim pozicijama objekta Radova IV faze obnove „Funkcionalna obnova Vijećnice“^[4]

- kamen krovnog-fasadnog vijenca;
- kamen na fasadi - ograda lođe i balkoni;
- kamen na sporednom stepeništu;
- kamen vanjske česme u trijemu.

U cilju identifikacije kamena provedena je mineraloško-petrografska analiza te su utvrđena fizička i fizičko mehanička svojstva. Prosječne vrijednosti rezultata ispitivanja dati su u narednoj tabeli.

Tabela 1: Rezultati ispitivanja postojećeg kamena^[4]

Svojstva	krovni-fasadni vijenac	fasada - ograda lođe i balkoni	stepenište - sporedno	vanjska česma u trijemu
mineraloško-petrografska identifikacija	fosiliferni grudvasti mikrokristalasti krečnjak	fosiliferni grudvasti djelimično mikrokristalasti	organogenodetritičan krečnjak - biokalkarenit srednjeznaste do	organogenodetritični krečnjak-dolomitičan biokalkarenit;



	sitnozrnaste šupljikave strukture	krečnjak sitnozrnaste šupljikave strukture	krupnozrnaste psamitske strukture	srednjezrnaste psamitske strukture
Zapreminska masa [kg/m ³]	1930	1942	2452	2522
Specifična masa [kg/m ³]	2525	2548	2650	2686
Koeficijent zapreminske mase	0,764	0,764	0,925	0,939
Opšta (apsolutna) poroznost [%]	23,6	23,6	7,5	6,1
Upijanje vode pod atmosf. pritiskom [%]	9,2	9,4	2,6	1,8
Otvorena poroznost [%]	17,6	18,5	6,5	4,6
Čvrstoća na pritisk u suhom stanju [N/mm ²]	33,2	27,7	87,5	112,0
Čvrstoća na pritisk u vodozasićenom stanju [N/mm ²]	26,4	22,1	65,8	104,2
Čvrstoća na pritisk poslije 50 ciklusa smrzavanja [N/mm ²]	21,0	20,2	59,6	82,1
Koeficijent otpornosti na mraz	0,814	0,919	0,909	0,786
Čvrstoća pri savijanju u suhom stanju [N/mm ²]	7,5	7,8	11,8	14,6
Otpornost prema habanju brušenjem [cm ³ /50 cm ²]	56,9	56,9	39,7	23,1

Nakon provedene identifikacije strukture, teksture kamena. te određivanja bitnijih svojstava, pristupilo se izboru zamjenske vrste kamena i ocjeni podobnosti izabranog zamjenskog kamena.

Prilikom dostave uzorka prirodnog kamena, u cilju odabira zamjenskog kamena, veoma je bitno da se navedu podaci koji su bitni za ocjenu postojanosti kamena na uticaj atmosferilija, kao što je:

- fotodokumentacija nalazišta i karakteristični podaci osmatranja nalazišta, eksploatacionog polja;
- referentni objekti primijenjenog prirodnog kamena iz predmetnog nalazišta.



Za objekat Gradske vijećnice u Sarajevu na temelju ispitivanja postojećeg kamena izvršen je odabir sljedećeg zamjenskog kamena.

a) nalazište Mošćanica Zenica za poziciju krovnog-fasadnog vijenca i na fasadi - ograda lođe i balkoni

Uzorci kamena krovnog-fasadnog vijenca i kamena na fasadi-ograda lođe i balkoni su gotovo identični sa malim varijacijama u sastavu i strukturi i pripadaju poroznim (sedrastim), grudvastim, a djelimično i mikrokristalastim krečnjacima, koji su najvjerovatnije stvarani u slatkovodnim jezerskim sredinama. Na osnovu sastava i strukture identifikovani su kao fosiliferni mikrokristalasti djelimično grudvasti krečnjaci sitnozrnaste šupljikave strukture.

S toga je u izboru zamjenskog kamena odabrana jedna vrsta kamena - *Mošćanica* kod Zenice koja pripada sedimentnim karbonatnim stijenama terestičkog tipa, taloženim u slatkovodnim jezerima, a na osnovu sastava, strukture i teksture identifikovane kao fosiliferni mikrokristalasti krečnjak - sedrast. Postoji pretpostavka da je i za potrebe izgradnje Gradske vijećnice korišten kamen koji je vađen na ovom lokalitetu.

Na lokalitetu Mošćanica, 7-8 km jugoistočno od Zenice, nalazi se ležište sedrastih krečnjaka gornjomicenske starosti^[5] koje pripada široj zoni slatkovodnih jezerskih krečnjaka koji se nalaze u krovini ugljenog sloja. Ugodne je bež do svijetlosmeđe boje sa žućkastom nijansom.

Sedrasti krečnjak sa ovoga lokaliteta karakterišu svojstva karakteristična za većinu slatkovodnih jezerskih krečnjaka: u trenutku vađenja kada ima majdansku vlagu je vrlo mekan i veoma podesan za obradu, dok gubljenjem vlage dobija znatno veću tvrdoću i čvrstoću.

Mekana struktura i veoma izražena pogodnost za obradu dovela je do značajne primjene ovoga kamena za izradu dekorativne plastike i raznih ornamenata (rizaliti, nadkapiteli i dr.).

Interesantno je napomenuti da se dosta često ova vrsta prirodnog kamena, radi svoje mekane strukture, makroskopski ujednačene boje i pogodnosti za obradu poistovjećuje sa pješčarom.^[6] Tako je bež do svijetlo smeđi sedrasti krečnjak sa lokaliteta kopa mrkog uglja kod Zenice svrstan u sivo-bijeli pješčar sa silicijsko-karbonatnom cementnom masom.^[6]

Međutim, pri laboratorijskom ispitivanju otpornosti na mraz ove vrste jezerskih (slatkovodnih) krečnjaka pojavio se problem u neotpornosti, odnosno nepostojanosti na uticaj atmosferilija. Nepostojanost slatkovodnih jezerskih krečnjaka sa lokaliteta Mošćanica kod Zenice na laboratorijsko ispitivanje otpornosti na mraz (uticaj negativnih temperatura na vodozasićen kamen i metoda kristalizacionog opita u natrijum sulfatu) nije bila u saglasnosti sa ponašanjem ovoga kamena u realnim uslovima tokom više stotina godina.

Naime, lokalni stanovnici koriste ga već vijekovima u kamenoklesarstvu kao lomljeni i tesani kamen za zidanje stambenih objekata i izradu nadgrobnih spomenika u okolnim naseljima. O glavnoj primjeni ovog kamena svjedoče nadgrobnih spomenici - nišani u grobljima u Zenici i u okolnim općinama koji su građeni od kamena sa ovoga lokaliteta i koji odolijevaju zubu vremena i više od 300 godina.

Pojava trošenja mu je vrlo karakteristično svojstvo u kojem se manifestira djelovanje atmosferilija u njegovom životnom vijeku i uočava se tako što smo svjedoci neuobičajeno vitkog nadgrobnog spomenika starog preko 300 godina.



Pri obnovi fasade historijske građevine Zgrade narodne (Centralne banke) u Sarajevu, nacionalnog spomenika BiH, trebalo je teško oštećene blokove zamijeniti jer ih nije bilo moguće zadržati zbog potpune raspadnutosti. S obzirom da je bila potrebna mala količina zamjenskog kamena pribavljen je pješčar s teritorije kopa uglja kod Zenice. Mada na ovom području nije vršena eksploatacija mogao se u izdancima slojeva pješčara pronaći veći broj blokova.^[6]

Radi odsustva podataka o eksploataciji pješčara originalno korištenih na Centralnoj banci, odnosno današnjoj eksploataciji identičnih varijeteta, u Elaboratu su date sljedeće preporuke o pribavljanju zamjenskog kamena: kao adekvatna zamjena odgovarao bi u krajnjem slučaju svaki pješčar kod kojeg je cementna masa gvožddevita ili vapnovita od koje dobijaju oker žutu i sivu boju.^[6]

Stoga je, a imajući da je vizualno najizraženiji karakteristika kamena na fasadi negova boja, za restauraciju je izvršen izbor zamjenskog kamena prema tim karakteristikama.

Osim restauracije starih historijskih zdanja, primjena ovog krečnjaka je dosta skromna zbog nepostojanja uređenog kamenoloma na kome bi se na zakonit način vršila eksploatacija.

Mada svjesni dobrog ponašanja ove vrste kamena na promatranim spomenicima, nije bilo preporučljivo odluku donijeti naprečac i zanemariti laboratorijsko ispitivanje otpornosti na mraz. Stoga je izvršeno opsežno formiranje velikog reprezentativnog skupa uzoraka iz većeg broja komercijalnih blokova. Na svih uzorcima je provedeno ispitivanje sa obe laboratorijske metode.

Posebno se obratila pažnja na usporedbu oblika destrukcije postojećeg kamena sa pozicije objekta i planiranog zamjenskog kamena iz Mošćanice kod Zenice. Dobijeni rezultati su bili zadovoljavajući.

Gubitak mase pri kristalizacionom opitu postojećeg kamena i njegovo ponašanje tokom laboratorijskog ispitivanja u velikoj mjeri odgovara oštećenjima u realnim uslovima, a koja su se ustanovila na kamenom elementu prilikom vizuelnog pregleda.

Dobijene vrijednosti koeficijenta na mraz ugleda formiranih iz blokova poslije završenih 50 ciklusa su usklađene sa istražnim ispitivanjima.

Rastvorljive soli su poznate kao važan agens u fizičkom razaranju kako čvrstih stijena u prirodi, tako i ugrađenog kamena.

Izvori rastvorljivih soli su različiti, ali u urbanoj-industrijskoj zoni potiču prije svega sa površine kamena na kojoj su se našli kao proizvod sadejstva kamena sa zagađenom atmosferom. Sigurno se može reći da je SO₂ glavni uzročnik obrazovanja sulfata na karbonatnim vrstama kamena, s tim da u oksidaciji sumpor-dioksida veoma značajnu ulogu katalizatora imaju azotni oksidi (NO_x).

Kada je u pitanju ocjena kamena iz nalazišta Mošćanica-Zenica za upotrebljivost kao arhitektonskog kamena izloženog djelovanju atmosferilija, trebalo je uzeti u obzir da će se sigurno tokom eksploatacije pojaviti oblici oštećenja izazvani alteracijom u vidu erozije, rastvaranja, sulfatizacije, prisustva vegetacije i dr., koji su utvrđeni na postojećem kamenu krovnog vijenca.

Nedostatak usljed alteracije (promjene koja ne dovodi obavezno do pogoršanja njegovih svojstava sa stanovišta održavanja) u fenomenu erozije (mehaničke, hemijske i antropološke) redukovat će prvobitni izgled površine i oblika kamenih elemenata ili njihovih dijelova.



Naravno, nerealno je govoriti o tome da će vremenska trajnost predviđenog zamjenskog kamena odgovarati eksploatacionom vijeku postojećeg kamena. Sigurno je da postoje određene razlike u klimi tokom dosadašnje eksploatacije objekta Gradske Vijećnice u Sarajevu i perioda koji je pred njim, prvenstveno kao posljedica čovjekove djelatnosti. Klimatske i mikroklimatske razlike su nesumljivo činilac različitog ponašanja istog kamena u različitim sredinama. Zbog višestruke refleksije svjetla i brojnih izvora toplote, uprkos manjem sunčevom zračenju, prosječna temperatura je viša. Sunčevo zračenje je smanjeno zbog povećane opšte oblačnosti izazvane dimom i prašinom. Relativna vlažnost je manja zbog smanjenja zelenih površina. Magla je osjetno češća i pri tome, zbog njene sposobnosti da očisti atmosferu od suspendovanih zagađivača, agresivnija. Sastav atmosfere sa povećanom količinom CO₂ i SO₂ i drugih agresivnih komponenti bitno mijenja kiselost kišnice i magle, te pojačava njihovu agresivnost.

Zbog svega navedenog i u cilju ostvarivanja očekivane vremenske trajnosti ugrađenog prirodnog kamena preporučeno je postavljanje adekvatne i kvalitetne vodoodbojne zaštite na postojeći kamen i na zamjenski kamen koji je predviđen za ugradnju na pozicije izložene uticaju atmosferilija.

Tabela 1: Prosječni rezultati ispitivanja postojećeg i zamjenskog kamena *Moščanica Zenica*

	krovni-fasadni vijenac^[4]	fasada - ograda lođe i balkoni^[4]	<i>Moščanica Zenica</i>^[7]
identifikacija	fosiliferni grudvasti mikrokristalasti krečnjak sitnozrnaste šupljikave strukture	fosiliferni grudvasti djelimično mikrokristalasti krečnjak sitnozrnaste šupljikave strukture	fosiliferni mikrokristalasti djelimično grudvasti krečnjak sitnozrnaste šupljikave strukture
Zapreminska masa [kg/m ³]	1.930	1.942	2.080
Specifična masa [kg/m ³]	2.525	2.548	2.649
Koeficijent zapreminske mase	0,764	0,764	0,812
Opšta (apsolutna) poroznost [%]	23,6	23,6	18,8
Upijanje vode pod atmosf. pritiskom [%]	9,2	9,4	7,8
Otvorena poroznost [%]	17,6	18,5	16,3
Čvrstoća na pritisak u suhom stanju [N/mm ²]	33,2	27,7	59,6
Čvrstoća na pritisak u vodozasićenom stanju [N/mm ²]	26,4	22,1	43,7
Čvrstoća na pritisak poslije 50 ciklusa smrzavanja [N/mm ²]	21,0	20,2	34,0
Koeficijent otpornosti na mraz	0,814	0,919	0,849
Čvrstoća pri savijanju u suhom stanju [N/mm ²]	7,5	7,8	10,3
Otpornost prema habanju brušenjem [cm ³ /50 cm ²]	56,9	56,9	51,9



b) prirodni kamen „Veselje Unito“ Brač za vanjsku česmu u trijemu i sporedno unutrašnje stepenište

U narednoj tabeli prikazani su rezultati provedenih ispitivanja postojećeg i predviđenog zamjenskog kamena.

Tabela 1: Prosječni rezultati ispitivanja postojećeg i zamjenskog kamena *Veselje Unito Brač*

Svojstva	postojeći kamen česme	<i>Veselje Unito Brač</i> [8]	<i>Visočani</i> [9]
mineraloško-petrografska identifikacija	organogenodetritični krečnjak - dolomitičan biokalkarenit; srednjeznaste psamitske strukture	organogenodetritičan krečnjak (biomikrosparit) mikrokristalaste, a djelimično i sitnokristalaste strukture	alohemi krečnjak - intrasparudit srednjeznaste psamitske strukture
Zapreminska masa [kg/m ³]	2.522	2.538	2.594
Specifična masa [kg/m ³]	2.686	2.705	2.735
Koeficijent zapreminske mase	0,939	0,942	0,953
Opšta (apsolutna) poroznost [%]	6,1	5,8	4,7
Upijanje vode pod atmosf. pritiskom [%]	1,8	2,0	1,3
Otvorena poroznost [%]	4,6	4,9	3,5
Čvrstoća na pritisak u suhom stanju [N/mm ²]	112,0	101,6	104,6
Čvrstoća na pritisak u vodozasićenom stanju [N/mm ²]	104,2	90,6	91,6
Čvrstoća na pritisak poslije 50 ciklusa smrzavanja [N/mm ²]	82,1	79,8	83,2
Koeficijent otpornosti na mraz	0,786	0,881	0,904
Čvrstoća pri savijanju u suhom stanju [N/mm ²]	14,6	13,5	14,5
Otpornost prema habanju brušenjem [cm ³ /50 cm ²]	23,1	24,2	35,9

Utvrđena je dobra podudarnost rezultata provedenih ispitivanja. S obzirom na mikroklimatske uslove u kojima će se nalaziti kameni element „vanjska česma u trijemu objekta Vijećnica u Sarajevu“ obavezna je adekvatna površinska vodoodbojna zaštita u cilju povećanja vremenske trajnosti.

Kamen Visočani je mekši i u kategoriji je mekanog kamena. Nije dato pozitivno mišljenje o primjeni kamena Visočani za vanjsku česmu imajući u vidu značajniju agresivnost sredine urbane zone i izraženu destrukciju postojeće česme.



Slika 1: Destrukcija kamena postojeće česme u vidu prslina i fragmentiranja kamena (foto: Azra Kurtović)

Usvojene rješenje za vanjsku česmu na trijemu i za (s obzirom na rezultate ispitivanja postojećeg kamena) sporedno unutrašnje stepenište je kamen „Veselje Unito“ Brač.

c) Vrste prirodnog kamena koji je ugrađen u objekat na temelju ranije dobijenih dodatnih podataka i vizuelnih karakteristika

Ugrađen je zamjenski kamen u objektu na pozicijama:

- stupovi u prizemlju, u auli i na trijemu - granit Tonalit (diorit) sive boje, iz kamenoloma Cezlak pri Oplotnici na Pohorju u Sloveniji, kameni stubovi prečnika 47 cm;
- stubovi na I. spratu (galeriji) i u prostoru vestibula (ulazni prostor sa trijema). Kameni stubovi od granita Rossa Baveno prečnika 34 cm - ružičasti bavenski granit iz kamenoloma Giacomini Italija;
- baze stupova - krečnjak Dolit (mikritski krečnjak) - Donji Dolac kraj Dugopolja, istočno od Splita;
- kapiteli stupova - krečnjak Visočani (biosparit) - kamenolom sjeverozapadno od Dubrovnika;
- ugaoni stupovi, vijenci, lukovi i nadkapiteli aule i galerije - tenelija iz kamenoloma Mukoša kraj Mostara. Kameni blokovi od kamena tenelija (krečnjak-oosparit, preovladava slojevita struktura sa različitim kvalitetama kamena iz pojedinih slojeva);
- Hreša Sarajevo - pozicija vanjskog stepeništa;
- Sivec PB - Prilep, Makedonija (bijeli Sivec je komercijalni naziv za sitnozrni bijeli, dolomitni mramor sa područja Prilepa) - pozicija unutrašnjeg glavnog stepeništa.

Za kamen *tonalit*, *rossa bavena* i *teneliju* tokom izvođenja radova na montaži i ugradnji provedena je tekuća kontrola u okviru koje su urađena laboratorijska i terenska ultrazvučna ispitivanja u cilju prihvatanja kamenih stubova i kamenih blokova za ugradnju.^[10]

Tokom obnove Vijećnice u Sarajevu, „IGH-Mostar“ je vršio kontinuirano praćenje kvalitete kamena *tenelija* u kamenolomu „Mukoša“ kod Mostara, u razdoblju od 27.2. do 1.12.2003. godine. Ukupno je ispitano 67 uzoraka, uz srednju vrijednost čvrstoće od 34,4 MPa (interval rezultata je bio od 32,6 do 37,2 MPa).^[11]



2. PREGLED NEKIH OŠTEĆENJA I ZAMJENSKIH KAMENIH ELEMENATA NA FASADI OBJEKTA



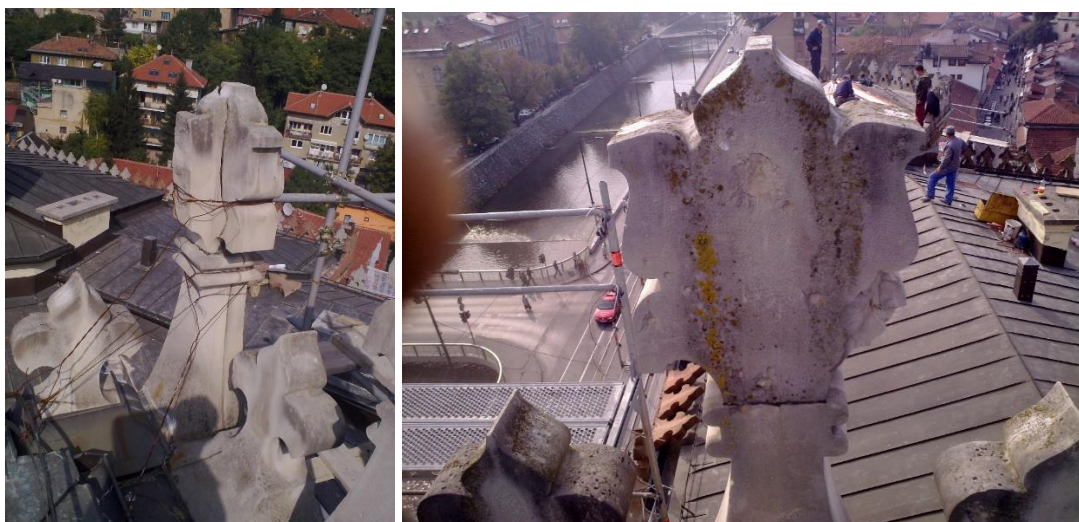
Slika 2: Element kamene ograde - zatečeno stanje - nedostajući dijelovi, fragmentiranje, pukotine, vitoperenje elementa (foto: HM-Tenax)



Slike 3.-4: Poslije čišćenja i zamjene pojedinih dijelova ograde balkona i lođe (foto: HM-Tenax)



Slika 5: Element ograde poslije čišćenja i zamjene kamenih dijelova (foto: HM-Tenax)



Slike 6.-7: Element kamenog vijenca na krovu objekta - zatečeno stanje - fragmentiranje, odlamanje, pukotine, biološka korozija (foto: HM-Tenax)

Vizuelnim pregledom površina postojećeg kamena sa krovnog vijenca koji je donesen u radionicu uočena je:

- značajna alteracija erozijom najviše izražena u redukovanju prvobitnog izgleda površine skulpturalnih detalja i zaobljavanju ivica;
- efekat rastvaranja (redukcija kamene mase) na korodiranim površinama izloženih direktno kišnici sa filmom rekristalisalog kalcita;
- sulfatizacija-obrazovanje crnih kora (samo na površinama gdje dolazi do kondenzacije i na ovlaženim plohama kod kojih kišne kapi ne udaraju direktno). Crne kore nisu propustljive za vodu i sastoje se od kristala gipsa pomiješanih sa drugim nečistoćama iz atmosfere (crne ugljevite čestice koje potiču od sagorijevanja čvrstih goriva i koje djeluju kao katalizatori u procesu transformacije kalcijum-karbonata u kalcijum-sulfat). Visoka rastvorljivost kalcijum-sulfata u odnosu na kalcijum-karbonat prouzrokovala je njegovo prenošenje u unutrašnjost kamena gdje je rekristalisao i izvršio razaranje koje se manifestovalo prvenstveno trošenjem elementa.



Slika 8: Izgled krovnog vijenca nakon čišćenja i zamjene kamenih elemenata. Raskošni friz stalaktita krovnog vijenca i kamenih cvjetova (barbakani) (foto: HM-Tenax)



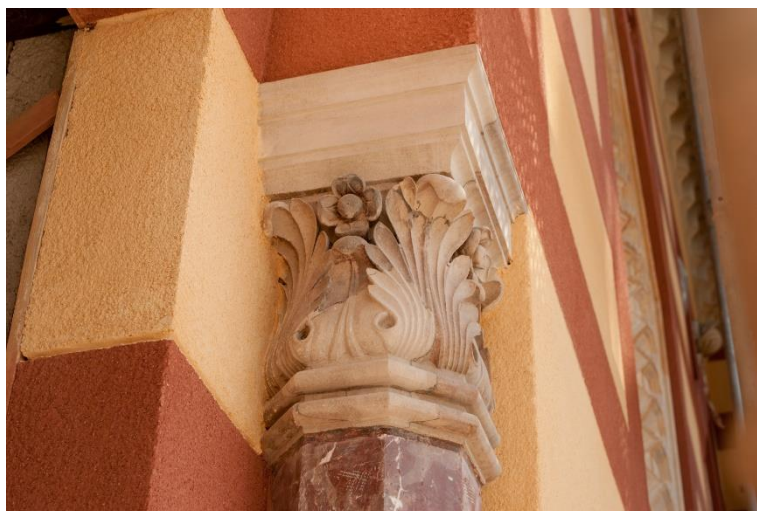
Slike 9.-11: Stub od crvene breče uz vrata i veliki prozorski otvor - zatečeno stanje, pukotine u tijelu stuba, odlamanje komada i destrukcija nadkapitela (foto: HM-Tenax)



Slike 12.-13: Destrukcija višegaonog stuba od crvene breče: ogoljene ivice, prsline, odlamanje komada, dekolorizacija površine (lijevo); Blok od kamena *Romanit* koji je upotrebljen za nove stubove (desno) (foto: Azra Kurtović)



Slike 14.-15: Izgled tijela i nadkapitela stuba nakon rekonstrukcije i postavljanja završnog fasadnog maltera u boji, u nizovima žutih i crvenih traka (imitacija redova kamena) (foto: HM-Tenax)



Slika 16: Izgled nadkapitela stuba nakon rekonstrukcije (foto: HM-Tenax)

Kakvu odluku donijeti kada je zbilja nemoguće pronaći adekvatan zamjenski kamen?

Izbor zamjenskog kamena za višeugaoni stub od, vjerovatno, crvene breče, na južnoj i jugoistočnoj fasadi je bio zaseban problem. U istražnim radovima nije provedena identifikacija petrografske vrste kamena jer je svako uzorkovanje moglo dovesti do totalnog uništenja tijela višeugaonog stuba.

Vrsta kamena je utvrđena makroskopski. S obzirom na, već naveden, pristup da je vizuelno najizraženija karakteristika kamena na fasadi njegova boja, za restauraciju je izvršen izbor zamjenskog kamena prema tim karakteristikama.

Postojeći i zamjenski višeugaoni stubovi su rađeni po visini iz više dijelova s tim da je poledina stuba koja je bila u kontaktu sa fasadom ostajala u grubo obrađenom obliku, dok su ostale strane fino brušene. Kao zamjenski kamen upotrebljen je *Romanit* koji ima svojstvo da dobija svijetlu patinu (gubi intenzitet crvene boje) na površinama koje su tokom vremena izložene uticaju atmosferilija. Da li se uspjelo o tome pokazuju sljedeće fotografije...



Slike 17.-18: Zamjenski kamen crvena breča; II. etaža južno pročelje fasade (lijevo); Uz vanjsku česma na trijemu, glavni ulaz južno pročelje fasade (desno) (foto: Azra Kurtović)



U sarajevskoj kotlini je, naročito tokom zimske sezone, veoma izražena zagađenost zraka usljed sadržaja značajne količine čvrstih čestica u zraku kada nema padavina, niti vjetra promjenjivog smjera.

Uticao kiše i kontrast svijetle i tamne površine kamena kao posljedica akumuliranja nečistoća iz atmosfere i njihovog povremenog spiranja kišnicom veoma je vidljiva kod svijetlih površina karbonatnih litotipova (slika 19).



Slika 19: Kontrast svijetle i tamne površine kamena *Veselje Unito* sa Brača usljed povremenog spiranja kišnicom, dobija se utisak da je vanjska česma urađena od više vrsta karbonatnih litotipova (foto: Azra Kurtović)



Slika 20: Uticaj urbanog okoliša na prirodni kamen- slatkovodni jezerski krečnjak *Moščanica*, koji je sklon prljanju

3. ZAKLJUČAK

U obnovljenoj Gradskoj vijećnici u Sarajevu postavljen je podsjetnik njene neprocjenjive kulturne i povijesne važnosti - stalna postavka izložbe "Sarajevska Vijećnica - još jednom", autora Nedžada Mulaomerovića. Gradska vijećnica je postala glavna atrakcija grada, prostor kulturnih dešavanja. Obnova kulturno-povijesne baštine je obaveza današnjice, ali bez programa monitoringa i održavanja zasigurno da zadatak nije obavljen. Nažalost, većina naših djela ostaju nezbinuta uticaju urbanih mikroklimatskih promjena.



4. LITERATURA

- [1] Marasović T.: Zaštita graditeljskog nasljeđa - povijesni pregled s izborom tekstova i dokumenata, Društvo konzervatora Hrvatske Zagreb, Sveučilište u Splitu, Sveučilište u Zagrebu Arhitektonski fakultet, Postdiplomski studij graditeljskog nasljeđa, Zagreb-Split, 1983.
- [2] Kurtović A.: Kamen u graditeljstvu, Građevinski fakultet u Sarajevu, 2014.
- [3] Odluka o proglašenju istorijske građevine - Gradska vijećnica u Sarajevu nacionalnim spomenikom Bosne i Hercegovine broj 06.1-2-270/05-13, 2006.
- [4] Izvještaj o izvršenim istražnim radovima na malteru i kamenu na objektu Vijećnica u Sarajevu, IMK Građevinskog fakulteta u Sarajevu, 2007.
- [5] Hajdarević I., Brkić E., Šerifović E.: Mogućnosti upotrebe jezerskih krečnjaka neogene starosti sa područja Bosne i Hercegovine kao arhitektonsko-građevinskog kamena, Zbornik radova broj 3 Udruge "Zvuk kamena" Posušje, 2016.
- [6] Mujezinović N.: Kamen - materijal kontinuiteta i izražajnih mogućnosti, Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke, Sarajevo, 2009.
- [7] Izvještaj o ispitivanju kamena Mošćanica Zenica, broj 433-1/10 i 433-K/10 IMK Građevinskog fakulteta u Sarajevu, 2010.
- [8] Izvještaj o ispitivanju kamena Veselje-Unito Brač, broj 236/12 IMK Građevinskog fakulteta u Sarajevu, 2012.
- [9] Izvještaj o ispitivanju kamena Visočani, broj 524/11 IMK Građevinskog fakulteta u Sarajevu, 2011.
- [10] Kurtović A. Ultrazvučna kontrola kamena ugrađenog u objektu Vijećnica u Sarajevu; ECRBM 04, Evropska konferencija o prirodnim građevinskim materijalima i uglju: Nove perspektive, Sarajevo, 2004. Book of abstracts p. 186 (+ CD)
- [11] Izvještaj broj 126/2003 o kontrolnom ispitivanju kamena, „IGH-Mostar“ d.o.o. Mostar, XII. 2003.
- [12] V. Žujo, F. Mulabegović, S. Mulaomerović: Vijećnica Sarajevo, Studio Urbing Sarajevo, 2014.