

Dijagnostika stanja kule Tabija u Mostaru

Merima Šahinagić-Isović

Građevinski fakultet, Univerzitet "Džemal Bijedić" u Mostaru, redovni profesor,
merima.sahinagic@unmo.ba

Marko Čećez

Građevinski fakultet, Univerzitet "Džemal Bijedić" u Mostaru, docent, marko.cecez@unmo.ba

Merima Kukrica

CT-Technologies, merima_kukrica@hotmail.com

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. Usprkos tome, ovaj tip konstrukcija nema u potpunosti definirane 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 objekt iz osmanskog perioda koja je najcjelovitije očuvan i po prvi put je evidentiran u planu grada iz 1717. godine. Objekt je zbog velikog broja prirodnih i ljudskih faktora u lošem stanju. Rad će prikazati detaljan vizualni pregled objekta, te provedena ispitivanja u laboratoriji i in-situ, proračun, te odluke i prijedlozi za sanaciju i/ili rekonstrukciju razmatranog objekta kulturno-povijesnog naslijeđa.

Ključne riječi: dijagnostika, kamen, sanacija, trajnost

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.

Key words: diagnostics, stone, rehabilitation, durability

1. UVOD

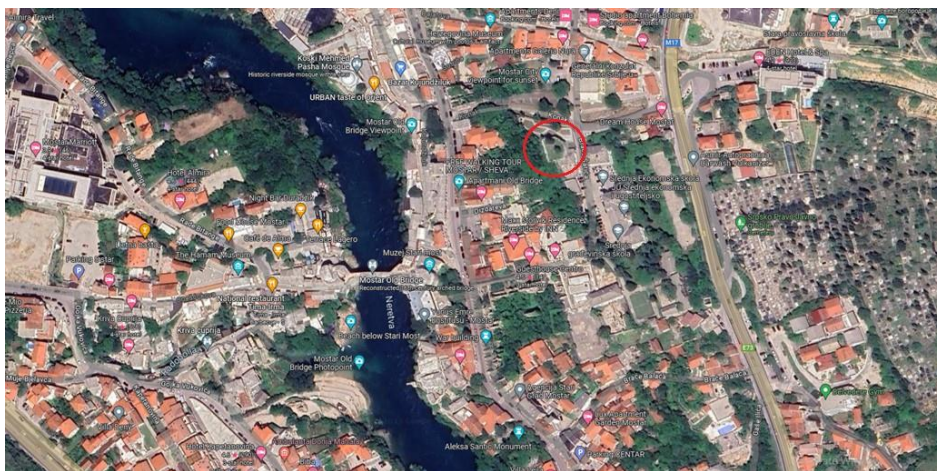
Kulturna dobra često se uspoređuju sa živim bićima. Kada se govori o konzervatorsko-restauratorskim zahvatima upotrebljavaju se termini kao što su dijagnoza, terapija, liječenje. Kao što se ekologija bavi proučavanjem veze između živih bića i njihovog okoliša, tako je danas moguće govoriti o jednoj novoj znanstvenoj disciplini, zapravo sintezi više znanstvenih disciplina, čije je područje interesa veza između kulturnog dobra i njegovog okoliša (Puljić i Krač, 2014.).

Dijagnostikom stanja konstrukcije, kao ključne aktivnosti u procesu trajnosti i održavanja konstrukcije, dajemo odgovor na pitanje u kakvom je stanju konstrukcija (Čaušević i Rustempašić, 2014.). U tom pogledu može se izvrsno napraviti paralela sa dijagnostikom stanja čovjeka. Kao što je za čovjeka pojedinca sistematski pregled presjek njegovog trenutnog zdravstvenog stanja, tako je za postojeću konstrukciju dijagnosticiranje postojećeg stanja. Da bi smo dobili ocjenu našeg trenutnog stanja moramo uraditi laboratorijske nalaze, izvršiti vizualne preglede kod specijaliste, ispitivanja sa sofisticiranom opremom i sl., te na osnovu proučavanja svih nalaza i detaljnih pregleda od stručnog specijaliste dobijemo odgovor u kakvom smo zdravstvenom stanju i da li trebamo neku intervenciju (kirurški, lijekovi, promjena načina života i sl.)

Veoma slično dijagnostiku stanja postojeće konstrukcije možemo podijeliti na:

- prikupljanje dokumentacije (prikupljanje ili rekonstrukcija nacрта, prikupljanje ili rekonstrukcija proračuna)
- pregledi i ispitivanja građevine (pregledi, ispitivanja i praćenja građevine)
- proračun i odluka o daljnjem postupanju (proračuni, ocjene i odluka o daljnjem postupanju), (Zlomušica i sur., 2020.).

Svakodnevno se susrećemo s velikim brojem praktičnih problema kod zidanih konstrukcija u visokogradnji. Strahovito je veliki broj ratom oštećenih ili u potpunosti uništenih zidanih objekata, što spada u skupinu namjernih rušenja konstrukcija. Devastacija ovih objekata je produbljena i ubrzana agresivnim djelovanjem atmosferilija. Nakon ratnih razaranja zidane konstrukcije su bile izložene propadanju duži vremenski period, uslijed djelovanja atmosferilija kao dodatnih uzročnika razaranja istih (Šahinagić-Isović i sur., 2018.). Uzročnici propadanja zidanih konstrukcija iz ove skupine su: promjene temperature, vlage, te vjetar i zagađenje. Skupom aktivnosti istražnih radova i ispitivanja, određuje se neophodna intervencija na konstrukciju.



Slika 1. Lokalitet kule Tabija, (Kukrica, 2022.)

Vrlo često podaci o izvornom projektu i proračunu konstrukcije, te nacrti izgrađenog stanja nisu dostupni. Izvorni podaci o zidanoj konstrukciji kule Tabija nisu pronađeni. U tom se slučaju metode dijagnostike stanja konstrukcije primjenjuju za utvrđivanje izmjera presjeka, geometrije konstrukcije, parametara koji opisuju svojstva materijala od kojih su izgrađeni pojedini konstrukcijski elementi i slično. Tabija, niska kula za topove, je fortifikacijski objekt iz osmanskog perioda koja je najcjelovitije očuvan, a po prvi put je evidentiran na veduti i planu grada iz 1717. godine. Ambijentalni i povijesni koncept kule Tabije je očuvan zahvaljujući činjenici da se nalazi u okolini gdje nema nekih novijih objekata koji svojom strukturom i karakteristikama previše odudaraju iz samog konteksta. Objekt je smješten u centralnoj jezgri grada, u neposrednoj brzini Starog mosta, UNESCO-ove svjetske kulturne baštine (Slika 1).

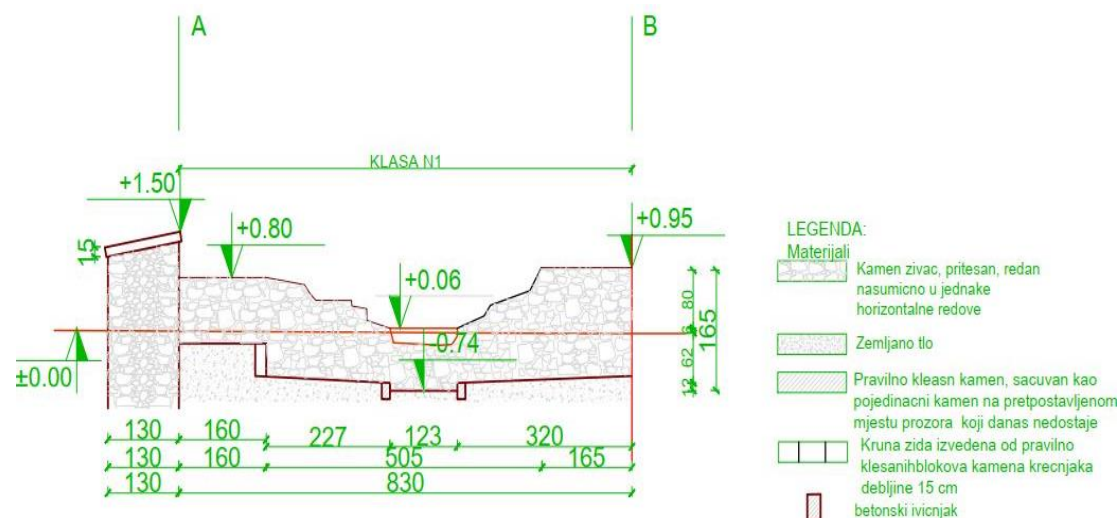
Na kuli nisu rađene značajnije konzervatorske niti rekonstrukcijske sanacije. Uzroci ovakve zapuštenosti su nedostatak financija i isključenost historijskog nasljeđa iz urbanog planiranja. Važan korak u dijagnostici stanja postojeće konstrukcije obuhvata izlazak na teren i vizualni pregled građevine.

2. PREGLEDI KONSTRUKCIJE

Korak u dijagnostici stanja postojeće konstrukcije, koji slijedi nakon analize dostupne dokumentacije o promatranoj građevini (ako postoji) obuhvaća izlazak na teren i vizualni pregled građevine. Vizualnim pregledom konstrukcije utvrđuju se oštećenja na pojedinim konstrukcijskim elementima, njihovi uzroci, raširenost, te utjecaj na nosivost i upotrebljivost tog elementa i konstrukcije u cjelini. Tokom pregleda konstrukcije posebnu pažnju treba obratiti na:

- geometriju i izmjere presjeka,
- izgled i razlike u boji površine konstrukcije,
- pojavu pukotina, njihovu veličinu i raspored,
- znakove degradacije materijala na površini konstrukcije,
- deformacije konstrukcije,
- vlažne površine odnosno mjesta procurivanja vode (Radić, 2010.)

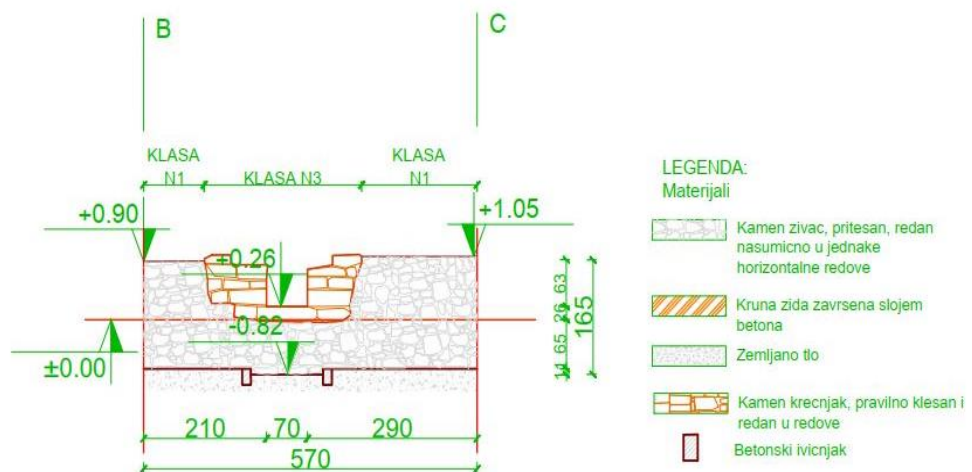
Vizualnim pregledima geometrije i mjerenjima urađeni su nacrti sadašnjeg stanja konstrukcije zidova kule Tabije. Na Slikama 2, 3 i 4, prikazani su dijelovi zida Tabije kroz crteže, koji su popraćeni odgovarajućim fotografijama. (Kukrica, 2022.).



Šahinagić-Isović, M., Čeček, M., Kukrica, M.
 Dijagnostika stanja kule Tabija u Mostaru

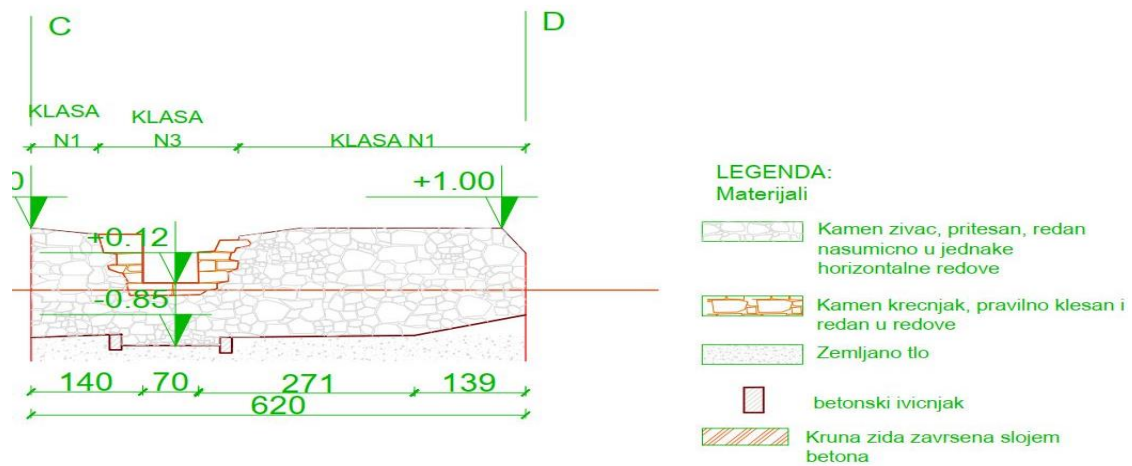


Slika 2. Skica i fotografija unutrašnji zid AB, (Kukrica, 2022.)



Slika 3. Skica i fotografija unutrašnji zid BC, (Kukrica, 2022.)

Šahinagić-Isović, M., Čeček, M., Kukrica, M.
Dijagnostika stanja kule Tabija u Mostaru



Slika 4. Skica i fotografija unutrašnji zid CD, (Kukrica, 2022.)

Vizualnim pregledom na razmatranom objektu uočeni su sljedeći nedostaci i oštećenja (Kukrica, 2022.):

- oštećenja uzrokovana biološkim djelovanjem
- odvajanje maltera
- nedostatak betonske kape
- pukotine
- ljuštenje/odvajanje dijelova kamena
- grafiti / ljudski utjecaj na građevinu.

2.1 Vegetacija

Biološko djelovanje je u većoj mjeri narušilo trajnost kule Tabije. Zbog dugogodišnjeg neodržavanja došlo je do pojave vegetacije koja je prekrila veći dio zidina, naročito sa vanjske strane. Vegetacija je prouzročila i pucanja zida i razaranja maltera, urušavanja određenih dijelova zida tokom čupanja iste, odizanja greda (korijenje divljih biljaka na ovom području je dosta jako i teško za istrijebiti). Razlikujemo vegetaciju koju možemo kontrolirati i onu koju ne možemo kontrolirati zbog nepristupačnosti terena. Vegetacija je uzrokovala sljedeće (Slika 5 i 6):

Šahinagić-Isović, M., Čeček, M., Kukrica, M.
Dijagnostika stanja kule Tabija u Mostaru



Slika 5. Prekrivena vanjska površina zida vegetacijom i njeno stanje nakon uklanjanja iste



Slika 6. Oštećenje uzrokovano djelovanjem korijena

2.2 Odvajanje maltera

Prilikom zidanja ili saniranja objekta trebaju se osigurati potrebni uvjeti kako malter ne bi izgubio vodu koja je potrebna za pravilno vezivanje i očvršćivanje vezivnog sredstva, jer kao posljedica se javlja nemogućnost daljnjeg očvršćivanja i gubitak prionjivosti maltera za zidni

Šahinagić-Isović, M., Čećez, M., Kukrica, M.
Dijagnostika stanja kule Tabija u Mostaru

element. U procesu očuvanja, objekt je u prošlosti u više navrata saniran cementnim malterom, pri čemu nije dobro fugiran i kao što je vidljivo na slici (Slika 7) došlo je do odvajanja maltera.



Slika 7. Odvajanje maltera

2.3 Nedostatak betonske kape

Betonska kapa je uništena na više mjesta zbog ispiranja ili djelovanja vegetacije tijekom proteklih godina (Slika 8).



Slika 8. Nedostatak betonske kape

2.4 Ljuštenje/odvajanje dijelova kamena izazivano procesima smrzavanja i odmrzavanja

Kako je kula u potpunosti izložen objekt i unutarnji i vanjski zidovi su konstantno pod klimatskim utjecajem. Klima Mostara zimi je dosta izražena, sa niskim temperaturama i velikim padavinama, tako da je sam objekt tokom godina bio podvrgnut djelovanju vjetra i kiše. Nedostatak betonske kape na više mjesta olakšava da vjetar ima izraženije djelovanje na objekt i na ljuštenje kamena (Slika 9).



Slika 9. Odvajanje kamena

2.5 Ljudski utjecaj na građevinu

Neposredna okolina Tabije koristi se za odlaganje otpada, njeni zidovi su često podloga za grafite, a pristupna mjesta za parking (Slika 10).



Slika 10. Grafiti na konstrukciji

3. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

U svrhu dijagnostike stanja konstrukcija primjenjuju se nerazorne i razorne metode ispitivanja, a provode se na lokaciji građevine ili u laboratoriju. Ispitivanja koja se vrše na uzorcima su :

- ispitivanje čvrstoće na pritisak u prirodnom stanju,
- ispitivanje čvrstoće na pritisak u vodom zasićenom stanju,
- ispitivanje čvrstoće na savijanje u suhom stanju,
- ispitivanje čvrstoće na savijanje u vodom zasićenom stanju,
- ispitivanje zapreminske masa s porama i šupljinama,
- ispitivanje upijanja vode,
- ispitivanje poroznosti.

Arhitektonsko-građevni kamen koristi se u graditeljstvu kao zidani element. Kamen kao osnovni AG materijal je u Hercegovini korišten još od rimskih vremena, preko turskog i austro-ugarskog razdoblja do današnjih dana. Korišteni kamen kod većine objekata je iz kamenoloma

Šahinagić-Isović, M., Čeček, M., Kukrica, M.
Dijagnostika stanja kule Tabija u Mostaru

Mukoša južno od Mostara. Na tom lokalitetu su krečnjaci i to: sitnozrni porozni krečnjaci "miljevina" i oolitski krečnjaci "tenelija".

Tenelija se pokazala kao kamen koji se lako reže i obrađuje, tek izvađen iz kamenoloma dok još sadrži kamenolomsku vlagu može se rezati običnom ručnom pilom i obrađivati najjednostavnijim alatima. Zbog toga je bila rado upotrebljavan materijal za dekorativne dijelove građevina, okvire i lukove, stupove s ukrašenim kapitelima, te nadgrobnne spomenike. Ove dvije vrste kamena: tenelija i miljevina, obje su dobra sirovina za proizvodnju arhitektonsko-građevnog kamena jer su malo degradirane pukotinama i prslinama. Dva kamena su u ležištu nalaze međusobno interkalirani, tj. međusobno se smjenjuju kao proslojci i veoma teško ih je razdvojiti na terenu, iako uopćeno gledajući tenelija sačinjava gornji sloj stijene koji prati konfiguraciju terena u naslagama debljine 60 cm do 2 m. Zatim je jasno vidljiv oštri prelaz prema sitnozrnastom krečnjaku donjeg sloja – miljevini.

Tenelija je kamen žućkaste boje kad je tek izvađena iz kamenoloma i svijetlo smeđe boje u vlažnom stanju. Sušenjem dobiva bjeličastu, a vremenom i starenjem svijetlo sivu i sivu boju. Homogene je teksture i visoke poroznosti. Miljevina je kamen bjeličaste do žućkaste boje s tamnijim mikroslojevima smeđe žućkaste boje. U vlažnom stanju je svijetlo smeđe boje. Na piljenoj površini, koja je izrazito glatka, mjestimično se uočavaju nezacijeljene milimetarske pore. Neravnog je loma, a prijelomne ivice su trošne. Ima trajnu povišenu vlažnost i teško se suši.

Prema kategorizacijama arhitektonsko-građevnog kamena tenelija i miljevina spadaju u kamen vrlo niske čvrstoće, srednje težak, ekstremno porozan i velikog upijanja vode. Čvrstoća na pritisak tenelije se kreće između 25 i 45 MPa, a miljevine između 15 i 30 MPa. Tenelija i miljevina se izmjenjuju u proslojcima i na mnogim lokacijama u stijenskoj masi nije moguće dobiti upotrebljive blokove AG kamena, bilo tenelije ili miljevine (Bilopavlović i sur., 2013.). Osim niske tlačne čvrstoće nepovoljna svojstva koja treba imati u vidu su veliko upijanje vode i neotpornost na habanje. Prema rezultatu ispitivanja otpornosti na habanje tenelija spada u izrazito mekan kamen, što u ugrađenoj konstrukciji znači sklonost mehaničkom trošenju, zaobljavanju oštih bridova i sl. Veliko upijanje vode ima izravan utjecaj na otpornost na mrazu i smanjenje čvrstoće na pritisak u uvjetima kvašenja. Kod tenelije se zbog krupnozrnaste strukture voda brže iscijedi i kraće se zadržava u strukturi kamena. Zbog toga je jako važno zaštititi kamen i zbog estetskih razloga, također, jer mijenja boju pod utjecajem atmosferilija.

O svojstvima i trajnosti tenelije i miljevine najbolje svjedoči ugrađeni kamen u građevinama iz bliže i dalje prošlosti. U tablici 1 su prikazana osnovna svojstva tenelije i miljevine (Bilopavlović i sur., 2013.).

Tablica 1. Fizičko-mehaničke osobine tenelije i miljevine

Svojstvo		Kamen	
		Tenelija	Miljevina
Gustoća [g/cm ³]		2,616	2,402
Potrebna masa [g/cm ³]		1,977	1,837
Poroznost [%]		24,4	23,6
Upijanje vode	Pod atm. tlakom	9,47	14,10
	Kuhanjem u vodi	14,11	16,30
Koeficijent zasićenosti		0,67	0,87
Postojanost na mraz		nepostojan	nepostojan
Čvrstoća pri tlaku [MPa]	U suhom stanju	37,1 (32,9-45,0)	23,0 (20,8-24,7)
	U vodozasićenom stanju	30,8 (27,7-36,2)	17,0 (14,0-20,7)
Koeficijent razmekšavanja		0,83	0,74

4. PRORAČUN KONSTRUKCIJE

Prije samog proračuna zida potrebno je izvršiti njegovu klasifikaciju. Klasifikacija zida je izvršena prema standardu DIN EN 1996-1-1. Zide se prema kriterijima klasificira u klase N1 do N4. Ova klasifikacija je bitna, jer je to jedan od važnijih parametara koji određuju nosivost zidane konstrukcije od prirodnog kamena. Osnovna klasifikacija proizlazi iz načina zidanja, oblika i stepena obrade kamenih blokova, a detaljna klasifikacija se može utvrditi na osnovu odnosa debljine spojnice i dužine kamena, nagiba ležajne spojnice i faktora prijenosa.

Zidove zidane od prirodnog kamena možemo podijeliti prema različitim kriterijima:

1. Prema stupnju obrade kamena:
 - zidovi od neobrađenog kamena,
 - zidovi od grubo obrađenog kamena,
 - zidovi od fino obrađenog kamena,
 - zidovi od klesanca.
2. U ovisnosti o primjeni veziva:
 - zidovi bez veziva (suhozidine),
 - zidovi sa vezivom (krečni, pucolanski ili produžni cementni malter).
3. Prema slojevitosti zida:
 - jednoslojni zidovi,
 - višeslojni zidovi.
4. Prema vrsti zidnog veza i načinu zidanja (prema DIN EN 1996-1-1/NA.L):
 - 4.1. poligonalni zidni vez
 - zid od samaca
 - kiklopski zid od lomljenog kamena (klasa N1)
 - kiklopski zid (klasa N1)
 - 4.2. ortogonalni zidni vez (prema DIN EN 1991-1-1/NA.L.2)
 - zid od lomljenog kamena (klasa N1)
 - zid od obrađenog/tesanog kamena klase N2
 - zid od obrađenog/tesanog kamena klase N3
 - zid od fino obrađenih kvadratnih blokova/klesanca (klasa N4).

Kula Tabija je izgrađena od kamena krečnjaka i to:

- kamen živac (prirodni kamen), pritesan i redan nasumično u jednake horizontalne redove i ove zidove možemo po kvalifikaciji svrstati većinom u klasu N1 ili N2
- i kamen tenelija koji je pravilno klesan i redan u redove, dijelovi kule izgrađeni na ovaj način spadaju u klasu N3.

U tablici 2. dan je detaljan prikaz klase svih unutrašnjih i vanjskih zidova.

Tablica 2. Klasifikacija zidova kule Tabija

Zid	Unutarnji zidovi						Vanjski zidovi					
	AB	BC	CD	DF	FG	GA	AB	BC	CD	DF	FG	GA
Klasa zida	N1	N1 N3	N1 N3	N1	N1 N2	N1 N2 N3	N1 N3	N1	N1	N1	N1	N1 N3

Proračun konstrukcija vrši se globalno i lokalno. Uslijed nedostataka cjelokupne geometrije zidova kule, nije se provodio globalni proračun, a zidovi se na ovim prostorima nalaze već 500 godina, te nema sumnje u globalni proračun konstrukcije. Izvršen je lokalni proračun dijelova samostojećeg zida. Proračun dijelova zida na 1m dužine je urađen za sve tri klase zida (N1, N2 i N3) koje se nalaze na objektu i to:

Šahinagić-Isović, M., Čeček, M., Kukrica, M.
Dijagnostika stanja kule Tabija u Mostaru

U okviru proračuna dijelova samostojećih zidova na djelovanje vjetra (+stalno opterećenje), izvršena je:

- provjera napona tlaka,
- dokaz sigurnosti na prevrtanje
- provjera posmične nosivosti

Kod proračuna dijelova samostojećih zidova na djelovanje seizmike (+stalno opterećenje), izvršena je:

- provjera napona tlaka,
- provjera seizmičke posmične nosivosti

U tabelama 3 i 4 dati je prikaz rezultata proračuna za svaki tip klase ziđa.

Tablica 3. Rezultati proračuna na djelovanje vjetra

	Klasa N1, zid AB	Klasa N2, zid FG	Klasa N3, zid GA
Provjera napona tlaka	$\bar{\sigma}_1 = 77.98 \text{ kN/m}^2 < f_d = 350 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 22.28% $\bar{\sigma}_2 = 39.78 \text{ kN/m}^2 < f_d = 350 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 11.37%	$\bar{\sigma}_1 = 85.7 \text{ kN/m}^2 < f_d = 700 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 12.24% $\bar{\sigma}_2 = 45.94 \text{ kN/m}^2 < f_d = 700 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 6.6%	$\bar{\sigma}_1 = 99.09 \text{ kN/m}^2 < f_d = 825 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 6% $\bar{\sigma}_2 = 42.63 \text{ kN/m}^2 < f_d = 825 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 5.2%
Dokaz sigurnosti na prevrtanje	$\bar{\sigma}_1 = 62.72 \text{ kN/m}^2 < f_d = 350 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 17.92% $\bar{\sigma}_2 = 24.52 \text{ kN/m}^2 < f_d = 350 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 7%	$\bar{\sigma}_1 = 68,63 \text{ kN/m}^2 < f_d = 700 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 9.8% $\bar{\sigma}_2 = 28.87 \text{ kN/m}^2 < f_d = 700 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 4.12%	$\bar{\sigma}_1 = 79.31 \text{ kN/m}^2 < f_d = 825 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 9.6% $\bar{\sigma}_2 = 33.60 \text{ kN/m}^2 < f_d = 825 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 4.1%
Provjera posmične nosivosti	$V_{Ed} = 4.5 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 66 \text{ kN}$	$V_{Ed} = 5.02 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 96 \text{ kN}$	$V_{Ed} = 5.8 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 78 \text{ kN}$

Tablica 4. Rezultati proračuna na djelovanje seizmike

	Klasa N1, zid AB	Klasa N2, zid FG	Klasa N3, zid GA
Provjera napona tlaka	$\bar{\sigma} = 456.95 \text{ kN/m}^2 < f_d = 526.32 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 86.81%	$\bar{\sigma} = 354.54 \text{ kN/m}^2 < f_d = 1052.63 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 33,68 %	$\bar{\sigma} = 1223 \text{ kN/m}^2 < f_d = 1240.60 \text{ kN/m}^2$ Stupanj iskorištenosti: 98.58 %
Provjera seizmičke posmične nosivosti	$V_{Ed} = 13.62 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 31.57 \text{ kN}$	$V_{Ed} = 15.1 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 42.18 \text{ kN}$	$V_{Ed} = 20.5 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 36.31$

5. MJERE SANACIJE

Na osnovu ispitivanja i pregleda objekta utvrđeno je da je sam prilazak unutrašnjosti kule otežan i nesiguran, zbog čega je taj dio ostao neistražen. Prije bilo kakvih intervencija na samom objektu, s ciljem očuvanja njenog izgleda i namjene, treba osigurati nesmetan i siguran

prilazak objektu, kao i plan rasvjete objekta koji će omogućiti siguran pristup (Šarančić-Logo i sur., 2021.; Šahinagić-Isović i Čeček, 2017.).

Intervencije koje je potrebno izvršiti na objektu su:

- Potrebno je ukloniti vegetaciju koja narušava izgled i funkciju objekta. Korijenje koje ugrožava zidove je potrebno ukloniti trajno dozvoljenim biokemijskim sredstvima kako bi se na tim dijelovima mogla izvršiti rekonstrukcija oštećenih dijelova zida.
- Nakon što se izvrši trajno uklanjanje korijena, potrebno je dijelove zida koji su uništeni vegetacijom dekomponirati uz označavanje svih kamenih blokova i po tome rekonstruirati i rekonstruirati korištenjem istovrsnog materijala (kamena i maltera, za malter koristiti NHL na bazi prirodnog hidrauličnog kreča namijenjen za historijske objekte). Na kompletnim površinama zida potrebno je očistiti fuge i ponovo ih injektirati uz upotrebu NHL maltera.
- Kod zidova od kamena se vrše bušenja duž prolaska fuga. Rupe temeljito očistiti komprimiranim zrakom. Zatvoriti sve spojeve, pukotine i prekide na kojima bi moglo doći do isticanja ubrizganog maltera.
- Prilikom čišćenja fasada zida nedostajuće kamene blokove na pojedinačnim mjestima potrebno je rekonstruirati uz uporabu istovrsnih materijala.
- Prilikom dekomponiranja potrebno je i sanirati izražene pukotine. Ukoliko je narušena stabilnost objekta tokom popravka nosivosti betonske površine potrebno je spojiti bokove pukotine kako bi se ponovno osigurao prijenos opterećenja. Za tu svrhu se pukotina ispunjava sa smolom po svojoj cijeloj poprečnoj dužini.
- Objekt nije zaštićen od atmosferskih utjecaja i samim time voda predstavlja veliki problem. Zbog velikih količina padavina u toku godine velika je vjerojatnost da ako se ne riješi odvodnja, da će voda naći put u unutrašnjost zida i nastaviti da razara konstrukciju. Treba posvetiti pažnju uređenju platoa na način da se urade drenaže koje će skupiti vodu na jedno mjesto i odvesti u sistem oborinskih voda.
- Pri intervenciji zadržati horizontalnu liniju sloja kamena.

6. PREPORUKE ZA DALJNJA ISTRAŽIVANJA

Nedostaci kompleksa Konaka su prije svega u zapuštenosti/dotrjalosti objekata i u nepripremljenosti turističke infrastrukture, ali i u sekundarnim sadržajima iz pratećih proizvodnih i uslužnih djelatnosti koje mogu biti u funkciji turizma. Sama atraktivna lokacija, kakav je kompleks kule, je nedovoljno uređena i obilježena. Glavni nedostaci se odnose na nedovoljnu razvijenu turističku i komunalnu infrastrukturu što zahtjeva više vremena i mnogo sredstava. Ostali nedostaci, poput slabe promocije ili neorganiziranosti turističkih subjekata, mogu se znatno brže riješiti.

Rješenjem o zaštiti objekta, trebalo bi se odrediti ne samo uređenje Tabije nego i uređenje i zaštita njene okoline, te bi se suvremenim tehničkim propisima trebali utvrditi uvjeti neophodni za korištenje objekata. Potrebno je osigurati sigurnost građevine, zaštitu od vegetacije, osvjetljenost, uređen i osvjetljen put do Tabije, povećati promoviranost u smislu postavljanja table, rješavanje pitanja odlaganja smeća, osigurati upotrebljivost objekta za određenu namjenu, i slično.

Sama kula je u cijelosti zadržala svoju autentičnu formu i materijalizaciju, pa svaki rad koji bi se mogao poduzeti zbog spašavanja ove kule narušava u većoj ili manjoj mjeri njenu autentičnost i ona bi u izvjesnoj mjeri mogla da izgubi vrijednost originala.

Prema prostornim mogućnostima Tabije nije moguće napraviti velike promjene, niti ona ima veliki ekonomski potencijal. Prema tome možemo reći da se javljaju problemi prilagođavanja historijskog objekta suvremenim uvjetima, odnosno funkcionalna shema objekta ne zadovoljava suvremene potrebe.

Tabija je dakle izgubila svoju autentičnu namjenu, pa je u ovom slučaju, tj. kada se radi o objektu čija je namjena prestala, odnosno prevaziđena je suvremenim načinom života, potrebno dati objektu novu namjenu. Prema navedenom, revitalizacija je prijeko potrebna kako bi se ostvarilo preuređenje ove historijske građevine za nove namjene u granicama i na način kojim bi se osiguralo očuvanje prirode, karaktera, značaja i spomeničkih vrijednosti objekata i historijskog ambijenata.

S konzervatorskog aspekta, cilj projekta nije samo "osposobiti" strukturu za novu namjenu tehničkim intervencijama: uvođenjem potrebnih instalacija i vršenjem sanacionih zahvata. Ansambl je potrebno revitalizirati – vratiti u aktivno urbano tkivo, putem prezentacije njegovih arhitektonskih, historijskih i tipoloških vrijednosti: oživljavanjem i puštanjem posjetioca u sve njegove dijelove, te omogućavanjem neprekinutog kretanja kroz kompleks Konaka.

Predložena je obnova kule s povezujućim dijelom zidina, uz adaptaciju kompleksa u prostore namijenjene za izložbene i muzejske postavke, održavanje promocija, predavanja, radionica, video-projekcija, galerija i postavljanje kafeterije u sklopu vidikovca.

Tabija kao dio Konaka koji je izgradio Ali-paša Rizvanbegović sredinom 19. stoljeća, bi se u sadašnjosti mogla predstaviti kao uređeni vidikovac sa postavljenim panoramskim dvogledom, klupama, te postavljenom replikom topa koji bi približio doživljaj ove historijski značajne topovske kule. Kako cjelokupni sistem Konaka čine kule, kapije, zidovi, samostalne utvrde i vojni smještajni objekti, promjenom njihovih namjena bi se mogao povećati ekonomski potencijal. U tom slučajnu plato bi trebalo da bude parkovski uređen, sa mobilijarom za odmor, dok bi prostor na mjestu stražarnice bio pogodan za turistički info-pult, kiosk ili javni toalet.

Realizacijom danih aktivnosti, projektom za obnovu i rekonstrukciju Konaka i kule Tabije došlo bi do stvaranja ekonomskog potencijala ove lokacije, došlo bi do povećanja broja turista, povećao bi se promet u trgovini, turizmu i ugostiteljstvu.

LITERATURA

1. Puljić, B., Karač, Z.: Fortifikacijski sustav u urbanoj strukturi Mostara tijekom razdoblja osmanske uprave, *Prostor*, Vol. 22, No. 1(47), 2014. pp. 50-61.
2. Čaušević, A., Rustempašić, N.: Rekonstrukcije zidanih objekata visokogradnje, Sarajevo 2014.
3. Zlomužica, E., Šahinagić-Isović, M., Ademović, N.: Elementi održivosti okolinskih infrastrukturnih sistema, Univerzitet "Džemal Bijedić" u Mostaru, Građevinski fakultet, Mostar 2020.
4. Šahinagić-Isović, M., Čećez, M., Radulović, R.: Impact of Climate and Pollution on Resilience of Some Conventional Building Materials, in book series *Reviews of sustainability and resilience of the built environment for education, research and design*, TU Delft, 2018, pp. 159 – 184. DOI: <https://doi.org/10.7480/isbn.9789463660327>
5. Kukrica, M.: Dijagnostika stanja kule Tabija, Završni rad master studija, Univerzitet "Džemal Bijedić" u Mostaru, Građevinski fakultet, 2022.
6. Radić, J.: Trajnost konstrukcija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2010.
7. Bilopavlović, V., Šaravanja, K., Pekić, S.: Ispitivanje petrografskih i fizičko-mehaničkih svojstava kamena tenelije i miljevine, e-Zbornik radova Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru, br. 6, 2013.
8. Šarančić-Logo, A., Čećez, M., Šahinagić-Isović, M.: Assessment of masonry structure "Radnički dom" in Mostar, 1208, 2021, doi:10.1088/1757-899X/1208/1/012044
9. Šahinagić-Isović, M., Čećez, M.: Reconstruction of the municipal court, national monument building in Mostar, 1st International Conference on Construction Materials for Sustainable Future, Zadar, Croatia, 19 - 21 April 2017, pp. 718 – 723.