

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/339602421>

Obnova i zaštita arhitektonskog kompleksa gradačačke utvrde

Book · February 2020

CITATIONS

0

READS

47

2 authors:



Amir Causevic

University of Sarajevo

96 PUBLICATIONS 63 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Neran Rustempašić

University of Sarajevo

67 PUBLICATIONS 36 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



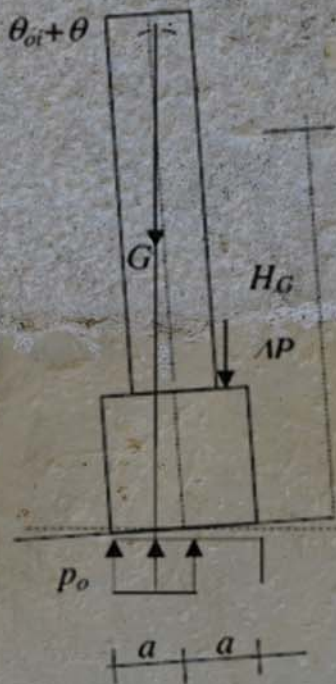
Cambridge Scholars Publishing [View project](#)



WMCAUS Papers [View project](#)

Amir ČAUŠEVIĆ
Nerman RUSTEMPAŠIĆ

OBNOVA I ZAŠTITA
ARHITEKTONSKOG KOMPLEKSA
GRADAČAČKE UTVRDE



Izdavač: *Arhitektonski fakultet Univerziteta u Sarajevu*

Za izdavača: *prof.dr. Erdin Salihović, dekan fakulteta*

Autori: *prof.dr. Amir Čaušević*

prof.dr. Nerman Rustempašić

Naslov djela: *Obnova i zaštita arhitektonskog kompleksa gradačačke utvrde*

Fotografija nasovnice: *Arhiva fotografija Komplexa Gradačačke utvrde autora knjige*

DTP: *Dženis Avdić*

Recenzenti: *prof.dr. Predrag Gavrilović*

prof.dr. Zlatko Karač

prof.dr. Mustafa Hrasnica

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i univerzitetska biblioteka
Bosne i Hercegovine, Sarajevo

728.8.025(497.6 Gradačac)

ČAUŠEVIĆ, Amir

Obnova i zaštita arhitektonskog kompleksa Gradačačke utvrde [Elektronski izvor] / Amir Čaušević, Nerman Rustempašić. - El. knjiga. - Sarajevo : Arhitektonski fakultet, 2020

Način pristupa (URL):

<http://af.unsa.ba/pdf/publikacije/Obnova.i.zastita.arh.kompleksa.Grad.utvrde.A.C.N.R.2020.pdf>. - Nasl. sa nasl. ekrana. - Opis izvora dana 26. 2. 2020.

ISBN 978-9958-691-86-7

1. Rustempašić, Nerman

COBISS.BH-ID 28956166

Amir ČAUŠEVIĆ

Nerman RUSTEMPAŠIĆ

OBNOVA I ZAŠTITA ARHITEKTONSKOG KOMPLEKSA GRADAČAČKE UTVRDE

Sarajevo, 2020

“We should feel empowered by where we came from and who we are, not hide it. It is important to acknowledge that everything we do affects our ancestors as much as they have affected us.”

Lorin Morgan-Richards

Knjiga „OBNOVA I ZAŠTITA ARHITEKTONSKOG KOMPLEKSA GRADČAČKE UTVRDE,, je nastala na temelju egzaktno provedenih istraživanja te teorijskih i praktičnih razmatranja o pristupu obnovi kompleksa gradačačke utvrde, provedenih u razdoblju 2014-2019 godine. Studiju monumentalnog kompleksa gradačačke utvrde oblikuju svi aspekti i specifičnosti problematike obnove i zaštite historijskih zidanih struktura, uključujući multidisciplinarnost. Nakon prikaza kompleksa Utvrde obrađeni su i karakteristični objekti sa svojim specifičnostima.

Iako je predmet provedenog istraživanja u najvećem dijelu obima publikacije posvećen konkretnim problemima interveniranja na zidanim strukturama staroga grada u Gradačcu, knjigu upotpunjavaju i poglavlja o općim tehničkim i konzervatorskim aspektima primjenjivim u široj praksi. Na samom početku referentni (i komparativni) prostor je cjelina BiH.

Opći konzervatorski i konstruktorski postulati potom su primijenjeni na različite aspekte oštećenja zidanih konstrukcija i mogućnostima interveniranja na njima, pri čemu se sistematično analiziraju svi dijelovi utvrde (kule, zidni perimetar bedema, rezidencijalni dio i dr.) i predlažu mogući

RECONSTRUCTION AND PROTECTION OF THE GRADAC FORTRESS ARCHITECTURAL COMPLEX has been written on the basis of an in-depth research conducted, as well as theoretical and practical insights considered during the period between 2014 and 2019 on the approach towards the reconstruction of the Gradačac Fortress. The study of the monumental complex of the Gradačac Fortress has been formed by all the aspects and specific considerations on the problem of reconstruction and protection of historic masonry structures, including multidisciplinary approaches. After the Fortress complex has been introduced, its characteristic buildings with their specific features have also been further elaborated.

Although the subject of the research conducted is in the greater part of the book dedicated to practical problems when intervening on masonry structures in the Old Town of Gradačac, the book is also complemented by chapters on generally applicable technical and conservation aspects. The referential (and comparative) space, at the very beginning, is Bosnia and Herzegovina as a whole.

The general conservation and structure-related premises are then applied onto various aspects on damage in masonry structures and the possibility of intervention, whereas there has been

zahvati.

Historijske zidane strukture odlikuju specifična obilježja koja karakteriziraju njihovo složeno strukturno ponašanje. Razumijevanje ponašanja konstrukcije objekata graditeljskog naslijeđa doprinosi pravilnoj procjeni prijedloga za intervencije na njihovoj strukturi. Stoga je vrlo korisno razumjeti obrasce ponašanja zidanih zgrada koji su spomenicima, koji su sačuvani, omogućili da izbjegnu strukturni kolaps i degradaciju tokom njihovog vijeka trajanja, gdje se načini gradnje utvrda, primjena materijala i historijskih tehnika mogu provjeriti na mnogo većem broju spomeničkih sklopova sa sličnim procesima propadanja te izvedenim sanacijskim postupcima

Također, kako su navedeni historijski objekti bili izloženi velikom broju destruktivnih aktivnosti tokom svog dugog životnog vijeka, oni koji su preživjeli uspješno su prošli prirodnu probu koja je često trajala više stoljeća.

Studija je zasnovana i sprovedena na analizi oštećenja koja nastaju tokom vremena i uzrocima koji dovode do degradacije objekata kulturnog naslijeđa i oštećenja koja u nekim slučajevima uzrokuju djelimični ili potpuni kolaps konstrukcije, te na analizama i preporukama za njihov tretman i očuvanje za nove generacije i budućnost, kao i na prijedlozima i sugestijama za odgovarajuće intervencije na objektima poštujući osnovne karakteristike objekata i njihovih konstrukcija – i primjene odgovarajućih metoda i materijala u procesu sanacije, konzervacije, resturacije i seizmičkog ojačanja.

Tokom posljednjih desetljeća predložene su i korištene različite metode

provided a systematic analysis of all the parts of the fortification complex (the towers, the wall perimeter, the residential part, etc.) as well as proposals on possible interventions.

Historic masonry structures are characterised by peculiar features that imply their complex structural behaviour. Understanding the behaviour of heritage masonry contributes to finding an adequate assessment for interventions on the structures. Therefore, it is rather useful to understand behavior patterns of masonry buildings that allowed the monuments, which have been preserved, to evade a structural collapse and disintegration during their life span and in cases where the methods of constructing fortifications and the application of materials and historic techniques may be verified against a far greater number of monumental complexes prone to similar degradation processes and the repair procedures conducted.

Furthermore, as the above-mentioned historic buildings were exposed to a great number of destructive processes during their long life span, those that survived managed to successfully pass through a natural trial that usually lasted for a few centuries.

The study is founded and has been conducted on the damages that occurred in time and the causes leading to cultural heritage degradation, as well as the damages which rarely caused the structures to collapse, and on the analyses and suggestions for adequate interventions on such structures, taking into consideration the essential features of the masonry buildings and their constructions while applying adequate methods and materials in the process of repair, conservation,

za ojačanja zidanih konstrukcija u cilju poboljšanja seizmičkih svojstava tih građevina. Neke od uobičajenih metoda ojačanja zidanih konstrukcija su različite površinske obrade, FRP ojačanja, neke podrazumijevaju injektiranje maltera i epoksi materijala ili aplikaciju ojačanja sa različitim metalnim elementima, kao i dodatno utezanje u nekim slučajevima.

Odluka o načinu interveniranja na objektu slijedi provedenu proceduru: na terenu uz detaljne analize postojećeg stanja, pristup postojećoj tehničkoj dokumentaciji, provjera za integraciju predviđenih zahvata i konstruktivno ojačanje postojećih struktura.

Autori

restoration and earthquake resistance.

During the last decades, various methods to reinforce masonry structures in order to improve their seismic resistance have been suggested and applied. Some of the usual methods for reinforcing masonry structures include different surface treatments, and the FRP Strengthening System, and some require injecting mortar and epoxy materials or the reinforcement applications by means of various types of reinforcing steel and additional bracing in some cases.

The decision on how to intervene on a structure follows the procedure involving: a detailed on-site analysis of the condition, access to technical documentation available, and verification for the integration of planned interventions and the constructional reinforcement of the existing profile.

Authors

1.	UVOD.....	11
2.	IDENTITET, URBANI I ARHITEKTURNI ORIJENTIRI, TRANSFORMACIJE.....	14
3.	KRITIČNE TAČKE, VRSTE INTERVENCIJA.....	15
4.	OSNOVNI ZAHTJEVI SU ZAHTJEV ZA SIGURNOST, UPOTREBLJIVOST, OTPORNOST NA POŽAR I CJELOVITOST.....	18
5.	EVALUACIJA STANJA KOMPLEKSA STAROG GRADA GRADAČCA	19
	5.1. Pripremne radnje.....	19
6.	UZROCI PROPADANJA	23
	6.1. Ljudski faktor	23
	6.2. Ostali faktori	23
	6.3. Voda i vlaga kao glavni uzročnik propadanja	23
7.	ZIDANE KONSTRUKCIJE U BiH OPĆENITO	27
	7.1. Strukturalna procjena historijskih zidanih objekata.....	31
	7.1.1. Opterećenja obuhvaćena u analiza objekata Komplexa	33
	7.2. Opterećenje snijegom	36
	7.3. Temeljno tlo	37
	7.3.1. Slijeganje tla i odgovarajuće intervencije	39
	7.3.2. Redukcija i/ili ubrzanje slijeganja.....	40
	7.3.3. Dinamička interakcija tlo – konstrukcija.....	40
	7.3.4. Klasifikacija stepena oštećenja prema EMS skali.....	41
8.	TEHNIKE OČUVANJA	43
	8.1. Intervencije - općenito	46
	8.2. Pronalaženje odgovarajuće mješavine maltera.....	46
	8.3. Sanacija obrušenog dijela zida.....	48
	8.4. Intervencija injektiranjem zida	49
	8.5. Ostale intervencije.....	50
	8.6. Drveni elementi u zidanim konstrukcijama	51

8.7. Utezanje objekta čeličnim zategama - pojasevima.....	52
9. SAHAT KULA.....	53
9.1. Sahat kule u Bosni i Hercegovini.....	53
9.2. Sahat kula u starom gradu Gradačcu.....	54
9.3. Strukturalna analiza sahat kule.....	56
10. Osnove za projektovanje konstrukcije sahat kule – Primjer analize i proračuna	62
10.1. Propisi primijenjeni u toku proračuna	62
10.2. Opis lokacije.....	62
10.3. Opis konstrukcije i statički model	63
10.3.1. Geotehnički izvještaj	63
10.3.2. Materijali.....	63
10.4. Opterećenja	63
10.5. Uvjeti koji se odnose na djelovanja	64
10.6. Pojmovi koji se odnose na materijal i svojstva proizvoda i geometrijske podatke	66
10.7. Kombinacije opterećenja	68
10.8. Seizmička analiza	68
11. ANALIZA OPTEREĆENJA	68
11.1. Stalno opterećenje – sopstvena težina.....	69
11.1.1. Težina zidova.....	69
11.2. Promjenjivo opterećenje	69
11.2.1. Korisno opterećenje.....	69
11.2.2. Opterećenje snijegom.....	69
12. Konstrukcija sahat kule	80
12.1. Komentari analiza i preporuke za očuvanje historijski vrijednog objekta	103
13. TUNELI U GORNJEM GRADU	107
13.1. Tunel između ulazne tabije u Gornji grad i južne petougaone kule.....	108
13.2. Tunel između južne petougaone kule i fortifikacijske kule sjever	109
13.3. Tunel iz južne petougaone kule prema platou Gornjeg grada.....	110
13.4. Bačvasti svodovi.....	111
14. KAPI KULA JUG	117
15. KAPI KULA ZAPAD	121
16. KAPI KULA SJEVER	124
17. ULAZNA TABIJA I PETOUGAONA JUŽNA KULA – GORNJI GRAD.....	126
18. FORTIFIKACIJSKA KULA SJEVER	131
19. KULA HUSEIN KAPETANA GRADAŠČEVIĆA.....	140
20. BEDEMI STAROGA GRADA U GRADAČCU	144
20.1. Bedemi Gornji grad.....	145
20.2. Bedemi sjeverozapad.....	147
20.3. Bedemi jugoistok	151
20.4. Bedemi jug – zapad.....	153
21. TEHNIKE OJAČANJA ZIDA U ZONAMA OŠTEĆENJA	155

21.1. Ojačanje poprečnim sponama.....	155
21.2. Privremena stabilizacija.....	159
22. GRAĐEVINSKI MATERIJALI.....	162
22.1. Kamen.....	163
22.2. Opeka	166
22.3. Malter.....	171
22.3.1. Krečni malter kao glavno vezivno sredstvo	173
22.4. Željezo	175
22.5. Drvo	176
22.5.1. Šindra kao krovni pokrivač na objektima u Starom gradu.....	179
22.6. Metode ispitivanja oštećenja drvenih elemenata	181
23. NEADEKVATNE INTERVENCIJE NA STRUKTURAMA U STAROM GRADU U GRADAČČU.....	185
23.1. Neadekvatne intervencije na strukturama graditeljske baštine	185
23.2. Neadekvatne intervencije u Starom gradu Gradačcu.....	186
24. PRIPREMA I IZVOĐENJE RADOVA NA OBNOVI STRUKTURA U STAROM GRADU GRADAČČU.....	194
25. ZAKLJUČAK.....	197
26. LITERATURA.....	199
27. IZVODI IZ RECENZIJA.....	201
28. INDEX POJMOVA	204

1. UVOD

„Usklađeni napor da sačuvamo svoje naslijeđe vitalna je veza s našim kulturnim, obrazovnim, estetskim, inspirativnim i ekonomskim nasljeđima - svim stvarima koje nas doslovno čine takvima kakvi jesmo.“

Steve Berry

Stari grad Gradačac se sastoji od nekoliko historijskih slojeva, počevši sabaznim srednjovjekovnim fortifikacijskim sistemom koji je proširen od strane Osmanlija, a koji su dodali glavne građevine (stambeni toranj, toranj sa satom i džamiju) pa sve do građevina iz austrougarskog perioda unutar kojih su knjižnica i gimnazija. Kompleks prati prirodnu morfologiju terena i danas se njegove zelene površine koriste kao gradski park. Gradačac ima dvije odvojene zone utvrđenja, veću površinu od oko 33 000 m², a istaknuti dio sa toranjem, površine oko 3000m². Utvrda (Stari grad) je u osnovi približan kvadrat sa stranicama dužina u rasponu od 180-200 m, i čine je dva glavna dijela: Donji i Gornji grad. Na sjeverozapadnom dijelu nalazi se Gornji grad (utvrda unutar utvrde, kula Husein-kapetan Gradašćević). Grad se ulazi kroz tri kapije: sjeverni (glavni), južni i zapadni. Gornji grad sa kulom Husein-kapetana nalazi se na najvišoj tački na sjevernoj strani tvrđavskog kompleksa. Leži na terasi koja ga okružuje sa južne i istočne strane. Sa sjeverne strane Gornjeg grada su vanjski bedemi koji pripadaju cijelom kompleksu. Osnova tvrđave na Gornjem gradu je u obliku četverougona. Na uglovima sjevernog bedema su tabije, a južnog velike kule. Duž zapadnog, ulaznog zida su kazamati koji se nalaze u podrumu južne kule (mali kazamat) i veliki kazamat, uz bedem od ulaza i tvrđavu, nasuprot malog kazamata.¹

Najvažniji period utvrde kroz historiju bio je kraj 18. i početak 19. stoljeća kada je Gradačac bio najistaknutiji grad na granici Otomanskog carstva.

Trenutno je kompleks djelimično u upotrebi (za turistički smještaj i restoran), a većina objekata je u fazi ozbiljnih strukturnih degradacija (kule, zidovi) i gubitka funkcije. Projekat obnove podrazumijeva integralni pristup, kako bi se razvio i sačuvao povijesni urbani prostor koji ima potencijal za unaprijeđenje urbanih i ekonomskih uvjeta za cijeli grad. Posebna pažnja će biti posvećena tornju sa satom (sahat-kula) kao simbolu cijelog kompleksa, posljednjeg takvog u Bosni i Hercegovini.

Historijske, morfološke i arhitektonske sile koje su stvorile urbani pejzaž povijesnog grada Gradačca istovremeno su složeni, višeslojni i logičan izraz svoga vremena, te je neophodno istražiti i prikazati složenost intervencija u tom prostoru. Postoji hitna potreba za upravljanjem promjenama, koje se moraju dogoditi između očuvanja i prihvaćanja razvoja i nove upotrebe.

¹ Odluka Komisije za očuvanje nacionalnih spomenika Bosne i Hercegovine za Stari grad Gradačac sa Gradašćevića kulom, historijsko područje, broj odluke: 02-35-83/04

Kao savremeni paradoks (posebno u zemljama u tranziciji) - čini se da što više znamo o arhitekturi i tehnologiji građenja, manje znamo kako stvoriti ili koristiti prostor.

Prema podacima Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu Organizacija (UNESCO, 1972.), "*kulturna baština*" definirana je na sljedeći način:

- **spomenici:** arhitektonska djela, radovi monumentalne skulpture i slikarstva, elementi ili strukture arheološke prirode, natpisi, pećinske nastambe i kombinacije obilježja, koje su s aspekta historije, umjetnosti ili znanosti iznimne univerzalne vrijednosti
- **skupine zgrada:** skupine odvojenih ili povezanih zgrada koje su zbog svoje arhitekture, homogenosti ili mjesta u krajoliku od iznimne univerzalne vrijednosti sa stajališta historije, umjetnosti ili nauke
- **mjesta:** ljudska djela ili kombinovana djela prirode i čovjeka, te područja koja uključuju arheološka nalazišta od iznimne univerzalne vrijednosti s historijskog, estetskog, etnološkog ili antropološkog stajališta.

U historijskim objektima moguće je identificirati izvore vrijednosti kulturne baštine u sljedećim dimenzijama:

- kulturni resurs koji uključuje tehničke, umjetničke i duhovne zasluge
- kulturno obilježje koje osigurava identitet
- dokument o drevnom znanju, praksi, kulturi, tehnologiji i historiji;
- živi dokument koji pruža izvanredna kulturna i tehnička dostignuća
- ekonomski resursi kao kulturna / turistička atrakcija
- doprinos kulturnoj raznolikosti i globalnom kulturnom bogatstvu
- doprinos ljudskom razvoju

Zahtjev za očuvanje autentičnosti podrazumijeva da : tumačenje i prezentacija moraju poštivati osnovne principe autentičnosti u duhu Nara dokumenta (ICOMOS, 1994)², štiteći kulturne vrijednosti od štetnog utjecaja nametljive interpretacijske infrastrukture i pritiska posjetitelja, kao i netačnog ili neprikladnog tumačenja.

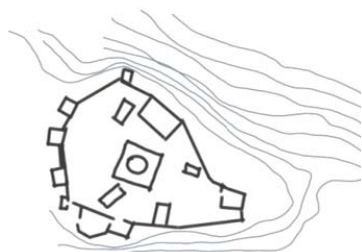
Od najranijih godina u srednjem vijeku utvrde su se rađale iz potrebe zaštite, bivale su postavljene na uzvisinu, okružene zidom i/ili jarkom. U Bosni i Hercegovini, prema

²*Nara Dokument o autentičnosti je dokument koji govori o potrebi za širim razumijevanjem kulturne raznolikosti i kulturne baštine u odnosu na očuvanje kako bi se objektivnije ocijenila vrijednost i autentičnost kulturnih dobara. Sastavilo ga je 45 predstavnika iz 28 država nakon njihovog razmatranja o definiciji i procjeni vjerodostojnosti tijekom konferencije koja je održana u Nari, Japan u novembru 1994. godine.*

istraživanjima, bilo je oko 270 manjih ili većih utvrđenja raštrkanih po cijeloj teritoriji, od kojih je većina izgrađena u kasnom srednjem vijeku od 10. do 14. stoljeća. Neka od njih su izgrađena u rimsko doba i služila svrsi, u manje ili više modificovanom obliku, sve do 19. stoljeća. Zbog geomorfologije i značaja lokaliteta Bosne i Hercegovine, postoji nekoliko tipova srednjovjekovnih utvrđenja: tip A utvrde sa dvorcima na neprobojnim strmim terenima (Bobovac, Stjepan grad Blagaj); utvrde sa gradovima u okviru širih gradskih zidina (Jajce, Vranduk) i samotnih utvrđenja sa minimalnim stambenim kapacitetima (Srebrnik, Bužim). Većina ih je nastala na vrhovima iznad riječnih dolina.

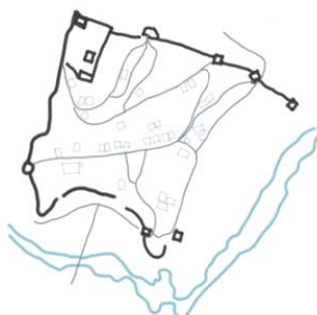
Tip A

utvrda sa dvorcem
Stjepan grad Blagaj (region
južnog Mediterana) kasni
rimski, a srednjovjekovni 12.-
13. stoljeće



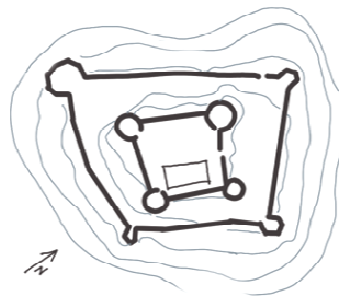
Tip B

utvrđenje sa gradskim zidinama
Jajce - Središnja Bosna /
planinska regija
13.-14. stoljeće

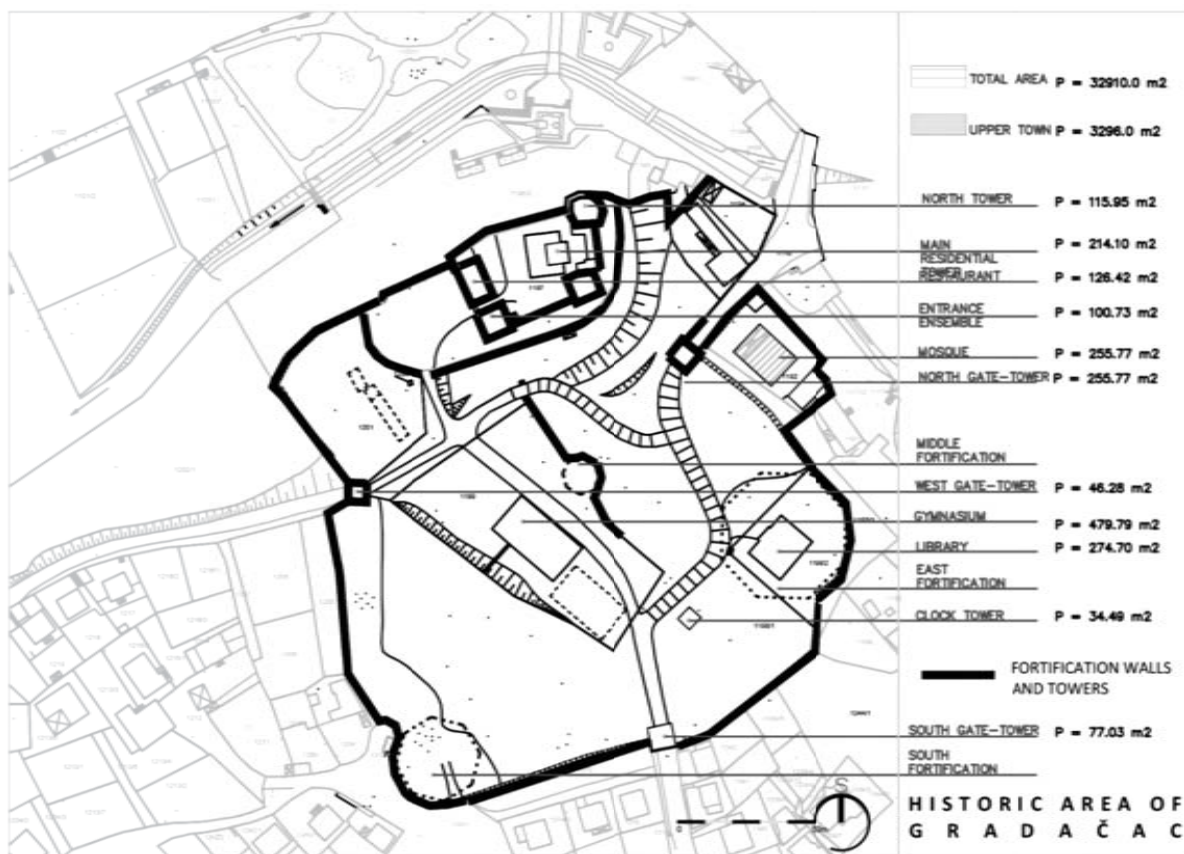


Tip C

Samostalna utvrda Bužim
Northern plains_panonic region
14. stoljeće



Slika 1. Tipološka studija fortifikacionih struktura, sa uključenim razlikama po funkcijama, iako su i svi drugi aspekti povezani sa njenom važnošću (kao što su veličina, oblik, period izgradnje, dodaci itd.).



Slika 2. Prostorno ograničenje utvrđenja Gradačca, mjesta koje je utjelovljenje historijskih perioda Bosne i Hercegovine. Njegove najistaknutije građevine izgrađene su prilično kasno i nekoliko puta su bile predmet uništavanja.

2. IDENTITET, URBANI I ARHITEKTURNI ORIJENTIRI, TRANSFORMACIJE

Kompleks fortifikacije Starog grada u Gradačcu može se analizirati kroz dva ključna aspekta: identitet, značenje - njegov historijski značaj, kontekst i društvene okolnosti i mjesto fokusa kolektivnih sjećanja, a s druge - kao vizualnu prostornu referentnu tačku je definisao urbanost i pejzaž grada Gradačca koji je izveden iz urbane forme i urbanog procesa.[2] Ova dva aspekta povezana su kroz stalne modifikacije prostora kroz različite društvene i historijske kontekste. Modifikacija je jedina stalna karakteristika ovog prostora i treba da se nastavi kako bi se taj prostor sačuvao. Može se činiti paradoksalnim, ali gradovi žive prilagodljivim, organskim „bićem“. Transformacija urbanih tkiva nije novi proces, već je prisutna u gradovima, ali je postepena, prilagođena lokalnim kulturnim i klimatskim uslovima. Općenito, najvažniji princip je bio „logički prostor“ u smislu da su se gradovi razvili u skladu s fizičkim rasporedom prostora što je i odlika Starog grada u Gradačcu.

To je veoma vidljivo u strukturi utvrde Gradačac, koja je koristila morfologiju terena u svoju korist, stvarajući tako strukturu koja izgleda kao da prelazi s prirodnog na ljudski način

rada bez napora. Time je stvorena podloga za strateški postavljene objekte (Stambeni, obrambene kule, kapije, sahat kula) koji su dali naglasak i definiciju cijelog područja. Od tog trenutka čitav grad je imao glavnu tačku gledišta, urbanističku strukturu oko koje je nastao obrazac naselja - uglavnom u osmanskome vremenu, sa svojim nukleusom - džamijom.

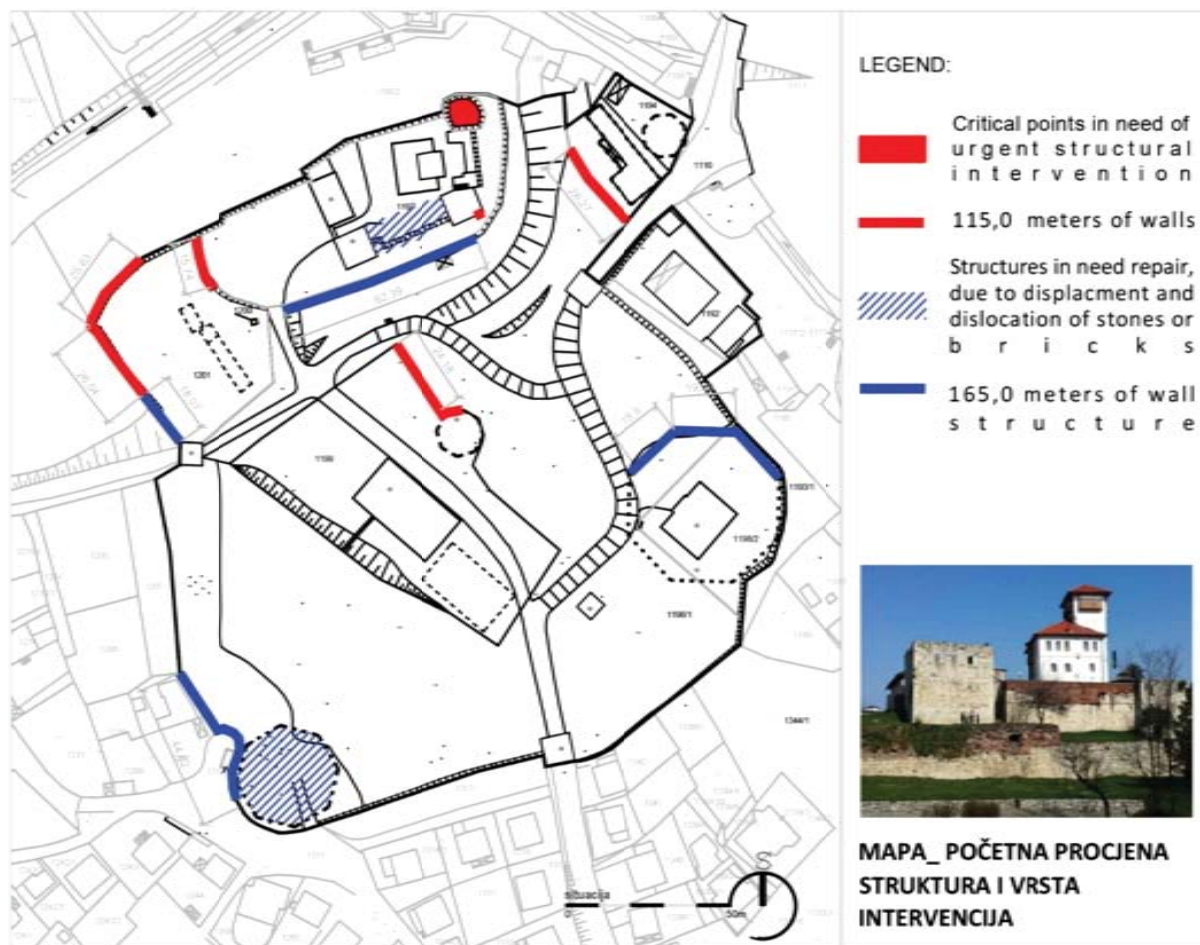


Slika 3. Aktuelna fotografija prikazuju stanje kompleksa s pogledom na grad i kompleks utvrđenja(ref. 19)

Objekti nastali u kasnijim razdobljima, kao što su gimnazija i biblioteka, koji su izgrađeni u austrougarskom periodu, čini se, nemaju priznanje okolini. Utvrda nema savremene zgrade izgrađene u 20. ili 21. stoljeću, jer je vjerovatno da bi imale negativan uticaj na cijeli kompleks starog grada.

3. KRITIČNE TAČKE, VRSTE INTERVENCIJA

Utvrđi je potrebna intervencija na nekoliko nivoa. Prvenstveno su potrebne privremena stabilizacija ugroženih struktura i hitne fizičke intervencije na kritičnim tačkama na objektima koji su na rubu strukturalnog kolapsa i dislokacije. Drugi nivo intervencija bi bile restauracija ključnih struktura utvrde, pejzaža i osvetljenja cjelokupnog kompleksa. Većina struktura u utvrđenju nije u upotrebi - poput gimnazije i drugih građevina koje se lako mogu prilagoditi novim funkcijama. Paralelno sa ovim aktivnostima potreban je Plan za očuvanje i razvoj Starog grada u Gradačcu, prema kojem bi se sprovodile navedene intervencije.



Slika 4. Karta koja pokazuje kritične tačke i nivoe intervencije potrebne za objekte i zidove, kao i sliku centralne strukture unutar kompleksa.

Važni ciljevi očuvanja, kao što su očuvanje autentičnosti ili integriteta fizičkog i društvenog tkiva urbanog kompleksa, osuđeni su da ostanu mit ili, u najboljem slučaju, približavanje. Inkluzivniji način je dodjeljivanje vrijednosti autentičnosti i integriteta i uključivanja u promjene i suvremenog načina života.[3]

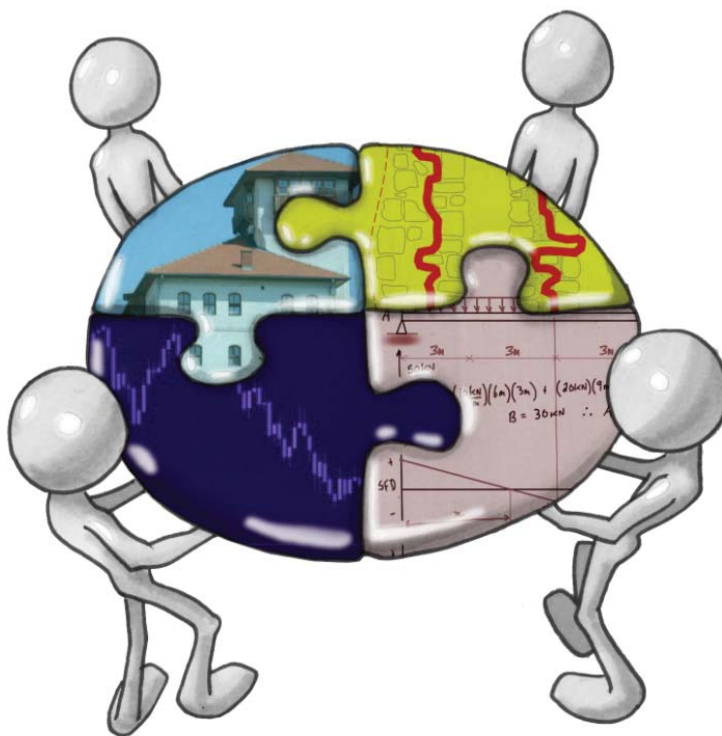
Kada je riječ o zaštiti kamenih zidanih struktura Staroga grada kao graditeljskog nasljeđa, cilj uvijek treba biti zadržavanje maksimalne količine izvornog materijala, a da se tom prilikom, naravno, ne dovede u pitanje cjelovitost tj. stabilnost cijele građevine. Iako je ovo preferirana opcija, često ona nije izvodiva, stoga je prihvatljiva selektivna zamjena kamenih elemenata gdje se posebna pažnja posvećuje stabilnosti strukture. Zamjena elemenata se smatra prikladnim i onda kada se vanjski plašt–izgled objekta smatra više ili jednako vrijednim od izvornog građevinskog materijala.

Tradicionalna vještina građenja u Bosni i Hercegovini manifestira se kroz zidane konstrukcije zidane ciglom ili kamenom. Obzirom da se Bosna i Hercegovina nalazi u seizmički

aktivnom području jugoistočne Europe, u slučaju jačih zemljotresa ovi objekti bi mogli pretrpiti značajna oštećenja. Također, oštećenja mogu biti akumulirana kroz historiju zbog uticaja raznih negativnih faktora. Generalno, zidani objekti u Bosni i Hercegovini mogu se svrstati u klase ugroženosti između A i C u skladu sa evropskom Makro-seizmičkom skalom. Ne postoji recept koji će uvijek dati dobre rezultate, jer specifičnost svakog zahvata je neminovna, i stoga se podjednako treba oslanjati i na teoriju i na praksu. Pomirivši pomenuto dvoje i slijedeći metodologiju na doslijedan način dobri rezultati su zagarantovani.

Proučavanje degradacije zidanih konstrukcija, u brojnim materijalnim oblicima i složenostima, podigli su na viši nivo stručnjaci različitih disciplina, posebice stručnjaci iz oblasti historije arhitekture, inženjerstva i stručnjaci iz oblasti fizike i hemije, a svaki od njih u drugom periodu, a što je bilo naročito izraženo u novije vrijeme, nakon osamdesetih godina 20tog stoljeća. Arhitekti i inženjeri odgovorni za restauratorske zahvate tretirali su degradaciju na temelju trenutnih tehničkih standarda i tehnoloških otkrića datog trenutka (materijali, tehnologije i tehnike), također i stručnjaci iz oblasti fizike i hemije dali su zapažen doprinos istraživanju o degradaciji materijala i poštivanju međunarodnih diktata restauratorskih radova.

Visoko degradirana zgrada sa znatnim gubitkom vanjskih i unutarnjih svojstava, ali koja nije dostigla stupanj degradacije koja bi utjecala na njen tehnološki i funkcionalni oporavak, također olakšava kognitivni rad na degradiranoj konstrukciji, odnosno preostalom kapacitetu materijala i konstrukcija.



Slika 5. Multidisciplinarni pristup obnovi

25. ZAKLJUČAK

Historijske zidane strukture odlikuju osebujna obilježja koja karakteriziraju njihovo složeno strukturno ponašanje.

Razumijevanje ponašanja objekata graditeljskog naslijeđa doprinosi pravilnoj procjeni prijedloga za intervencije na njihovoj strukturi.

Također, kako su navedeni historijski objekti bili izloženi velikom broju snažnih destruktivnih aktivnosti tokom svog dugog životnog vijeka, oni koji su preživjeli uspješno su prošli prirodnu probu koja je često trajala više stoljeća.

Stoga je vrlo korisno razumjeti mehanizme koji su spomenicima, koji su sačuvani, omogućili da izbjegnu strukturni kolaps i uništavanje tokom njihovog vijeka trajanja.

Nearmirano ziđe složen je materijal koji se koristi u značajnom dijelu postojećih građevina širom svijeta. Iskustvo posljednjih zemljotresa pokazalo je da ojačane zidane građevine mogu biti ranjive na seizmička dejstva.

Tokom posljednjih desetljeća predložene su i korištene različite metode za ojačanja zidanih konstrukcija u cilju poboljšanja seizmičkih svojstava tih građevina. Neke od uobičajenih metoda ojačanja zidanih konstrukcija su različite površinske obrade, FRP sloj, neke podrazumijevaju injektiranje maltera i epoksi materijala ili aplikaciju ojačanja sa različitim armaturama, kao i dodatno utezanje u nekim slučajevima.

Procjena izvanredne univerzalne vrijednosti - kulturni i / ili prirodni značaj koji je toliko izniman da prelazi nacionalne granice i da je od zajedničkog značaja za sadašnje i buduće generacije čitavog čovječanstva.

Ispitivanje stanja autentičnosti, odnosno potvrda da su kulturne vrijednosti imovine istinito i vjerodostojno izražene kroz različite popisne attribute, s komentarom da atributi poput duha i osjećaja ne podliježu lako praktičnoj primjeni uvjeta autentičnosti, ali su ipak važni pokazatelji karaktera i osjećaja mjesta, na primjer, u zajednicama koje održavaju tradiciju i kulturni kontinuitet ovisno o kontekstu. Kontekst se odnosi na okolnosti, opipljive i nematerijalne, u kojima se objekt stvara, gradi, koristi, obožava, pronalazi, iskopava, čuva, prezentira itd. Sama autentičnost ovisi o tome u kojoj mjeri identitet objekta odgovara identificiranom; koncept autentičnosti ne treba miješati s pojmom originalnosti.

Vrijednost objekata kulturnog naslijeđa ovisi od značaja koji pojedinci ili društvo dodijeljuju određenim objektima, mogu biti različitih vrsta, na primjer: umjetnički, simbolički, povijesni, društveni, ekonomski, znanstveni, tehnološki itd. Značaj je kombinacija svih vrijednosti dodijeljenih nekom objektu.

U vremenu koje živimo kulturna baština je dobila naglašenu znanstvenu pozornost, posebice nakon što je pristup očuvanju podržan međunarodnim poveljama i preporukama. Nakon prohujalih stoljeća, kao i rasprava koje se još uvijek odvijaju, kulturna baština je univerzalno prepoznata kao globalno bogatstvo, čije očuvanje čuva lokalne i univerzalne kulturne vrijednosti i doprinosi ljudskom razvoju. S tim u vezi, poštivanje autentičnosti predstavlja ne samo jedan od najviših ciljeva očuvanja, već je i ključ za razumijevanje ciljeva, prikladnih metoda i očekivanih rezultata očuvanja.

LITERATURA:

- [1] Hrasnica, M., Čaušević, A., et al., „Priručnik za eurokodove“, Insitut za standardizaciju Bosne i Hercegovine – BAS, Sarajevo, 2018.
- [2] Čaušević A.: Architectural- structural conceptions of sacral object's towers – behavior on the atypical excitation, doctoral dissertation, Faculty of Architecture, Sarajevo University, 2009.
- [3] Čaušević A., Kuljuh N., Rustempašić N.: Influence of mechanical properties of materials on the stability and safety of masonry sacral towers structures, STREMAH-12th International Conference on Structural Repairs and Maintenance of Heritage Architecture, Chianciano Terme, Italy, 5-7 September 2011.
- [4] Čaušević A., Kudumović L.: Evaluation of stability of sacral and historical towers depending on seismic zone; Structural Engineers World Congress (Sewc 2011.), Villa Erba-Como, Italy, April 4-6. 2011.
- [5] Hrasnica, M.: Damage Assessment of Masonry and Historical Buildings in Bosnia and Herzegovina, Chapter in: Damage assessment and reconstruction after war or natural disasters, eds: Ibrahimbegović and Zlatar, Springer Verlag 2009.
- [6] Hrasnica, M. and Medić, S. (2012): Seismic Strengthening of Historical Stone Masonry Structures in Bosnia Herzegovina, 15th World Conference on Earthquake Engineering.WCEE Lisboa 24-28.09.2012.
- [7] The European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98), European Seismological Commission (ESC), 1998
- [8] Hrasnica, M.: Seismic analysis of buildings (in Bosnian), Faculty of Civil Engineering University of Sarajevo, Sarajevo 2005.
- [9] Čaušević A., Hadžirović M.:Protection of And Interventions on The Towers of Religious Buildings, 2nd International Conference On Heritage and History of Engineering,Las Palmas of Gran Canaria, Spain, june 2007.
- [10] Čaušević A., Rustempašić N.: Ferhad-Pasha’s Mosque - Rehabilitation of historic masonry buildings in seismic areas, 2nd H&mH International Conference on “Vulnerability of 20th Century Cultural Heritage to Hazards and Prevention Measures”, Organization: CICOP-a (Italy), Kos, Greece, 3-5. October 2005.

[11] Čaušević A., Rustempašić N.: Rekonstrukcija zidanih objekata visokogradnje, Arhitektonski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, 2014.

[12] Jovo Beslač, "Materijali u arhitekturi i građevinarstvu", Školska knjiga, Zagreb, 1989.

[13] Mario Como, „Statics of Historic Masonry Constructions“, Springer International Publishing AG 2017, 3rd Edition, Springer Series in Solid and Structural Mechanics Volume 9

[14] Pere Roca, Paulo B. Lourenço and Angelo Gaetani, „Historic Construction and Conservation Materials, Systems and Damage“

[15] ISCARSAH Guidelines, Practical recommendations for structural restoration of heritage structures, ICOMOS charter Principles for the analysis, conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage, Ratified by the ICOMOS 14th General Assembly, in Victoria Falls, Zimbabwe, October 2003

[16] Arhiva fotografija Komplexa Gradačacke utvrde autora knjige

[17] Odluka Komisije (Broj: 02-35-83/04 od 2.novembra 2004. god., Sarajevo) o proglašenju Graditeljske cjeline – Stari grad u Gradačcu, kao nacionalnog spomenika Bosne i Hercegovine

[18] Hadžimuhamedović, E. (2018, 19. mart). Opet on: "Gradina". Preuzeto 20.12.2019. sa <http://radiogradacac.ba/wp-content/uploads/2018/03/GRADINA-STAR-3.jpg>

[19] Autori redakcije N1 BiH, dron.ba (2018, 18. oktobar). Prelijepi prizori Gradačca snimljeni iz zraka. Preuzeto 20.12.2019. sa <https://ba.n1info.com/Picture/212090/jpeg/GRADACAC-1-.jpg>

(...) Knjiga „OBNOVA I ZAŠTITA ARHITEKTONSKOG KOMPLEKSA GRADČAČKE UTVRDE,, autora Amira ČAUŠEVIĆA i Nermana RUSTEMPAŠIĆA predstavlja originalni istraživački rad i studiju monumentalnog kompleksa sa svim sadržajnim aspektima i specifičnostima tretirane problematike uključujući multidisciplinarnost. Pokraj prikaza kompleksa Utvrde obrađeni su i karakteristični objekti sa svojim specifičnostima što predstavlja poseban doprinos u tretiranju objekata kulturnog nasleđa.

Posebno treba potencirati doprinos autora u analizi nastalih oštećenja tokom vremena i uzroke koji dovode do degradacije kulturnog nasleđa i oštećenja sa ne retkim rušenjima, analizama i preporukama za njihov tretman i očuvanje za nove generacije i budućnost, kao i predloge i sugestije za odgovarajuće intervencije na objektima poštujući osnovne karakteristike objekata i njihovih konstrukcija i primene odgovarajućih metoda i materijala u procesu sanacije, konzervacije, restauracije i seizmičkog ojačanja.

Autorsko delo predstavlja jednu celinu, sa aspekta studije kompleksa kulturnog nasleđa i multidisciplinarnosti i svakako originalnosti, isto je od posebne vrednosti ne samo za region i Bosnu i Hercegovinu nego mnogo šire pa, usudio bih se reći i u svetskim razmerama. Delo je zasnovano na sopstvenim istraživanjima i dostignuća savremene nauke, sa odgovarajućom terminologijom. Celosno pozitivno mišljenje je sugestija za prihvatanje rada i njegovo publikovanje.



(...) Iako je predmet provedenog istraživanja u najvećem dijelu opsega publikacije posvećen konkretnim sanacijskim problemima staroga grada u Gradačcu, u potrebnoj mjeri autori su uvrstili i poglavlja o općim tehničkim i konzervatorskim aspektima primjenjivim u široj praksi, a u pojedinim dijelovima izlaganja referentni (i komparativni) prostor je cjelina BiH, gdje se načini gradnje utvrda, primjena materijala i povijesnih tehnika mogu provjeriti na mnogo većem broju spomeničkih sklopova sa sličnim degradacijskim procesima te izvedenim sanacijskim postupcima. U tom dijelu knjiga nadilazi potrebe ekspertnoga elaboriranja samoga gradačačkoga sklopa i može poslužiti kao sistematičan i pregledan univerzitetski udžbenik za kolegije povezane sa tematikom zaštite graditeljskog naslijeđa.

U pretežitom dijelu knjige donosi se izvorna ekspertna građa i vlastita autorska interpretacija istraživačkog problema, dok se u nekim dijelovima rukopisa proveden princip preglednoga znanstvenog rada s općim referencama i komparativnim primjerima i postupcima. Za sam gradačački fortifikacijski sklop ne postoje slična djela – ni u pogledu tematskoga fokusa, ni u pogledu kvalitete i opsega elaboracije – a koliko mi je poznato ovako opsežna studija nije izrađena niti za jedan drugi stari grad u BiH, pa ova knjiga može poslužiti kao metodološki obrazac prilikom drugih sličnih istraživanja i sanacijskih programa. Knjiga je metodički prilagođena svrsi zbog koje je istraživanje provedeno, donosi točnu i potpunu dijagnozu degradacijskih procesa i vrsta oštećena na gradačačkoj utvrđi, te mogućih metoda i pristupa sanaciji, čime stvara znanstveno utemeljenu podlogu za izradu projekta obnove i izvedbe samih radova.

S obzirom da je riječ o izvornome primijenjenom istraživanju s težištem na terenskim promatranjima i studiranjem in situ, literatura je vrlo selektivna. Stručna terminologija je točno upotrijebljena i usklađena je s međunarodnom nomenklaturom i značenjima primjenjivanim u konzervatorskoj i konstrukterskoj doktrini, a točan je te posve suvremen sustav korištenih mjernih jedinica. Sinopsis knjige je pregledno i logično strukturiran, jezički je rukopis razumljiv i racionalan u izričaju, a popratne ilustracije (fotografije, dijagrami, sheme, tabele) su korisna i potrebna dopuna samoga teksta.



(...) Prezentirani rukopis je urađen pregledno i kvalitetno, odgovara oblasti za koju je namjenjen. Stručna terminologija, oznake i mjerne jedinice, korištene u radu, odgovaraju savremenoj tehničkoj regulativi. Uočljivo je bogato stručno i pedagoško iskustvo autora koji su niz godina angažirani na problemima i zadacima zaštite i obnove graditeljskog nasljeđa, iznimno važnog za očuvanje kulturnog identiteta jedne društvene zajednice, regiona pa i cijele države. Cilj rukopisa pod naslovom *Obnova i zaštita arhitektonskog kompleksa gradačačke utvrde* je da kroz primjer stare zidane utvrde obrazloži kompleksni zadatak rehabilitacije ili revitalizacije jedne kulturno-historijske građevine.

Naglasak je, obzirom i na osnovnu stručnu naobrazbu dvojice autora, dakako na inženjersko-arhitektonskim aspektima, ali se autori ne zadržavaju samo na njima. Tehnološki napredak doprinosi razvoju, unapređenju, i po obimu značajnom povećanju tehničke regulative, posebno zakonski obaveznih normi i standarda. Najvećim dijelom oni se odnose na novoprojektovane građevine i ispunjene zahtjeva suvremenih propisa kod rekonstrukcije starih građevina postaje teško ostvariv zadatak. U zadnje vrijeme se pojavljuju i posebne upute za starije, posebno kulturno-historijske zgrade ili mostove, ali nerijetko nedostaje njihova jasna zakonska odrednica što inženjere i arhitekte dovodi u veoma nezavidan položaj.

Autori su sve to imali u vidu pri realizaciji ovog rukopisa, a posebno kako pri rehabilitaciji ili eventualnim rekonstrukcijama pomiriti zahtjeve estetike i očuvanja kulturnog graditeljskog blaga s jedne strane i nekada rigidne, ali tehnički utemeljene upute i obaveze koji proističu iz zakonski obavezne tehničke reglative s druge strane.



28. INDEX POJMOVA

alat, 31, 43, 195
ambijent, 105, 190
analiza, 8, 9, 19, 21, 31, 38, 44, 47, 56, 68, 86, 103, 105, 110, 194
arhitektonskog, 1, 19, 45, 203
arhitekturu
 arhitektura, 141, 185
bačvastim, 112, 126, 127, 143
bastion, 131, 152
baštine
 baština, 10, 12, 19, 20, 21, 27, 31, 45, 113, 185, 195
bedem, 4, 11, 109, 130, 144, 145, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 158, 186, 196
Bedem, 144
beton, 145
cigla
 ciglom, 16, 54
čeličnim
 čelik, 9, 52, 140, 160, 161
deformacija, 18, 40, 65, 104, 144
dizajn, 19, 20
djelovanja, 9, 18, 29, 31, 36, 38, 39, 50, 64, 65, 66, 68, 83, 152, 159, 169, 177, 179, 195
dogradnje, 52, 185, 189, 190, 191
doksat, 141
drveni, 9, 51, 179
drvenih, 10, 51, 63, 105, 109, 126, 143, 160, 161, 177, 180, 181, 182
drvo, 22, 28, 38, 163, 176, 177, 178, 179, 180, 182
džamija, 151
element, 25, 112, 175, 177
Eurokod, 18
evaluacija, 8, 19
faktori, 24, 42, 86, 88, 92
fortifikacije
 fortifikacija, 14
fortifikacijska, 131, 132
geometrijski, 21, 42
grad, 9, 10, 11, 13, 15, 107, 108, 109, 118, 121, 126, 128, 129, 131, 142, 143, 145, 163, 186, 196, 200, 202
Gradačac, 4, 11, 14, 21, 26, 53, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 69, 70, 78, 79
Gradašćević, 11
gradnje
 gradnja, 4, 27, 29, 31, 32, 47, 54, 104, 162, 202

građevina
 građevine, 4, 11, 15, 22, 28, 29, 32, 43, 62, 197, 203
građevinske, 21, 31, 32, 35, 42, 56
grede
 greda, 66, 180, 184
historijske, 14, 19, 27, 31, 32, 33, 48, 174, 185, 203
intervencija
 intervencije, 11, 15, 19, 31, 44, 45, 47, 156, 185, 186, 188, 190, 194, 195
intervencije
 intervencija, 4, 8, 9, 10, 15, 16, 29, 31, 32, 39, 43, 44, 45, 50, 52, 104, 105, 115, 122,
 125, 143, 154, 155, 161, 185, 186, 191, 197, 201
intervencije, 9, 46, 104
injektiranje, 4, 43, 48, 49, 105, 158, 197
ispitivanja, 10, 22, 29, 32, 38, 63, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 155, 170, 181, 184
kamen, 16, 22, 25, 26, 27, 28, 38, 41, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 63, 104, 107, 109, 110,
 111, 117, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 140, 144, 145, 147, 151, 152,
 153, 159, 163, 164, 165, 166, 171, 172, 174, 185, 186, 187, 193, 195
kamen, 10, 85, 163, 164, 166, 174
kapije
 kapija, 11, 15, 153
kapi-kula
 kapi kula, 117
kolaps, 4, 41, 43, 59, 197
kompleks, 11, 15, 186
konstrukcija, 4, 8, 17, 18, 22, 24, 26, 28, 33, 40, 41, 42, 43, 45, 49, 51, 52, 62, 63, 68,
 104, 105, 106, 109, 118, 122, 127, 129, 131, 155, 163, 169, 170, 172, 175, 177, 180,
 181, 184, 185, 192, 195, 197, 201
konstruktivni, 105, 161, 162
konzola, 58
kula, 11, 39, 54, 107, 128
kulturne, 12, 19, 27, 45, 105, 198
malter, 10, 26, 28, 47, 48, 49, 156, 157, 163, 171, 172, 173, 174, 186
materijal, 9, 17, 25, 26, 28, 32, 38, 40, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 66, 132, 163, 166, 169,
 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 181, 188, 197
metode
 metoda, 10, 174, 181
mjerenje, 155, 182, 183, 184
model, 9, 31, 58, 59, 63, 196
modeliranje, 31, 36
namjena, 44, 143, 186
nosive strukture, 28, 163
obnova, 1, 144, 203

obnova, 2, 4, 201
održavanje, 24, 26, 52, 113, 185, 192
opeka, 22, 26, 27, 28, 38, 47, 147, 159, 163, 166, 167, 169, 171, 173
opterećenja
 opterećenje, 9, 28, 29, 36, 37, 38, 39, 40, 49, 51, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 72, 74,
 78, 79, 86, 88, 93, 105, 157, 165, 170, 177, 184, 195
opterećenje, 8, 9, 36, 37, 40, 62, 63, 68, 69, 86
originalnost, 188
oscilacije, 59
oštećena, 22, 48, 202
oštećenja
 oštećenje, 4, 9, 10, 17, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 40, 41, 44, 47, 49, 50, 51,
 52, 58, 59, 60, 104, 105, 108, 110, 120, 122, 123, 125, 126, 129, 131, 139, 140,
 146, 147, 149, 150, 152, 154, 155, 168, 169, 170, 181, 184, 196, 201
plato, 107, 110, 129, 131
postupak, 22, 31, 44, 49, 165, 168
pritisak, 29, 33, 42, 48, 61, 71, 140, 163, 166, 169, 175, 177
procjena, 8, 21, 31, 32, 47, 194
projekat, 19, 44, 144, 147, 194, 196
propadanja
 propadanje, 4, 8, 22, 23, 24, 25, 29, 38, 47, 51, 52, 54, 110, 111, 147, 159, 163, 185
Propisi, 9, 62
proračun, 36, 58, 63, 64, 67, 68, 70, 86, 88, 93, 112, 170
prostor, 14, 45, 53, 104, 113, 160, 161, 162, 195, 196
pukotina
 pukotine, 22, 26, 28, 29, 30, 48, 49, 51, 55, 60, 80, 83, 103, 105, 122, 130, 144, 155,
 156, 161, 168, 169, 170
rekonstrukcija, 20, 25, 104, 195
rekonstrukcije
 rekonstrukcija, 32, 44, 45, 52, 104, 144, 185, 195, 203
sahat-kula
 sahat kula, 11, 53, 54
sanacije, 111
seizmički, 16, 28, 31, 32, 33
sila, 29, 38, 49, 55, 61, 65, 80, 82, 103, 112, 160
slijeganja, 8, 22, 33, 37, 39, 40, 47, 51, 65, 120, 122, 150, 156, 168
slijeganje, 25, 28, 37, 40, 49, 51, 61, 83, 165
spojna sredstva, 28
sprat, 129
stabilnost, 16, 18, 37, 108, 118, 130, 150, 158, 169, 194
statika, 113
stepenica, 54, 140

strop, 129, 184
struktura, 4, 10, 21, 32, 56, 185, 186, 188, 192
struktura, 118, 145, 153
svod, 46, 113, 116, 166, 167, 168
tavanica, 52, 66, 160, 161
tehnika
 tehnike, 4, 19, 36, 43, 47, 156, 181, 182, 184, 202
tehnike
 tehnika, 17, 32, 36, 43, 44, 45, 156, 181, 182, 183, 184
temeljne, 49, 51, 63, 163
teren, 11, 14, 63, 70, 71, 105, 108, 144, 145, 147, 150, 153
težina, 9, 28, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 104, 133, 134, 135, 136, 137, 195
tlo
 tla, 8, 20, 22, 25, 30, 33, 37, 39, 40, 46, 49, 51, 61, 62, 63, 66, 83, 88, 103, 105, 120,
 122, 150, 155, 158, 165, 168
toranj, 53
tornjevi
 toranj, 27, 28, 33, 57, 105, 155
tunel, 107
vlaga, 25
zaštita, 2, 4, 201
zaštite
 zaštita, 4, 12, 37, 44, 50, 54, 104, 105, 110, 144, 175, 181, 186, 194, 196, 202, 203
zemljotres, 17, 29, 33, 43, 44, 58, 59, 64, 88, 103, 105, 197
zgrada, 45, 171
zid, 9, 11, 22, 26, 27, 28, 29, 33, 38, 41, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 69, 70, 71, 104, 105,
 109, 110, 117, 120, 126, 128, 129, 130, 140, 141, 145, 147, 150, 151, 152, 153, 154,
 155, 156, 157, 158, 160, 163, 166, 167, 170, 172, 180, 184, 186, 194
zidane, 27, 29, 41, 57, 83
zidani objekti, 17
zidanih, 4, 8, 16, 17, 24, 27, 31, 32, 41, 42, 43, 46, 52, 57, 105, 121, 155, 156, 167, 168,
 170, 171, 197, 199
zidanja
 zidanje, 49, 56, 113, 125, 155, 166, 194
zidanje, 27, 29, 38, 49, 50, 150, 153, 166, 171, 186
zidova, 9, 22, 27, 28, 29, 41, 46, 48, 49, 50, 51, 54, 69, 105, 120, 129, 140, 144, 155,
 156, 158, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 169, 171, 180, 194
zidovi, 38, 104

