

SL. 1. MOSTAR, STARI MOST – TLOCRT LOKALITETA NAKON ARHEOLOSKIH ISTRAŽIVANJA
FIG. 1 MOSTAR, OLD BRIDGE – SITE PLAN FOLLOWING ARCHAEOLOGICAL RESEARCH

ŽELJKO PEKOVIĆ

SVEUČILIŠTE U SPLITU
UMJETNIČKA AKADEMIJA
HR – 21000 SPLIT, GLAGOLJAŠKA BB

IZVORNI ZNANSTVENI ČLANAK
UDK 725.95:624.2/8 (497.6 Mostar) "15"

TEHNIČKE ZNANOSTI / ARHITEKTURA I URBANIZAM
2.01.04 – POVIJEST I TEORIJA ARHITEKTURE
I ZAŠTITA GRADITELJSKOG NASLIJEĐA

ČLANAK PRIMLJEN / PRIHVACEN: 15. 11. 2005. / 17. 10. 2006.

UNIVERSITY OF SPLIT
ARTS ACADEMY
HR – 21000 SPLIT, GLAGOLJAŠKA BB

ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER
UDC 725.95:624.2/8 (497.6 Mostar) "15"

TECHNICAL SCIENCES / ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING
2.01.04 – HISTORY AND THEORY OF ARCHITECTURE
AND PRESERVATION OF THE BUILT HERITAGE

ARTICLE RECEIVED / ACCEPTED: 15. 11. 2005. / 17. 10. 2006.

PRIJEDLOG REKONSTRUKCIJE IZVORNE SKELE STAROGA MOSTA U MOSTARU

RECONSTRUCTING THE ORIGINAL SCAFFOLD USED IN BUILDING *STARI MOST* (OLD BRIDGE) IN MOSTAR

HAJRUDIN, ARHITEKT
MOSTAR
SKELA
STARI MOST

HAJRUDIN, ARCHITECT
MOSTAR
SCAFFOLD
STARI MOST (OLD BRIDGE)

Autor donosi prijedlog rekonstrukcije izvorne skele na kojoj je izgrađen Stari most u Mostaru. Temelji ga na osnovu tragova pronađenih prilikom arheoloških istraživanja lokaliteta Starog mosta te analizom arhivskih dokumenata. Prilikom arheoloških istraživanja otkriveni su ostaci ranijeg drvenog mosta čije su najniže grede ulazile duboko u konstrukciju kamenog mosta.

This paper presents a research on the original scaffold used in building *Stari most* (Old Bridge) in Mostar. It is based on the research of the archaeological traces on site as well as the analysis of the archives. The archaeological research has revealed the remains of an earlier wooden bridge whose lowest beams were inserted deeply into the stone bridge.

UVOD

INTRODUCTION

Osmanski arhitekt Hajrudin, učenik Mimar Sinana, podigao je 1566. godine veličanstvenu građevinu – jedan od najljepših mostova na svijetu, Stari most u Mostaru. Most je u potpunosti srušen u ratnom sukobu 1993. godine. Dva projekta programa obnove Staroga mosta u Mostaru, na temelju provedenoga međunarodnog natječaja, dodijeljena su tvrtki „Omega engineering” iz Dubrovnika: prvi – istraživanje, projekt i nadzor nad obnovom kula Tara i Halebija, te drugi – nadzor nad obnovom Staroga mosta. Na tim je projektima, uz stalno uposlene stručnjake „Omega engineeringa”, sudjelovao niz vanjskih eminentnih suradnika, kompetentnih za pojedine probleme istraživanja i obnove.¹ Projekti su se preklapali kako prostorno tako i vremenski, te su završeni 24. srpnja 2004. kada je svečano otvoren Stari most u Mostaru s pripadajućim građevinama, s kojima čini organsku cjelinu. Članak je zasnovan na temelju rezultata istraživanja koje smo kontinuirano obavljali prilikom obnove Staroga mosta u Mostaru.²

SKELA ZA IZGRADNJU STAROGA MOSTA U MOSTARU

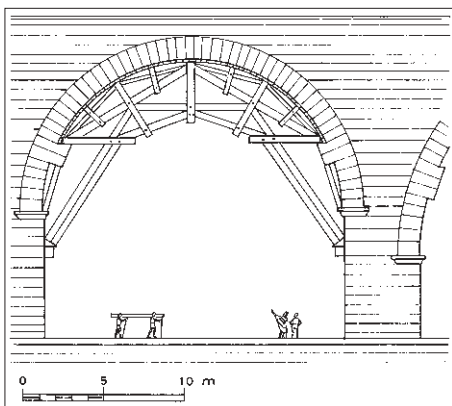
SCAFFOLD USED IN BUILDING STARI MOST (OLD BRIDGE) IN MOSTAR

Najveći problem s kojim se susreću mostograditelji jest izrada konstrukcije skele. Oso-

bito je teško podići skelu na bujičavoj rijeci kao što je Neretva, kojoj vodostaj oscilira u kratkom razdoblju od razine „male vode” na 40 m n. m. do „velike vode” na 50,70 m n. m.,³ dakle po desetak metara u vrlo kratkom vremenu. Neretva je narastala i do 53,50 m n. m. na razini katastrofalnih vodostaja ili tzv. tisućugodišnje vode.⁴ Budući da se tu korito rijeke sužava, što je razlog podizanju mosta na tome položaju, na bočne obale dolazi do velikih hidrodinamičkih udara, te u samome presjeku mosta dolazi do „hidrodinamičkoga skoka”. Stvara se slap jer se poslije mosta rijeka slijeva u daleko šire korito pa dolazi do njezine nagle znatne denivelacije. U takvim uvjetima graditelju Hajrudinu bilo je vrlo teško izvesti skelu jer je gradnja mosta trajala godinu dana i svakako je u tome razdoblju dolazilo do „visokih voda”. Skelu nije mogao osloniti u koritu rijeke, a na rasponu od 34,8 metara (45 mimar aršina), kolika je bila udaljenost osloničkih zidova prijašnjega mosta, i danas je teško podići drvenu konstrukciju skele takva raspona.

Prema pisanju kroničara,⁵ iz razdoblja nakon izgradnje mosta, koji prenose legende o njezinoj gradnji, zanimljiva je jedna koja govori o tome da je Hajrudin isprva izjavio da ne može podići most na tome mjestu, pogotovo

SL. 2. PONT DU GARD, PRIJEDLOG REKONSTRUKCIJE SKELE
FIG. 2. PONT DU GARD, PROPOSED RECONSTRUCTION OF THE SCAFFOLD



1 Tim „Omega engineeringa” (OE) za nadzor nad obnovom Staroga mosta: voditelj: prof. dr.sc. Blaž Gotovac, glavni konzervator: prof. dr.sc. Željko Peković, prof. dr.sc. Dragan Milašinović, doc. dr.sc. Ivo Colak; arhitekti: Željka Busko, Antonija Radonić; građevinski inženjeri u nadzoru: Ivana Čuljak, Dragan Martinović i Svjetlana Pekić; arheološka istraživanja: Ante Milošević, Nela Kovacević i Vesna Milošević; projekt i nadzor nad obnovom kula Tara i Halebija: voditelj: prof. dr.sc. Željko Peković; arhitekti: Jelica Peković, Željka Busko, Antonija Radonić; projekt elektroinstalacija: Andro Desin; nadzor konstrukcije: doc. dr.sc. Mladen Glibić; nadzor nad elektroinstalacijama: Goran Čatić; restauracija pokretnih arheoloških nalaza: Muzej hrvatskih arheoloških spomenika – Split (donacija); restaurator: Marko Rogošić; projekt rasvjete: prof. dr.sc. Željko Peković, tvrtka „I Guzzini” i Tihomir Rada.

2 PEKOVIC, MILOSEVIC, KOVACEVIC, 2002./03.: 63-102; PEKOVIC, 2002: 29-48. Svi su nacrti dio dokumentacije koju je prilikom istraživanja mosta i kula oko mosta izradila grupa „Omega engineeringa” d.o.o., Dubrovnik, glavni konzervator i istraživač: prof. dr.sc. Željko Peković. Arheološka istraživanja obavljena su u tri etape: prva, sonđazna, kao preduvjet projektu, druga prilikom obnove mosta i treća prilikom obnove kula. Istraživanja su obavili arheolozi: Ante Milošević, Nela Kovacević i Vesna Milošević. Dokumentaciju su izradili: Željka Busko, Antonija Radonić i Nela Kovacević.

3 Ta razina naziva se stogodišnja voda.

4 Posljednja velika voda zbila se nedavno, 1999. god., i dosegla razinu privremenoga pjesackog mosta koji je srušila, unatoč tome što poviše Mostara postoji pet brana-hidroelektrana koje reguliraju tok Neretve. To se dogodilo zbog priljeva velikih bujica i ljudskih grijesaka upravljanja branama.

5 Kroničar A. Asik Mehmed piše o gradnji mosta, a podatke mu je dao suvremenik (?) gradnje mosta. Drugi kroničar B. Katib Celebi (Hadzi Kalifa ili Hadzi Halifa) piše dosta slično, djelovao je sredinom 17. stoljeća (gotovo 100 godina poslije građenje mosta) i ocito je prepisao Asika Mehmeda. Podatci iz: MAHMUT AK, 1997: 143-144; CELEBI, 1979: 464-465

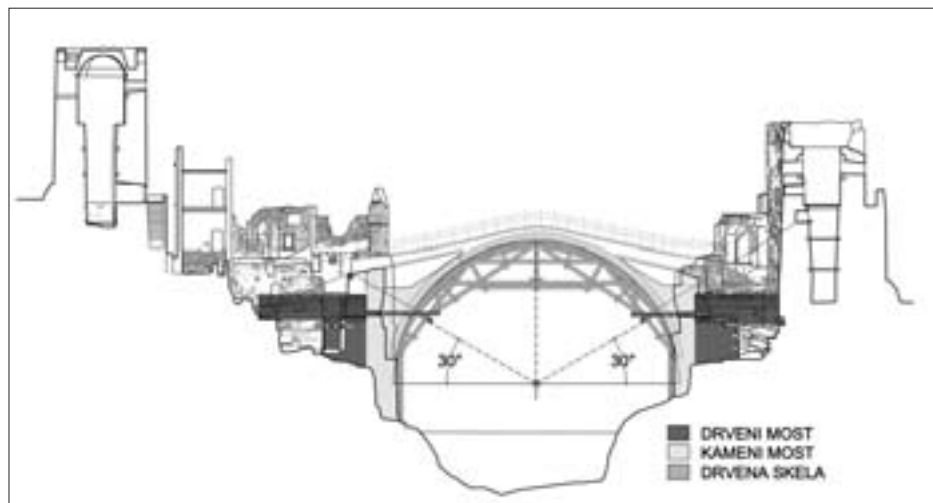
ne višelučni, koji su bili u tradiciji otomanske arhitekture toga doba najzastupljeniji. Podizanje jednolučnoga mosta otvarao je problem izrade skele. Tek kada mu je jedan lokalni „dunder” (tesar) predložio način izrade skele, on je pristao i izgradio svoje veličanstveno djelo. Skela je, dakle, ključ izvedbe mosta. Vrlo je teško odgovoriti na pitanje kakvu je skelu podigao Hajrudin. Svi koji o tome pišu složni su u jednom – da se nije oslonio u korito jer nema povoljnog oslonca pa bi skela bila izložena udarima rijeke. Da je imao velikih teškoća sa stabilnosti skele, bilo je vidljivo na geometriji izvedenoga kamenog luka. Na njemu postoji niz nepravilnosti koje nedvojbeno ukazuju na popuštanje i vitoperenje skele.

Međutim, nakon arheoloških i konzervatorskih istraživanja provedenih prilikom obnove mosta moguće je dati vjerodostojnu pretpostavku njezina izgleda. U našim istraživanjima otkopano je zaleđe mosta s obje strane, te je demontiran ostatak kamenoga luka. Izvršena su detaljna arheološka istraživanja. Tom su prilikom otkrivene strukture prethodnih mostova na tome lokalitetu.

Prvi, prethodnik kamenoga mosta, jest drveni most za koji se znalo iz arhivskih podataka (kroničari ga ne spominju), ali nije mu se znao ni položaj ni oblik.

Drugi, stariji, jest viseći most koji je na objema obalama imao zidani pylon u koji su mu bili usadeni „A” nosači, preko kojih je od užadi i drvenih gredica bila izvedena viseća konstrukcija mosta. Kroničari, prema predaji, spominju na tome lokalitetu prethodnika kamenoga mosta – „lancani most”, za koji pri istraživanju nismo pronašli nikakva uporišta. Spominju most na željeznim lancima velikoga presjeka (debljina ljudskoga stegna), kojih ostatke nismo pronašli i nije vjerojatno da je viseći most podizan na željeznim lancima.

Dakle, Hajrudin je na lokalitetu zatekao drveni most kojemu je hodna ploha bila na 53,09 m n.m. i koji je ispod imao konstrukciju od tri vertikalna reda tesanih greda i oblica visine 2,45 m. Presjek greda bio je najveći pri dnu i smanjivao se prema vrhu mosta. U samome dnu konstrukcije nalazile su se grede najvećega presjeka – 46 x 46 cm. Tjeme svoga kamenog luka izveo je na 58,76 m n. m., dakle postojala je mogućnost oslanjanja na prijašnju drvenu konstrukciju prethodnika. Kameni most dvostruko je širi od prethodnika, izveden je na istomu mjestu kao i drveni; njihovo južno, nizvodno lice poklapa se, dok je kameni širi uzvodno za oko 2 m.



Da bi sagradio svoj kameni most, Hajrudin je podigao nove bočne obale i tako smanjio raspon luka, približavajući ih maksimalno koliko je to dopustala konfiguracija terena na riječnoj obali. Došao je do samih rubova litica na objema stranama. Podigao je most puno više od prethodnika, ali ne toliko visoko da mu drveni bude oslonac skele. Konstrukcija drvenoga mosta „presijeca” kameni luk po sredini.

Prilikom demontaze ostataka luka kamenoga mosta utvrđeno je da su sve grede drvenoga mosta pravilno odsječene na rubu njegova potpornog zida prema rijeci, osim tri najniže koje su bile i najvećega presjeka. One se ulazile u zidanu konstrukciju oslonaca novoga mosta⁶ i dolazile do kamenoga luka mosta. Takvi ostatci pronađeni su simetrično na objema stranama rijeke. Naime, istraživanjima su pronađene šupljine u kojima su bile te grede. U šupljini na istočnoj strani mosta pronađen je i velik komad grede sa željeznim klinovima u sebi, kojima je bio povezan s ostalim gredama.⁷

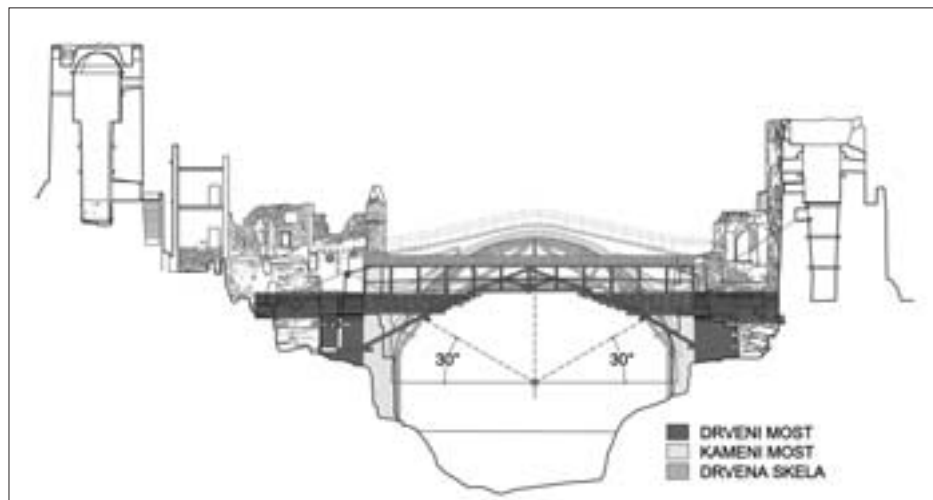
SL 3. PRESJEK S OZNAČENIM OSTATCIMA DRVENOGA MOSTA, DOZIDANIM KAMENIM MOSTOM I PRIJEDLOG IZGLEDU SKELE KAMENOGA MOSTA

FIG. 3 CROSS-SECTION WITH THE MARKED REMAINS OF THE WOODEN BRIDGE, THE STONE BRIDGE AND THE PROBABLE APPEARANCE OF THE SCAFFOLD OF THE STONE BRIDGE



SL 4. STARI MOST U MOSTARU, POGLED S JUGA NAKON OBNOVE
FIG. 4 STARI MOST (OLD BRIDGE) IN MOSTAR, VIEW FROM THE SOUTH FOLLOWING RECONSTRUCTION

SL 5. PRESJEK S UCRTANOM IDEALNOM REKONSTRUKCIJOM DRVENOGA MOSTA U ODNOSU NA KAMENI I NJEGOVU SKELU
FIG. 5 CROSS-SECTION WITH AN IDEAL RECONSTRUCTION OF THE WOODEN BRIDGE IN RELATION TO THE STONE ONE AND ITS SCAFFOLD



6 Novi zid kojim je Hajrudin obuhvatio prijašnje zidove i napravio oslonac konstrukcije luka na lijevoj strani deo je 5 arsina (oko 379 cm), a na desnoj 3 arsina (oko 227 cm).

7 OE – Arheološki izvještaj



SL. 6. OSTATCI RUPA U KOJIMA SU SE NALAZILE NAJNIZIJE GREDE DRVENOGA MOSTA, KOJE NISU ODSJEČENE PA SU SLUZILE ZA SKELU KAMENOGA MOSTA, DESNA OBALA
FIG. 6 REMAINS OF THE HOLES FOR THE LOWEST BEAMS OF THE WOODEN BRIDGE. THEY WERE NOT CUT OFF AND SERVED FOR THE SCAFFOLD OF THE STONE BRIDGE, RIGHT BANK



SL. 7. OSTATCI RUPA U KOJIMA SU SE NALAZILE NAJNIZIJE GREDE DRVENOGA MOSTA, KOJE NISU ODSJEČENE PA SU SLUZILE ZA SKELU KAMENOGA MOSTA, LIJEVA OBALA
FIG. 7 REMAINS OF THE HOLES FOR THE LOWEST BEAMS OF THE WOODEN BRIDGE. THEY WERE NOT CUT OFF AND SERVED FOR THE SCAFFOLD OF THE STONE BRIDGE, LEFT BANK

SL. 8. OSTATCI DRVENOGA MOSTA, DESNA OBALA, DETALJ
FIG. 8 REMAINS OF THE WOODEN BRIDGE, RIGHT BANK, DETAIL



Dakle, najniže grede drvenoga mosta zasigurno su mu poslužile za oslanjanje i izgradnju skele. Bile su najvećega presjeka pa su bile dobro ukliještene. Presijecale su kameni luk u donjoj trećini presjeka i bile su konstruktivno na pogodnom mjestu. Luk ispod njih bio je gotovo vertikalni i samostojeci, pa tek se iznad njih pojavljuje problem njegova oslanjanja. Spoj presjecišta greda i luka s rekonstruiranim centrom kružnice luka mosta, koji je spušten 4 arsina ili 3,03 metra u odnosu na vijence na upornjačkim zidovima, čini kut od točno 30 stupnjeva. To govori o projektiranju novoga mosta i njegove skele u suglasju sa zatečenim ostacima prijašnjega drvenog mosta. Problem je u tome što su grede u tijelu mosta, pa su se za izgradnju luka morale presjeci, tako da više nisu mogle imati funkciju nošenja skele.

Ideju kako je Hajrudin oslonio skelu dobio sam čitajući knjigu J. P. Adama o rimskim konstrukcijama, pogotovo njegov pokušaj rekonstrukcije skele luka akvedukta Pont du Gard⁸ (Sl. 2). Rimski su graditelji u donjoj trećini luka ostavili dva kamena namjerno istaknuta. Razlog je očit – mogućnost oslanjanja skele prilikom gradnje i mogućih kasnijih popravaka. Hajrudin je svoju skelu, a i most, projektirao oslanjajući je na tri grede na objema stranama rijeke, koje su bile točno na 30 stupnjeva u odnosu na radijus njegova luka. Iznad te zone počinje lučna konstrukcija i u toj je točki njezino stvarno oslanjanje. Skelu je oslonio najvjerojatnije na vertikalne grede priljubljene uz dotad već izgrađen potporni zid i njegov istaknuti vijenac, te na spomenute istaknute grede drvenoga mosta.

Drveni most mogao je pritom još poslužiti za prijenos građe i za podizanje osnovne konstrukcije skele, nakon čega je – osim tri donje grede – morao biti potpuno uklonjen. Kameni most projektiran je dvostrukio širi nego drveni, oko 4 metra širine. Budući da se drveni most nalazio uza samo južno lice budućega kamenog mosta, prije njegove demontaže i rušenja mogao je pridržati i poslužiti za izgradnju polovice širine skele od oko 2 metra. Drveni most mogao je poslužiti prije njegova uklanjanja za postavu glavnoga horizontalnog nosača skele koji se vjerojatno nalazio malo iznad hodne plohe drvenoga mosta.

Drvene grede, oslonci mosta, bile su konzolno istaknute iz njihova zida više od 7 m, dok je dužina njihova oslanjanja na desnoj obali bila 9 m, na lijevoj 10 m, a još su na svome kraju bile ukliještene u zid Halebije (desna) i u zid oslonca (lijeva). Toliki konzolni istak predstavlja problem za nošenje prilično teske konstrukcije skele, ali jedan detalj iz arheoloških istraživanja daje odgovor na pitanje kako je to riješio graditelj. Na vrhu zazidanoga prolaza na lijevoj strani preko drvenoga mosta postavljen je jedan razmjerno velik kamen, dimenzija

160 x 55 x 50 cm, koji je na svome vrhu zaobljen. Ostatak zida zidan je vrlo sitnim kamenjem pa je čudno da je na vrhu takva zida postavljen tako velik kamen od tvrdoga krečnjaka. Njegov je položaj točno pod kutom od 30 stupnjeva u odnosu na radijus luka mosta, te pretpostavljam da je postavljen kako bi preko njega bila zategama prihvaćena skela za zidane oslonce. Na desnoj je obali to „zatezanje” oslonaca bilo izvedeno kroz prozore kule Halebije, dok je na lijevoj obali kula Tara bila previše odmaknuta. Za postavu zatega bilo je potrebno zazidati prolaz drvenoga mosta i na njegovu vrhu postaviti masivni kamen preko kojega su se naslanjale zatega oslonaca.

Pod konzolne grede morala je biti postavljena jedna horizontalna greda koja je s obje strane kamenoga mosta morala biti zategnuta jakim užadi za kule s obje strane. Na takvoj konstrukciji formirala se konstrukcija skele i otpočelo zidanje kamenoga luka. Kada je zidanje došlo do razine drvenih greda, one su prerezane s unutrašnje strane luka. Skela je i dalje bila prihvaćena bočno zategama, ali je kao konstrukcija bila stabilna, tako da je gradnje moglo biti nastavljeno.

Prilikom oslobađanja skele od privremenih oslonaca – ostataka greda drvenoga mosta – došlo je do manjih popuštanja i deformacija skele, osobito na desnoj obali. Najveća je deformacija luka baš na desnoj obali strane, u predjelu ispod prodora drvenih greda kroz luk mosta. Taj je dio luka gotovo vertikalni, pasivni je dio luka i mogao se graditi gotovo bez skele, odnosno skela je na tome dijelu bila minimalna. Na tom potezu, na zapadnom dijelu mosta došlo je do ozbiljnih grješaka u geometriji. Na 106. redu graditelj je – da bi se vratio u projektiranu geometriju – napravio presedan u gradnji postavivši red s obrnutim zaklinjenjem.⁹ Na tome je redu zaklinjenje prema ekstradosu umjesto prema intradosu. Takvu intervenciju ne možemo protumačiti drukčije osim kao popuštanje skele i pokušaj vraćanja u projektiranu geometriju mosta.

Predložena rekonstrukcija izgleda skele vrlo je jednostavna, mogla je biti izvedena bez potpunog uklanjanja drvenoga mosta, koji je mogao poslužiti za njezinu montažu. Drvena grada za njezinu konstrukciju dužine je od 6 do 8 metara, veličine presjeka do 40 x 40 cm. Prema odluci Porte (arhivski dokumenti iz doba gradnje mosta), dio građe sa staroga drvenog mosta mora „dati ruke” pomoći izgradnji novoga mosta.¹⁰

⁸ ADAM, 1994: 176

⁹ Luk mosta sazidan je od 111 redova. U projektu su se brojili od istoka prema zapadu. A 106. red od istoka prema zapadu jest 6. red na zapadnom vijencu. Tek demontažom zbog trošnosti i ispucanosti toga 106. reda utvrđeno je da je siri na intradosu nego na ekstradosu luka.

¹⁰ APV-I: 71; VASIC, 1977: 189-195; POLIMAC, 1977: 109-114

Izgradnjom skele stvoreni su svi preduvjeti za izgradnju novoga kamenog mosta. Ona je morala biti dovoljno jaka da izdrži udare rijeke i da primi na sebe teret luka do njegova spajanja, te vrlo vjerojatno i transport blokova na drugu obalu. Radovi na gradnji, uz velike pripreme, trajali su vrlo kratko, manje od jedne građevinske sezone. Stvoreno je remek-djelo koje bi, da nije bilo ratnih destrukcija, trajalo barem još mnogo stoljeća.

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Prema pisanju kroničara koji prenose legende o gradnji Staroga mosta u Mostaru, dovršenog 1566., zanimljiva je jedna koja govori o tome da je Hajrudin isprva izjavio da ne može podići most na tome mjestu, pogotovo ne višelučni koji je u tradiciji otomanske arhitekture toga doba bio najzastupljeniji. Tek nakon što mu je lokalni „dunder“ (tesar) predložio način izrade skele, čime se omogućilo podizanje jednolučnoga mosta, Hajrudin je pristao i izgradio svoje veličanstveno djelo. Skela je, dakle, ključ izvedbe mosta. Vrlo je teško odgovoriti na pitanje kakvu je skelu podigao Hajrudin. Svi koji o tome pišu složni su u jednom – da se nije oslonio u korito jer nema povoljnog oslonca, pa bi skela bila izložena udarima rijeke. Osobito je teško podići skelu na bujičavoj rijeci kao što je Neretva, kojoj vodostaj oscilira u kratkom razdoblju od razine male vode na 40 m n. m. do velike vode na 50,70 m n. m., dakle po desetak metara u vrlo kratkom vremenu. Neretva je narastala i do 53,50 m n. m. na razini katastrofalnih vodostaja, tzv. tisućugodišnje vode.

Arheološkim istraživanjima otkrivene su strukture prijašnjega drvenog mosta, kojega je postojanje poznato iz arhivskih dokumenata, ali bez podataka o njegovu točnom položaju i obliku. Utvrđeno je da je hodna površina drvenoga mosta na visini od 53,09 m n.m. bila oslonjena na konstrukciju od tri vertikalna reda tesanih greda i oblika visine 2,45 m. Presjek nosivih greda smanjivao se prema vrhu mosta i bio je najveći u dnu konstrukcije gdje su se nalazile grede presjeka 46 x 46 cm.

Prilikom demontaže ostataka luka kamenoga mosta za potrebe obnove utvrđeno je da su sve grede drvenoga mosta pravilno odsječene na rubu njegova zida prema rijeci, osim tri najniže koje su bile i najvećega presjeka. One se ulazile u zidanu konstrukciju oslonaca no-

voga mosta i dolazile do samoga kamenog luka. Takvi ostatci, šupljine u kojima su bile grede, pronadani su simetrično na objema stranama rijeke. U šupljini na istočnoj strani mosta pronadeno je i velik komad grede sa željeznim klinovima kojima je bio povezan s ostalim gredama.

S obzirom na to da konstrukcija drvenoga mosta presijeca kameni luk po sredini, Hajrudin je svoju skelu, a i most, projektirao oslanjajući je na tri grede drvenoga mosta najvećega presjeka na objema stranama rijeke, koje su bile točno na 30 stupnjeva u odnosu na radijus njegova luka. Iznad te zone započinje lučna konstrukcija i u toj je točki njezino stvarno oslanjanje. Skelu je oslonio najvjerojatnije na vertikalne grede priljubljene uz dotad već izgrađen potporni zid i njegov istaknuti vijenac, te na spomenute istaknute grede drvenoga mosta. Budući da se drveni most nalazio uza samo južno lice budućega kamenog mosta, prije njegove demontaže i rušenja mogao je pridržati i poslužiti za izgradnju polovice širine skele od oko 2 metra, kao i za postavu glavnoga horizontalnog nosača skele koji se vjerojatno nalazio malo iznad hodne plohe drvenoga mosta.

Drvene grede, konzolno istaknuti oslonci mosta, predstavljale su problem za nošenje prilično teške konstrukcije skele, a riješen je tako da je pod konzolne grede postavljena horizontalna greda koja je jakom užadi zategnuta za kule s obje strane mosta. Na takvoj konstrukciji formirala se konstrukcija skele i otpočelo zidanje kamenoga luka. Kada je zidanje došlo do razine drvenih greda, one su prerezane s unutrašnje strane luka. Skela je i dalje bila prihvaćena bočno zategama te je kao konstrukcija bila stabilna, tako da je građenje moglo biti nastavljeno. Prilikom oslobađanja skele od privremenih oslonaca – ostataka greda drvenoga mosta – došlo je do manjih popuštanja i deformacija skele, osobito na desnoj obali gdje je i najveća deformacija luka u predjelu ispod prodora drvenih greda kroz luk mosta.

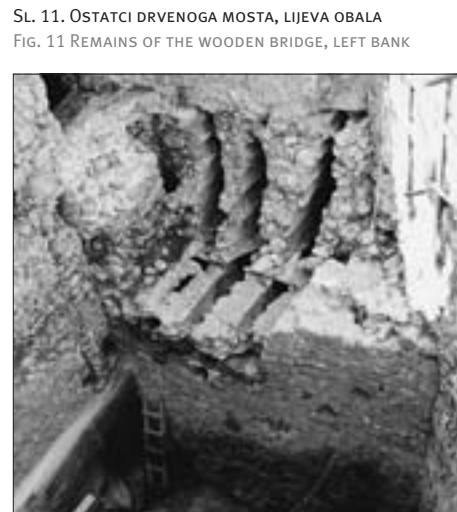
Definiranjem skele stvoreni su svi preduvjeti za izgradnju novoga kamenog mosta. Ona je morala biti dovoljno jaka da izdrži udare rijeke i da primi na sebe teret luka do njegova spajanja, te vrlo vjerojatno i transport blokova na drugu obalu. Radovi na gradnji, uz velike pripreme, trajali su vrlo kratko, manje od jedne građevinske sezone. Stvoreno je remek-djelo koje bi, da nije bilo ratnih destrukcija, trajalo barem još onoliko stoljeća koliko je postojao.



SL. 9. OSTATCI DRVENOGA MOSTA, DESNA OBALA
FIG. 9 REMAINS OF THE WOODEN BRIDGE, RIGHT BANK



SL. 10. MASIVNI KAMEN PREKO KOJEGA JE ZATEZANA SKELA, LIJEVA OBALA
FIG. 10 MASSIVE STONE BLOCK ACROSS WHICH THE SCAFFOLD WAS TIED UP, LEFT BANK



SL. 11. OSTATCI DRVENOGA MOSTA, LIJEVA OBALA
FIG. 11 REMAINS OF THE WOODEN BRIDGE, LEFT BANK

LITERATURA BIBLIOGRAPHY

1. ADAM, J. P. (1994.), *Roman building, Materials and Techniques*, London
2. ĆELEBI, E. (1979.), *Putopis*, Sarajevo
3. MAHMUT AK, Menaziru'l-avalim (Tahlil-Metin), (1997.), *I. U. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yenicag Tarihi Bilim Dali*, doktorska disertacija, I.U. Edebiyat Fakultesi Genel Kitaplik: 143-144, Istanbul
4. PEKOVIĆ, Ž. (2002.), *Sondažna istraživanja utvrđenja mostarskog mosta*, zbornik, Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, 2: 29-48, Mostar
5. PEKOVIĆ, Ž.; MILOŠEVIĆ, A.; KOVAČEVIĆ, N. (2002./03.), *Arheološka istraživanja na mostarskim utvrdama u 2002. godini*, „Hercegovina – godišnjak za kulturno i povijesno naslijeđe”, 1, 8-9 (16-17): 63-102, Mostar
6. POLIMAC, A. (1977.), *Novi dokumenti o gradnji Starog mosta u Mostaru*, „Most”, 4 (14-15): 109-114, Mostar
7. VASIĆ, M. (1977.), *O gradnji Starog mosta u Mostaru*, „Balcanica”, 8: 189-195, Beograd

IZVORI SOURCES

ARHIVSKI IZVOR

ARCHIVE SOURCE

1. APV-I – Arhiv Predsjedništva vlade u Istanbulu (Basbakanlik Arsivi Istanbul), Ahkam defteri, sv. 2775: 71

DOKUMENTACIJSKI IZVOR

DOCUMENT SOURCE

1. OE – „Omega engineering” d.o.o., Dubrovnik

IZVORI ILUSTRACIJA

ILLUSTRATION SOURCES

- SL. 1., 3., 5. Crtež: Peković
 SL. 2. ADAM, 1994: 176
 SL. 4., 6.-11. Foto: Peković

SAŽETAK

SUMMARY

RECONSTRUCTING THE ORIGINAL SCAFFOLD USED
IN BUILDING *STARI MOST* (OLD BRIDGE) IN MOSTAR

According to the information found in the chronicles of the construction of *Stari most* (Old Bridge) in Mostar which was completed in 1566, Hajrudin first declared that it was impossible to put up a bridge at that site, particularly not a multi-arch bridge such as those that were traditionally common in Ottoman architecture of that period. Only when a local carpenter suggested how to construct a scaffold that would make possible the construction of a single-arch bridge, did Hajrudin agree and build his masterpiece. The scaffold was, therefore, a key element for the construction of the bridge. It is by no means easy to say what type of a scaffold it was. All written sources agree, however, that the scaffold was certainly not fixed into the river bed due to the absence of a convenient fixing point so the scaffold would be exposed to water blows. It is especially difficult to erect a scaffold on such a torrentious river as the Neretva whose water level fluctuates in short time between a low level of 40 m above sea and high level of 50,70 m above sea. The Neretva river occasionally rose up to even 53,50 m above sea level.

The archaeological research has revealed the structure of an earlier wooden bridge of which the archives contain a documented evidence. They do not, however, hold any data about its precise position and form. It was found that the walking deck (53,09 m above sea level) of the wooden bridge was supported by a construction of three vertical rows of trimmed beams and round timber 2,45 m high. The cross-section of the load-bearing beams

was the largest at the bottom of the structure where the beams with the section of 46 x 46 cm were placed but was gradually reduced towards the top of the bridge.

When the remains of the arch of the stone bridge were removed for reconstruction purposes, it was found that all beams of the wooden bridge were neatly cut on the edge of its wall to the river except the three lowest ones with the largest cross-sections. They were inserted into the masonry structure of the support for the new bridge and reached the stone arch. Such remains, i.e. cavities in which the beams were once placed, are found symmetrically on both river banks. The cavity on the eastern side of the bridge hid a large piece of the beam with iron wedges used to link it with other beams.

In view of the fact that the structure of the wooden bridge cut through the middle of the stone arch, Hajrudin designed the scaffold (as well as the bridge) in such a way that it was supported by three beams of the wooden bridge having the largest cross sections on both river banks. The beams were placed exactly at 30 degrees in relation to the radius of the arch. The arch structure springs up just above that line which was the point of its actual support. The scaffold was probably supported by the vertical beams along the already built retaining wall and its projected cornice as well as the projected beams of the wooden bridge. Since the wooden bridge was adjacent to the south side of the future stone bridge, it might have served, before it was demolished, both as a support for the construction of half of the scaffold's width (about 2 meters) and the construction of the main horizontal carrier of the scaffold which was probably placed slightly above the walking deck of the wooden bridge.

fold's width (about 2 meters) and the construction of the main horizontal carrier of the scaffold which was probably placed slightly above the walking deck of the wooden bridge.

Timber beams or the cantilevered supports of the bridge were not strong enough to carry the heavy scaffold. The problem was solved by putting a horizontal beam below the cantilevered beams which was fixed by the ropes to the towers on both sides of the bridge. Such a structure served as a basis for the scaffold construction and the construction of the stone arch. When the construction reached the level of the timber beams, they were cut through from the inside of the arch. The scaffold was fixed by the lateral tie rods, it was thus stable and the construction could continue. The removal of temporary supports – the remains of the wooden bridge beams – resulted in slight deformations of the scaffold, particularly on the right bank where the biggest deformation of the arch can be seen – below the penetration point of the timber beams through the bridge arch.

The construction of a new stone bridge was technically made possible by the scaffold. It had to be strong enough to withstand the water blows and to take over the load of the arch until its completion and even probably to support the transport of the blocks to the other side. Construction works preceded by thorough preparation lasted less than one engineering season. Had it not been destroyed in the war, this master-piece might have lasted for at least as many centuries as it had existed until then.

ŽELJKO PEKOVIĆ

BIOGRAFIJA

BIOGRAPHY

Dr.sc. ŽELJKO PEKOVIĆ, dipl.ing.arh., izvanredni je profesor na Umjetničkoj akademiji Sveučilišta u Splitu i voditelj kolegija „Istraživanje i dokumentacija“, „Uvod u arhitektonsku konzervaciju, povijesne metode i tehnike“ i „Povijest arhitekture i urbanizma“. Diplomirao je 1983., magistrirao 1991. i doktorirao 1995. godine na Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Voditelj je više kolegija na poslijediplomskom studiju „Graditeljsko naslijeđe“ Arhitektonskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i predaje na poslijediplomskim studijima Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Arhitektonskoga fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

ŽELJKO PEKOVIĆ, Dipl.Eng.Arch., Ph.D., Associate Professor at the Art Academy of the University of Split. He currently teaches courses in Research and Documentation, Introduction to Architectural Conservation, Historical Methods and Techniques, and History of Architecture and Urban Planning. He graduated in 1983, received his Master of Science degree in 1991 and his Ph.D. degree in 1995 at the Faculty of Architecture of the University of Zagreb. He teaches post-graduate courses in Built Heritage at the Faculty of Architecture in Zagreb as well as other post-graduate courses at the Faculty of Philosophy in Zagreb and the Faculty of Architecture in Sarajevo.