

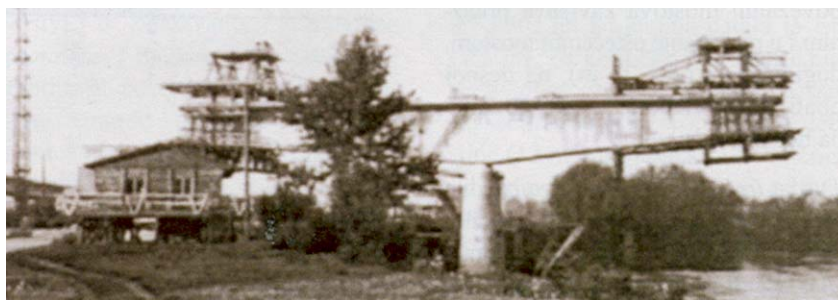
OBNOVA MOSTA PREKO SAVE KOD JASENOVCA

Tijekom Domovinskog rata porušeni su gotovo svi mostovi koji su preko Save i Une povezivali Hrvatsku sa susjednom Bosnom i Hercegovinom. Ti su mostovi u međuvremenu uz pomoć međunarodne zajednice obnovljeni, a upravo se obnavlja i posljednji – višedjelni most preko Save i Une kod Jasenovca. Točnije sada se obnavlja samo dio mosta preko Save, budući da je dio preko Une na bosanskoj strani već obnovljen i pušten u promet sredinom godine. Taj je most kao prednapetu betonsku rasponsku konstrukciju između 1971. i 1973. gradila beogradska *Mostogradnja*. Projektant je bio Dimitrije Čertić, a voditelj građenja Stanko Šram, koji je to temeljito opisao u knjizi *Gradnja mostova* iz 2002.

Most je građen u blizini ušća Une i glavni se pravac mosta pruža preko Save i Une te povezuje važne prometnice sjeverne Bosne s glavnim hrvatskim pravcima, a odvojak za Banovinu preko Uštica prema Hrvatskoj Dubici ima samo lokalno značenje. Most se može podijeliti u čak 7 posebnih cjelina. Prvi je prilazni most na lijevoj obali Save s jasenovačke

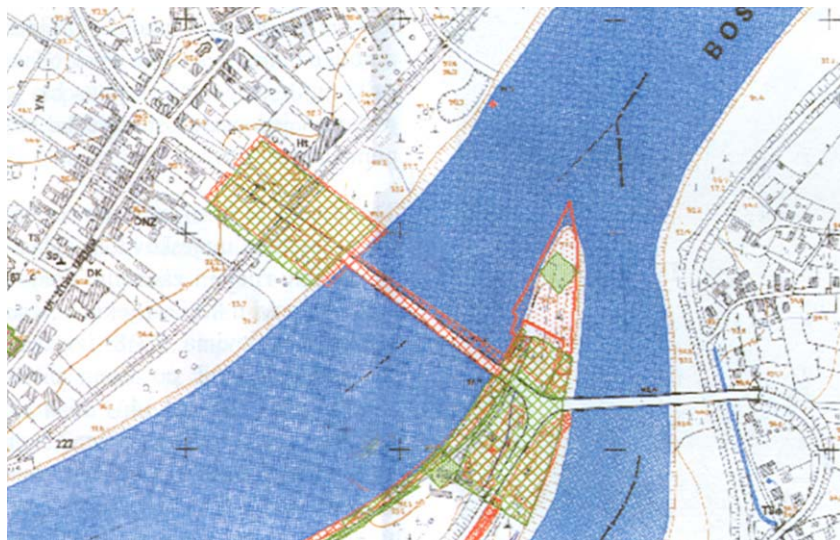
RECONSTRUCTION OF THE SAVA BRIDGE NEAR JASENOVAC

The bridge across the Sava river and the Una river outlet was built in the early 1970's. This was a prestressed concrete bridge made of several components. In the recent war, the bridge was completely demolished in spans situated on both rivers. The Una bridge was recently rebuilt as a composite steel and concrete structure, and the reconstruction of the Sava bridge, currently under way, is to be completed by the end of the year. To make use of undamaged piers and their foundations resting on piles, the steel structure will be used instead of the concrete. Bridge structure segments are being installed by crane from a river vessel by cantilevering, starting from massive piers on the river banks. Builders encountered a number of problems because of unusually high water levels, which remained high even during the summer time. Problems to be solved during construction are presented.



Gradnja prijašnjeg mosta

strane s pet raspona i duljinom od 160 m (5 x 32 m) koji u ratnim zbi-



Situacija mosta preko Save i Une kod Jasenovca

vanjima nije stradao. Slijedi glavni most preko Save s tri raspona koji je dug 235,85 m (60,55 + 120 + 55,35 m), a u ratu je srušen miniranjem. Nadovezuje se posebno križanje na kojem se most spaja s mostom preko Une i dijelom mosta koji se odvaja za Ušticu, malo hrvatsko mjesto smješteno u blizini spoja Une i Save. Taj dio mosta nije bio oštećen. Odvojak za Ušticu s tri raspona također nije srušen i ima manja konstruktivna oštećenja, a dug je 96 m (3 x 32 m). Na križanje se nastavlja srušeni i već obnovljeni prilazni most na lijevoj obali Une dug 59 m (29,5 + 29,5 m), a na njega most preko rijeke Une dug 110,1 m (32,55 + 45 + 32,55 m) koji je također bio srušen zajedno sa stupovima, a sada je već obnovljen. Ova se složena konstrukcija međusobno



Srušeni most snimljen s lijeve obale Save
povezanih mostova završava prilaznim i u ratu manje oštećenim mostom, dugim 64 m (2 x 32 m), na desnoj obali Une u malom mjestu Gradina na bosanskoj strani.

Tvrtna *Ipsa-Institut Sarajevo* izradila je 2001. projekt obnove mosta preko Une, a projektant je bio mr. sc. Emir Mašnić, dipl. ing. građ. Obnovu je, kao i za većinu srušenih mostova u Bosni i Hercegovini, financirala Europska unija. Most je obnovila banjalučka tvrtka *Integral-inženjering*, a radove je nadzirala tvrtka *IRD*

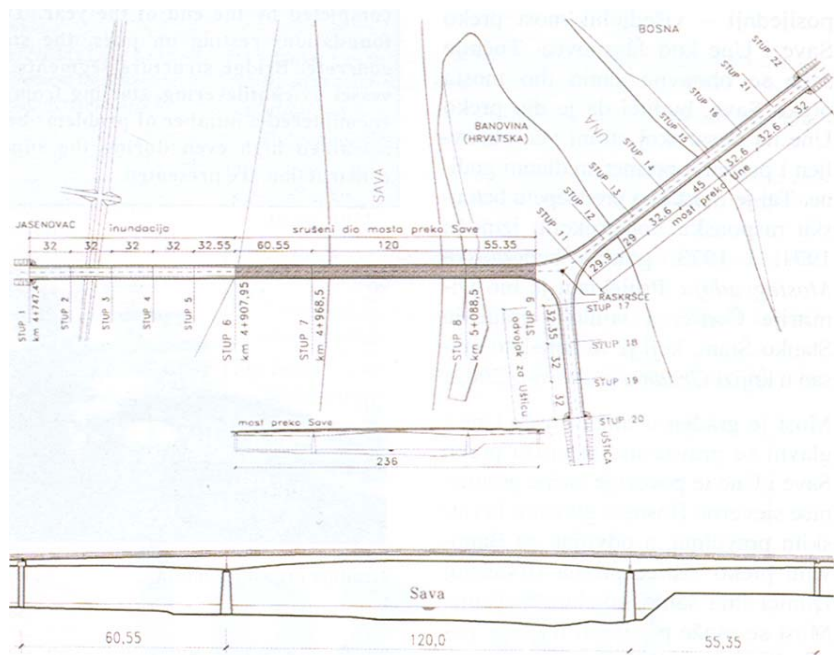


Sanacija stupa 7

Engineering iz Rima. Obnovljeni je dio mosta spregnuta konstrukcija čelika i betona. Radovi su započeli u ožujku 2003., a završeni su u prosincu 2003. Obnova je stajala 1,8 milijuna eura.

Izrada projekta obnove srušenog mosta preko Save povjerena je Zavodu za konstrukcije Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a glavni je projektant bio mr. sc. Zlatko

Šavor, projektant cijelog niza novih i obnovljenih mostova. Projektantski tim je nakon temeljitog razmatranja i proučavanja (ne treba posebno isticati da je teren najprije trebalo razminirati) zaključio da je umjesto obnove rasponskog sklopa u prednapetom betonu mnogo bolje rješenje čelična konstrukcija. Naime izvorna je nosiva konstrukcija bio kontinuirani prednapeti betonski sandučasti



Tlocrt i uzdužni presjek mosta koji se obnavlja

nosač preko tri polja. Izveden je postupkom slobodne konzolne gradnje, a oblikovanje presjeka i izbor odnosa krajnjih i srednjeg raspona bio je podređen jednostavnosti izvedbe bez pomoćnih stupova.

Temeljenje je bilo izvedeno na bušenim pilotima u pjeskovitom i šljunčanom dnu rijeke i zaobalja. Središnji su stupovi u koritu rijeke, koji su označeni brojevima 7 i 8, izvedeni na skupinama od po osam pilota (promjera 1,5, duljine 14 – 16 m) s naglavnim pločama debljine 2,5 m na koje se nastavljaju masivni stupovi koji se od vrha prema dnu smanjuju. Na krajevima glavnog sklopa su stupište 6 i 9 s dva okrugla stupa

(kao i na ostalim dijelovima mosta na inundaciji ili kopnu) koji su izvedeni kao sustav produljenih pilota, s tim što je promjer pilota 1,2 m a stupova 1,5 m. Prijelaz je izveden na razini tla gdje je bila ugrađena i vezna greda, a na vrhu poprečna greda na koju su se oslanjali nosači prilaznih i glavnog mosta.

Rasponski sklop preko Save bio je miniran, tako da je trebalo ukloniti sve preostale dijelove. Pri uklanjanju se srušio stup 7. Oba okrugla stupa 6 bila su znatno oštećena i vrh je naglavne grede bio pomaknut te je bila predviđena njihova sanacija.



Prilazni dio mosta na lijevoj obali



Gradilište mosta snimljeno s desne obale Save

Stup 8 je sačuvan jer je imao pomične ležaje, a nije bio znatnije oštećen ni stup 9 koji je već prije obnovljen u sklopu obnove glavnog mosta preko Une.

Elemente obnovljenog mosta trebalo je prilagoditi elementima donjeg stroja koje je bilo moguće iskoristiti, prilaznim mostovima i traženim slobodnim profilima ispod mosta budući da je Sava na tom dijelu plovna, baš kao i Una. Od razmatrane se obnove mosta prema izvornim oblicima moralo odustati jer su se neki elementi promijenili. U međuvremenu su znatno povećana prometna opterećenja, a seizmička djelovanja nisu

bila uključena iako se most nalazi u VII. potresnoj zoni. Osim toga, iskustva u održavanju, tehnološke promjene i međunarodne smjernice zahtijevali su znatno povećanje debljine stranica presjeka betonskog sanduka, posebno nad riječnim stupovima.

Stoga su se projektanti opredijelili za čelični rasponski sklop i time zadržali oblik i gabarite izvornog mosta. Gornja ploča i niveleta su zadržani, jedino je intrados djelomično prilagođen. Čak je i smanjena visina

presjeka nad riječnim stupovima (s 5,5 m na 4,5 m), a visina mosta u sredini i na krajevima ostala je ista (2,5 m). Za kolničku je konstrukciju predviđena ortotropna ploča sa sandučastim rebrima promjenjive debljine (12 mm u pješačkim hodnicima i 14 mm i 16 mm u kolniku) i s poprečnim nosačima u razmaku od 4 m. Kako je računski uočena mogućnost podizanja rasponskog sklopa na stupovima 6 i 9, tu je predviđeno ugrađivanje odgovarajućega betonskog protutereta.



Montaža čeličnih nosača

Na opredjeljenje za čeličnu rasponsku konstrukciju utjecala je i njezina manja težina. Izvorno je rješenje imalo težinu od 2310 t, a novo u prednapetom betonu 2850 t, što je značilo povećanje od 23,3 posto. Time bi se znatno (13,4 posto) povećala stalna opterećenja na pilote pa bi temeljnu konstrukciju valjalo ojačavati. To međutim nije potrebno s čeličnom konstrukcijom koja je znatno lakša (1200 t) i smanjuje opterećenja na pilote, a to je uz uređenje korita mnogo prihvatljivije.

a predviđeni je postupak najbližnji montaži čelične konstrukcije preko Drave kod Belišća.

Projektanti su se na obnovi ovog mosta uvjerali koliko je iskorištavanje starih i oštećenih dijelova konstruktorski zahtjevniji posao od izrade novog projekta, a dvojbe oko uklanjanja i popravaka pojedinih elemenata složene su i konstruktorski i financijski. Također su na temelju obnove nadlučnog dijela Paškog mosta očekivali nepredviđene okolnosti i potrebu dorade projekta tije-



Pogled na obnovljeni most preko Une

Glavnim je projektom montaža rasponskog sklopa predviđena slobodnom konzolnom gradnjom od srednjih stupova. Doprema je predviđena plovilom, a montaža dizalicom s plovila. To omogućuje znatno brže građenje u odnosu na prednapetu konstrukciju jer je moguće saniranje stupova istodobno dok se u radionici izrađuju čelični nosivi sklopovi. Predviđeno je da se svi montažni spojevi izvode zavarivanjem, osim na hrptovima glavnih nosača koji se spajaju prednapetim vijcima. Tu tehnologiju dobro poznaju domaći izvođači i s njom su uspješno obnovljeni mostovi preko Save kod Orašja i u Šamcu,

kom radova. Valja reći da je osim obnove glavnog mosta preko rijeke Save ovim projektom predviđena rekonstrukcija oštećenja i obnova opreme prilaznog mosta i raskrižja. Nedavno smo u društvu s Darkom Jakovcem, dipl. ing. građ., iz *IGH* d.d. u Zagrebu, članom neuobičajeno brojne nadzorne služne, posjetili ovo složeno gradilište. Njegovi su financijeri Europska unija u ime BiH (menadžer voditelj Goran Filipović, dipl. ing. građ.) i *Hrvatske ceste* s hrvatske strane. Investitor obnove su *Hrvatske ceste* d.o.o., a na gradilištu smo zatekli njihova koordinatore mr. sc. Ozrena Gverića, dipl. ing. građ. Glav-

ni je izvođač *Duro Đaković – Montaža* d.d. iz Slavenskog Broda, a glavni je inženjer na gradilištu Mato Martić, dipl. ing. građ., kojega smo svjedobno upoznali na obnovi mosta kod Slavenskog Šamca. Za betonske radove na gradilištu zadužen je *Gradex-ing* d.o.o. iz Slavenskog Broda.

Rekli smo već da je na gradilištu vrlo brojna nadzorna služba. Zapravo ovdje postoji dvostruki nadzor. Kako nas je izvijestio mr. sc. O. Gverić u projektu obnove sudjeluje i Europska unija s 2 od ukupno 4 milijuna eura. Tu je bilo određenih problema budući da je krak preko Save cijelom svojom duljinom na području Hrvatske, a EU je dosad financirao samo obnovu mostova u Bosni i Hercegovini. Stoga je i natječaj za izbor izvođača obavljen prema proceduri koja je predviđena u Europskoj uniji, a odatle i dvostruki nadzor. Jedan je nominirala Europska unija, a sačinjavaju ga *IRD Engineering* iz Italije i Institut *Ipsa* iz BiH. Na gradilištu su stalno nazočni predstavnici sarajevskog instituta voditelj Hasan Mahmutagić, dipl. ing. građ., i mr. sc. Enver Hadžić, dipl. ing. građ. S hrvatske je strane nominiran *IGH* iz Zagreba, glavni je nadzorni inženjer Zlatko Mhalinec, dipl. ing. građ., a već spomenuti Darko Jakovac nadležan je za čeličnu konstrukciju. Valja reći da je u osiguranje kvalitete čelične konstrukcije uključen i dr. sc. Franje Turčić, dip. ing. građ., da je na gradilištu iz *IGH* još stalno nazočan i Zoran Trogrlić, dipl. ing. građ., te da je uključen i dr. sc. Marko Hranilović, dip. ing. građ. Valja još dodati da projektantski nadzor obavlja mr. sc. Nijaz Mujkanović, dipl. ing. građ.

Razgovarali smo s voditeljem nadzora iz *Ipse* ing. Hasanom Mahmutagićem koji na gradilište čamcem stiže s bosanske strane. Vrlo je zadovoljan suradnjom s kolegama iz hrvatskog dijela nadzora i s izvođačima na ovom posljednjem mostu iz donacije Europske unije. Ipak se pomalo

kasni, a to je dijelom posljedica razminiravanja, neuobičajeno visokog vodostaja tijekom većeg dijela ljeta te činjenice što se tzv. stup 6 (koji je nalazi na spoju prilaznog i glavnog mosta) nije mogao obnavljati već će ga trebati u cijelosti izgraditi na novim pilotima. Sada konstrukciju pridržavaju pomoćni stupovi, a uz vodostaj problema ima i s projektnom dokumentacijom. Sličnog misli i mr. Gverić koji teškoće u gradnji ponajprije vidi u vodostaju koji je bio neuobičajeno visok od svibnja do kolovoza, a projektant je većinu radova predvidio tijekom niskog vodostaja. Imali su i dodatnih radova s ugradnjom čeličnoga žmurja uz stup 7.

Na kraju smo razgovarali i s glavnim inženjerom gradilišta Matom Martićem. Njemu neobično brojan nadzor uopće ne smeta, iako ponekad na redovitim sastancima zna biti pomalo zamorno jer je prisiljen odgovarati na brojna pitanja. Na gradilište su stigli 25. veljače ove godine, a očekuje da će most svečano u promet pustiti u predviđenom roku, za Božić ove godine. Prvi su sklopovi montirani u svibnju, a montaža će kompletno biti završena oko 20. studenog, budući da je u vrijeme našeg posjeta bilo montirano 70 posto konstrukcije. Ipak rokove ugrožavaju problemi sa stupom 6.

Problema je bilo i s razminiravanjem terena. Iako su imali podatak da je sve očišćeno od mina, na gradilištu su ipak pronašli jednu minu što je unijelo nesigurnost među radnike. Kasnije je navodno ustanovljeno da se radilo o školskoj mini koju je netko bacio u blizinu gradilišta. Inače radnici svakodnevno putuju iz Sla-



Pogled na gradilište s čamca na Savi

vonskog Broda. Ima ih otprilike stotinjak, od čega četrdesetak montažera, a radi se neprekidno po 10 sati. Kako radnici stalno putuju, gotovo uopće nemaju dodira s lokalnim stanovništvom.

Dijelovi se konstrukcije montiraju s plovnog objekta *Posavina* koji ima i dizalicu, a za rad s brodom dobili su i posebnu dozvolu lučkih kapetanija u Sisku i Slavskom Brodu. Uostalom riječni se brodovi s teretom posebno najavljuju i spremni su čekati da se radovi na montaži konstrukcije ne prekinu.

S inženjerima Martićem i Jakovcem otišli smo čamcem i na drugu obalu Save na predjel Međuvode ispred Uštice gdje se nalaze ostaci baraka s brojnih nekadašnjih omladinskih radnih akcija. S tog smo dijela sa svih strana snimali ovaj složeni most, kako njegov dio preko Une, tako i odvojak za Ušticu. Čamcem smo otišli i uzvodno kako bi s rijeke snimili gradilište, no u tome su nas omeli izuzetno tamni oblaci i slaba vidljivost. Vodostaj je mutne Save bio zaista vrlo visok, a ing. Martić je istaknuo da su mu muke s vodostajem i najveći problem. Svako jutro prije odlaska na posao, u čemu nije

usamljen, upali televizor i potraži stranicu 461. na teletekstu s podacima o visinama vodostaja svih naših rijeka. Dakako da ga zanima samo Sava kod Jasenovca i činjenica da li raste ili pada.

Duro Đaković - Montaža zaista sada, rekao nam je, ima mnogo posla i kapaciteti su u cijelosti popunjeni. Zanimanje za čelične mostove potaknuto je cijenom, brzinom izvedbe i problemima u održavanju postojećih betonskih mostova. Prošle je godine u radionicama izrađeno čak 6000 t čeličnih mostova. Prije su se bavili samo pjeskarenjem i montiranjem, a sada čelične konstrukcije i proizvode, na što su ponajprije bili prisiljeni rokovima.

Zaključujući naš posjet ovom gradilištu u nevezanom smo razgovoru saznali kako je ovaj most od velikog prometnog značenja za Hrvatsku, ali je izuzetno važan za Bosnu i Hercegovinu kojoj se pruža prilika da se sav promet iz Bosanske Dubice (koju sada nazivaju i Kozarska) na najbrži mogući način uključi na obližnju autocestu Zagreb – Lipovac.

Branko Nadilo