

MOST PREKO RIJEKE SAVE U MARTINSKOJ VESI

U Martinskoj Vesi je pomalo neprijetno i od šire javnosti gotovo skriveno građen, a sada već i završen, viseći pješački most, drugi takav u Hrvatskoj iza pješačkog mosta preko Drave u Osijeku, a prvi koji su u cijelosti projektirali i gradili hrvatski graditelji jer je osječki most gradila beogradska *Mostogradnja*. Doduše postoji još jedan takav pješački most preko Drave u blizini Pitomače (Križnica), no riječ je o znatno manjem mostu.

Inače Martinska Ves je središte općine s otprilike 4000 stanovnika i 19 naselja, smještena uz rijeku Savu 12 km uzvodno od Siska, a udaljena od Zagreba približno 45 km. Sama se Martinska Ves, poput mnogih drugih naselja u tom dijelu Posavine, sastoji zapravo od dva posebna naselja - Desne Martinske Vesi i Lijeve Martinske Vesi. Svako od tih naselja ima više od 400 stanovnika, s tim da je Lijeva Martinska Ves čak i nešto veća. No sve javne institucije tog naselja, poput ambulante, škole, općinskih službi, crkve i sl., smještene su na desnoj obali, a promet ljudi i robe preko Save tekao je isključivo

BRIDGE OVER THE SAVA RIVER IN MARTINSKA VES

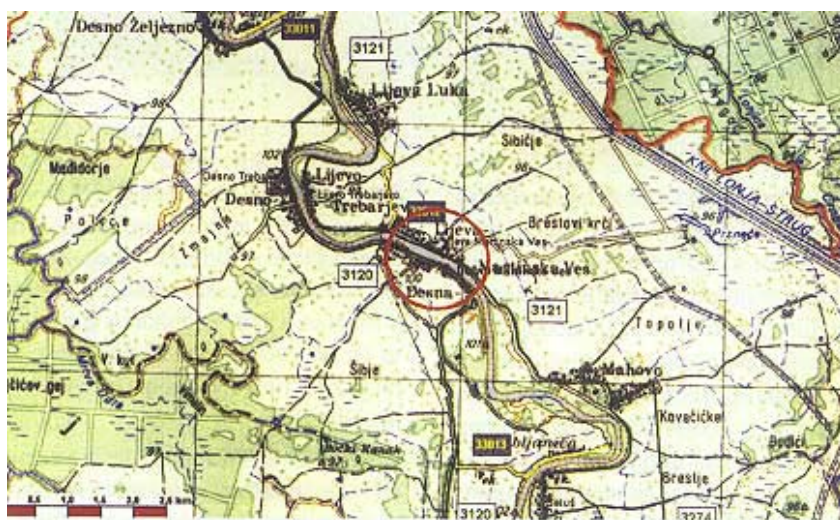
A pedestrian cable stay bridge 177.8 m in length, with the main span measuring 145 m, was built in the village of Martinska Ves, a municipal center situated on both sides of the Sava river near Sisak. As the bridge is about 4 m wide, it will also accommodate one-way motor-vehicle traffic, although this traffic will be restricted to smaller vehicles only. The bridge links two separate portions of the village whose residents had to use ferries every day to reach the store, school, health clinic and the local church. This crossing will also be beneficial to other residents of this region, especially those living upstream from the town of Sisak, as the area previously did not have any fixed river crossings. The bridge is a reinforced concrete cable stay structure with two A-shaped pylons, a little more than 20 m in height. Cables pass over the pylons and are anchored into separate reinforced-concrete blocks situated at river banks.

skelom. Svakodnevno je s lijeve na desnu obalu u jedinu općinsku osnovnu školu prelazilo više od sedamdesetero djece iz Lijeve Martinske Vesi i ostalih naselja na lijevoj obali Save. To je bilo posebno otežano, a često i nemoguće, za nabujale čudljive Save i u zimskim uvjetima. Sve je bilo posebno otežano i činjenicom da na cijelom ovom području ima vrlo malo mostova. Najbliži je u Sisku kod Galdova, a mostovi nisu bili predviđeni ni u postojećim prostornim planovima, osim u Dubrovčaku, desetak kilometara uzvodno, ali i za

taj je most bilo potrebno izgraditi novu cestu.

Prve ideje o gradnji mosta potaknulo je mlado općinsko poglavarstvo 1995. godine. Razmišljalo se o pješačkom mostu od najviše dva metra širine koji bi znatno poboljšao uvjete života stanovnika općine s lijeve obale Save. Shvatilo se da je čvrsti prijelaz jedino pravo rješenje za stanovnike općine koja obuhvaća naselja s jedne i druge strane rijeke Save. Tako su dinamični članovi općinskog poglavarstva u potrazi za informacijama i mogućim rješenjima vitalnog problema svog kraja počeli obilaziti sve državne institucije i uprave. Zanimala ih je i cijena jednog takvog pothvata pa su navratili i do Građevinskog fakulteta u Zagrebu.

Njihov je jedini uvjet za idejno rješenje bio da uski pješački most mora biti smješten u samom središtu mjesta. No valjalo se prilagoditi i zahtjevima koje bi za novi most postavljala vodoprivreda i lučka kapetanija. Sava je u tom dijelu svog toka široka otprilike 150 m. Za obranu od poplava izgrađeni su obrambeni nasipi i to neposredno uz riječni tok pa su vodogospodarski uvjeti zahtijevali minimalno pregrađivanje rijeke. Uz postojeći obrambeni nasip na



Položaj novog mosta u Martinskoj Vesi



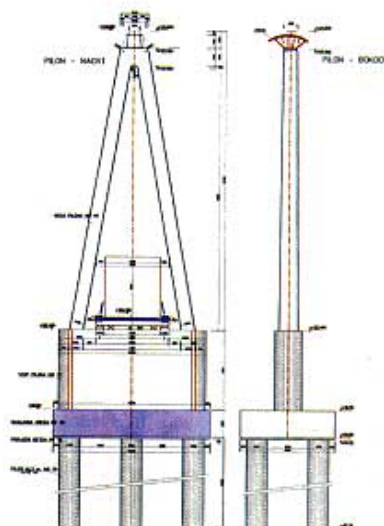
Skica uzdužnog presjeka mosta

lijevoj su obali izvedeni dodatni vozozaštitni zidovi visine 1,4 m, a predviđali su se i na desnoj obali gdje su se u slučaju potrebe povremeno gradili provizorni, tzv. zečji nasipi. Stoga je postavljen uvjet da donji rub konstrukcije mora biti minimalno 1,5 m iznad postojećih nasipa. Iako Sava između Zagreba i Siska nije plovna, planira se osiguranje njezine uzvodne plovnosti, što je zahtijevalo osiguranje plovnog puta širokoga 55 m u kojem donji rub konstrukcije mora biti povišen za otprilike 2 m od najvišeg stogodišnjeg vodostaja koji se nalazi na koti od 102,25 m n.m.

No to nisu bili jedini problemi za autore idejnog rješenja. Pojavio se i problem spoja mosta na postojeću cestovnu mrežu i visinsko stanje terena. Na obrambenim nasipima lijeve i desne obale izgrađene su osnovne ceste (Ž 3120 i Ž 3121), a neposredno uz nasipe smještene su stambene kuće kojima je pristup otežan zbog velike visinske razlike od vrha nasipa i ceste do svakoga pojedinog dvorišta. To je znatno onemogućilo povećavanje visine obrambenih nasipa i pristupnih cesta.

Stoga su razmatrana rješenja s najmanjom građevinskom visinom i najmanje radova u riječnom koritu. Širina plovnog puta i predviđena kineta bliže lijevoj obali uvjetovala je rješenje koje bi uključivalo samo jedan stup u riječnom koritu. Za svladavanje svih zadanih ograničenja utvrđeno je da je svrsishodno rješenje izvedba nivelete vertikalnog radijusa ($R = 600$ m) s uzdužnim padom od 6 posto na krajevima mosta radi povezivanja s pristupnim cestama. Odbačeno je rješenje s rešetkastim glavnim nosačima s upuštenim kolnikom. Uz zadane uvjete preos-

tala su jedino rješenja u kojima je glavni nosivi sustav smješten iznad nivelete - viseći ili ovješeni most. Ovješeni bi most zahtijevao nisku gredu za ukrućenje, što bi opet tražilo male razmake i velik broj kosih zatega. Kako se ujedno radi o maloj širini mosta, dobile bi se zatege malog poprečnog presjeka s malim vlačnim silama, a one bi bile podložne



Pogled na pilon s prednje i s bočne strane

vlastitim vibracijama. Stoga je zbog veće krutosti usvojeno rješenje visećeg mosta s kosim vješaljka.

No pred projektante su postavljeni i neki novi zahtjevi. Most se nalazi u naselju i stoga mora imati sva obilježja gradskog mosta. Kako postoji stalna komunikacija između dviju obala, zaključeno je da se korisna površina mosta proširi na približno 4 m jer se zbog lokalnog značaja ne očekuje velika učestalost i opterećenje. Odlučeno je također da se omogućiti prijelaz pojedinačnih interventnih vozila ukupne mase do 12 t.

Most je točno projektiran i izveden u pravcu, a smješten je neposredno i uzvodno od postojećega prijelaza za skelu. Ukupna je duljina mosta (između krajeva upornjaka) 178,6 m. Glavni raspon ima 145 m, a pristupni mostovi 7 m na lijevoj i 13 m na desnoj obali. Osnovni su kabeli zatvorena spiralna čelična užad (promjera $2 \times 2 \Phi 80$ mm). Kabeli su provedeni preko dva pilona A oblika s posebnim čeličnim sedlima i sidreni u gravitacijske sidrene blokove. Dva para kabela na vrhu sedla pilona međusobno se približavaju na razmak od 0,8 m čime je ostvarena prostorna zakrivljenost svakog od dva užeta. Betonski su piloni izvedeni na lijevoj i desnoj obali i visoki su 22,19 m, upeti su u donji masivni dio preko naglavne ploče, a temeljeni su na pilotima.

Glavna nosiva užad usidrena je u gravitacijske sidrene blokove. Širina blokova je 18 m, duljina 6,5 m, a visina 4 m. Za kativiranje otpora tla za horizontalnu silu ugrađeno je ispod svakog bloka po 12 bušenih pilota promjera 1,5 m i duljine 7,5 m. Razmak dvaju sidrenih blokova je 247 m.

Izvedeni su i masivni armiranobetonski potkovasti upornjaci s upetim krilima. Njihova je visina 5,05 m na lijevoj i 6,05 m na desnoj obali. Na lijevoj je obali bilo potrebno zatvoriti postojeću cestu radi sigurnosti prometa i zaštite radnika na gradilištu pa je izvedena obilaznica koja je poslužila tijekom montaže glavnih nosivih užadi.

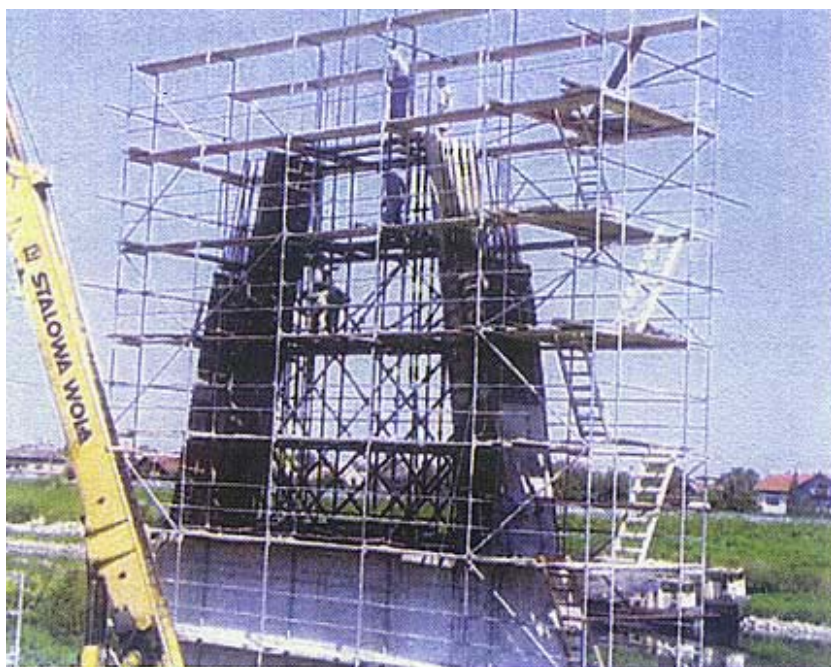
Glavna je rasponska greda izvedena od montažnih armiranobetonskih ploča minimalne debljine od 19 cm, širokih 5,4 m i dugih 4 m, s izuzet-

kom rubnih i središnjeg koji su nešto kraći. Pristupni su mostovi sa svake strane izvedeni kao proste grede.

Parovi užadi razmaknuti su na sredini mosta 4,3 m. Užad se spaja na gredu glavnog raspona kosim čeličnim vješaljka (profila 36 mm) koje su se ugrađivale u paru na razmaku od 4 m, a svaka je posebno osigurana od samoodvrtanja. Valja reći da je proračunom utvrđeno da je optimalno rješenje za viseći sustav s kosim vješaljka stanje kad greda za ukrućenje nema uzdužno nepomične ležaje, jer se tako sve uzdužne sile predaju glavnoj nosivoj užadi.



Pogled na most s desne obale



Gradenje pilona

Za montažu nosive užadi rabila se pomoćna vučna užad koja se provlačila s jedne na drugu obalu upotrebom konopa i čamaca. Za sidrenje pomoćne užadi uporabljen je bager, a vučno se užde podizalo do pilona autodizalicom.

Greda je glavnog raspona na krajevima oslonjena na tlačno-vlačne lončaste, a pristupne grede na elastomerne ležajeve. Ugrađene su i vodonepropusne prijelazne naprave koje će

omogućavati pomak od ± 120 mm. Izvedena je i hidroizolacija od zavarenih traka po cijeloj širini mosta i ispod rubnjaka te kolnički zastor od lijevanog asfalta debljine 4 cm. Na most je ugrađena zakošena čelična ograda visoka 1,2 m. Odvodnja se ostvaruje dvostrešnim poprečnim nagibom kolnika i posebnim slivnicima, koji vodu, jer riječ je o pješačkom mostu, izravno ispuštaju u rijeku. Posebni se betonski rubnjaci sidreni u gredu glavnog raspona. Za

provođenje vodovodnih cijevi i telefonskih kabela ugrađeni su konzolni nosači sa svake strane mosta. Instalacije su pokrivene čeličnim plaštem. Rasvjeta mosta ostvarena je kombinacijom jakih reflektora na vrhu pilona i žarulja montiranih duž glavne nosive užadi, na razmaku od 8 m. Signalna rasvjeta ugrađena je na vrhovima pilona na koje su smještene i gromobranske hvataljke. Inače su svi čelični elementi posebno uzemljeni.

Nakon dugih priprema, 29. studenoga 2000. započela je izgradnja "mosta preko Save u Matinskoj Vesi", kako



Pilon na desnoj obali



Pogled s mosta na Desnu Martinsku Ves

glasi njegov radni naziv. Investitor mosta je Županijska uprava za ceste Sisačko-moslavačke županije, a projekte je izradio Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (projektant je mr. sc. Zlatko Šavor). Stručni nadzor obavlja Zavod za betonske i zidane konstrukcije IGH d.d. Zagreb (voditelj nadzora: Zlatko Mihalinec, ing. građ. iz Laboratorija Sisak), a projektantski nadzor za Građevinski fakultet obavlja mr. sc. Nijaz Mujkanović. Ujedno investitor ima poseban nadzor koji obavlja Davor Cukor, dipl. ing. građ. Glavni je izvoditelj tvrtka pomalo neobična imena za graditelje mostova - *Ključ u ruke* d.o.o. iz Zagreba s brojnim kooperantima.

Nedavno smo s mr. sc. Nijazom Mujkanovićem, od kojega smo saznali i tehničke podatke, posjetili ovo neobično gradilište. Prvi je pogled na gotovo potpuno dovršen most zbuñujući. Idiličnu atmosferu seoske posavske provincije, s prizemnicama i tipičnom obalnom vegetacijom te jatima pataka koje se nesmetano kupaju u mirnoj savskoj vodi, natkrilio je most neobične vitkosti i ljepote. On se u prostoru, u kojem se život nije mijenjao desetljećima, doima poput nestvarne filmske kulise.

Razgledali smo i obišli taj zaista lijepi most sa svih strana i uočili da obližnja skela nije u prometu te da se mještani već njime nesmetano služe, zaobilazeći grupe radnika koji obavljaju završne radove. Zbuñuje koliko se pravilne linije užadi skladno stapaju s okolnom vegetacijom i zajedno ogledaju u riječnoj vodi. Uopće ne djeluje neobično što je jedna roda u neposrednoj blizini sidrenog bloka na dimnjaku savila svoje gnijezdo.

Ljudi su spontano počeli prolaziti preko mosta iako nije bilo obavljeno probno opterećenje, ali to se i ne može zamjeriti jer im to znatno olakšava međusobnu komunikaciju. Inače su graditelji s mještanima imali prilično nesporazuma, posebno zbog pristupnih cesta, a smetalo im je i

vao iz Zagreba iako ima iznajmljen stan u Sisku. Radilo se po cio dan, a nerijetko noću. Najveće su mu probleme stvarale kiše i neuobičajeno visok vodostaj. Sava je neobično čudljiva rijeka i zna preko noći narasti i nekoliko metara. Bilo je problema i s mrazom, koji je posebno ometao montažu grednih elemenata. Na gradilištu je bilo stalno angažirano dvadesetak radnika, od čega su radnici glavnog izvoditelja bili smješteni na gradilištu, a preostali su bili većinom iz okolnih mjesta u Županiji.

Za ing. Kolarića je ovo gradilište bilo pravi stručni izazov i izuzetno je zadovoljan što je u njega bio uključen, posebno što se u Hrvatskoj takvi mostovi vrlo rijetko grade. Primjećuju da su mještani oba dijela naselja vrlo zadovoljno, posebno sada



Jedan od sidrenih blokova

betoniranje koje se često obavljalo i po cijelu noć.

Glavni inženjer Krešimir Kolarić, dipl. ing. građ., iz tvrtke *Ključ u ruke*, bio je svojedobno kao radnik *Geotehnike* uključen u rekonstrukciju luka pašskog mosta, a poslije je radio u *Industrogradnji*, pretežno na gradilištima u Rusiji. Na gradilištu je od početka radova, a većinom je puto-

kada mogu prolaziti preko mosta. Gradilište je nedavno posjetila posebna vladina delegacija i bila je vrlo zadovoljna.

Od ing. Kolarića smo na kraju saznali da će most mnogo značiti za ovaj prilično nerazvijen kraj, a da će ga vjerojatno rado posjećivati mnogi stručnjaci. Inače povremeni će se

promet na mostu regulirati semaforom i teći će samo jednosmjerno.

Nadzorni inženjer Zlatko Mihalinec tumači određeno kašnjenje radova činjenicom što su, primjerice, u travnju ove godine samo 4 dana bila bez kiše, a bilo je problema i s izuzetno visokim vodostajem. Most će uz pješački prihvaćati vrlo ograničen cestovni promet jer su ovakve konstrukcije vrlo osjetljive. Inače i on smatra da je most vrlo lijep i na njega njegovi projektanti i graditelji zaista mogu biti ponosni. Dodao je da su se svi problemi koji su iskrsnuli tijekom građenja rješavali u hodu.

Na kraju smo razgovarali s načelnikom općine Martinska Ves Stjepanom Ivošom, kojega svi jednostavno zovu Pepa. Taj mladi predsjednik inače stanuje u javnim sadržajima siromašnoj Lijevoj Martinskoj Vesi.

Velik im je problem bila dotrajala i

stara skela, a za novu nije bilo novaca. Najviše je problema bilo za nabujalih voda te za velikih kiša i snijega. Kaže da bi cijeli roman mogao napisati o tome kuda je sve išao i koga su sve on i članovi poglavarstva obilazili u svojim pokušajima da se izgradi ovaj most koji će značajno razviti ovaj nerazvijen i siromašan kraj. Mora priznati da je na različitim razinama naišao i na mnogo razumijevanja, za što se je spreman i javno zahvaliti. Čak je uvjeren da su određene suglasnosti, posebno one vezane uz plovnost, a pomogla im je i postojeća visina galdovačkog mosta, dobili samo zato što oni koji su ih izdavali nisu vjerovali da će most ikad biti sagrađen. Inače stanovnici općine većinom se

bave poljoprivredom, a rade i u Sis

ku, Ivanić Gradu, Velikoj Gorici i Zagrebu. U općini se nalazi i Trebarjevo Desno, u neposrednoj blizini Desne Martinske Vesi, rodno mjesto Stjepana i Pavla Radića. Oni su upravo u Martinskoj Vesi polazili i osnovnu školu. Uvjeren je da je cijeli kraj i bio toliko zaostao i zapušten upravo iz razloga što se radi o Radićevu kraju. Primjerice, do 1994. samo su četiri od 17 naselja imala telefon, a dva i danas nisu povezana asfaltnim cestama. Do 1990. u ovom kraju uopće nije bilo vodovoda, zaključio je načelnik općine Martinska Ves, vidno sretan što se njegov san i san njegovih sugrađana ipak konačno ostvaruje.

Branko Nadilo