

MOST PREKO DRAVE KOD BELIŠĆA

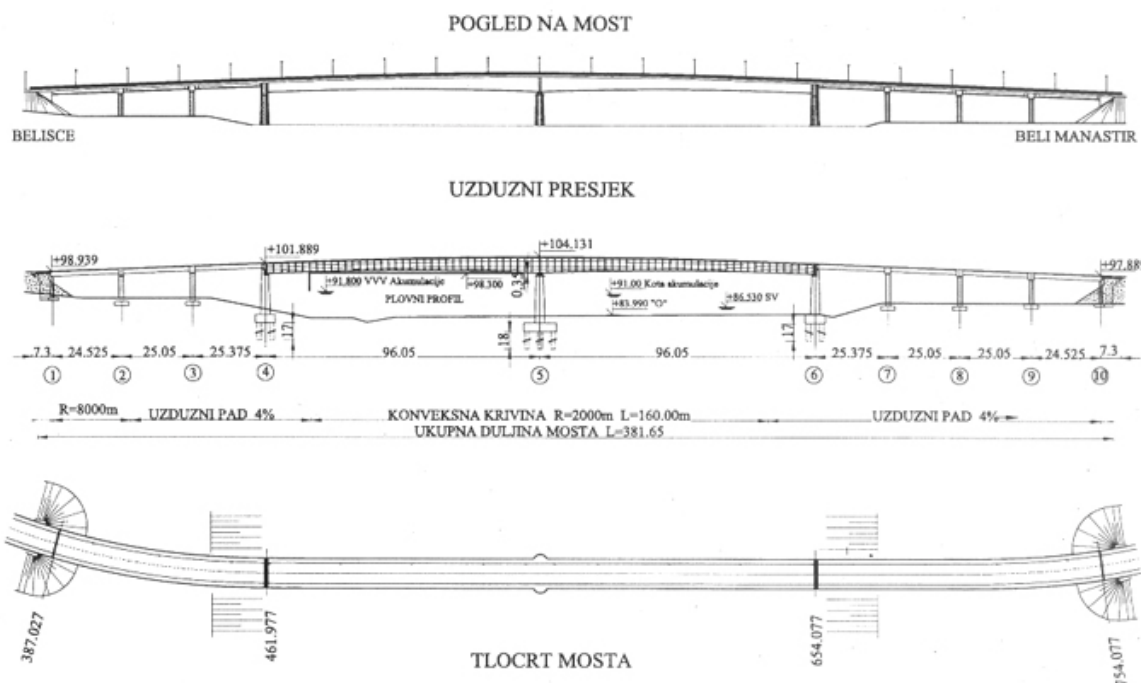
Drava svojim tokom od mađarske granice do utoka u Dunav potpuno odvaja Baranju od ostalih dijelova Hrvatske. Stoga je taj krajnji i u ratu stradali sjeveroistočni dio Hrvatske prometno izoliran jer mu je jedina cestovna veza preko mosta u Osijeku nedavno obnovljenog od ratnih stradanja. Doduše nekada je na cesti između Valpova i Baranjskog Petrova Sela preko Drave kod Belišća skela prevozila ljude i vozila da bi skratila put do Belog Manastira i graničnog prijelaza između Baranjskog Petrova Sela i mađarskoga grada Beremeđa, a istodobno omogućila zapošljavanje Baranjcima u industrijskom bazenu Belišća i Valpova. Danas se upravo na tom mjestu gradi nov most. U odabiru projektnog rješenja moralo se paziti na plovnost rijeke Drave, na vodnu stepenicu koja se dvadesetak kilo-

BRIDGE OVER THE DRAVA RIVER AT BELIŠĆE

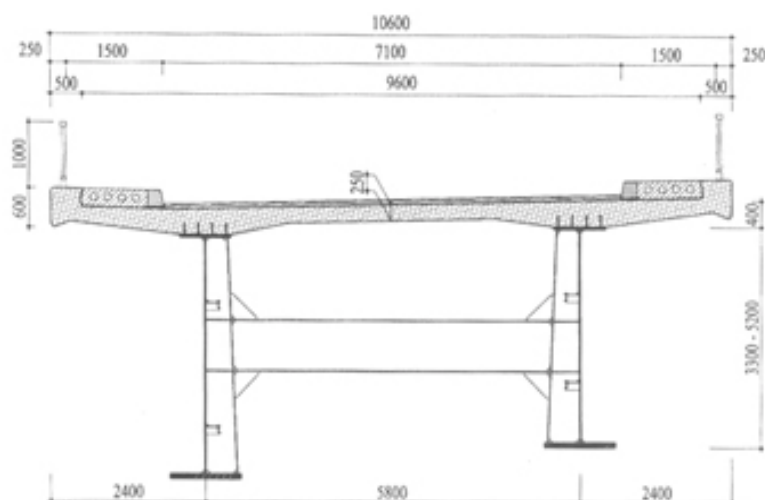
A new bridge that is currently built over the Drava river at Belišće will, upon completion, improve the existing links between Baranja and the rest of Croatia. The bridge is composed of approach viaducts made of prestressed reinforced-concrete girders and the central steel portion situated above the bed of the river. The total length of the bridge is 381.65 m. The following tasks were completed by the middle of the year 2000: foundations for all piers on both banks, pile driving for piers in the river, and a part of abutment on Belišće side. The works on the Baranja side of the bridge are made difficult by the fact that this area was mined in the recent war. The construction started in November 1999 and all work at the new bridge is to be completed in November 2001.

metara nizvodno planira graditi na rijeci, što će most dovesti u područje akumulacije, te na činjenicu da se most nalazi u blizini Belišća pa mora imati obilježja gradskog mosta. Računa se da će novim mostom pored cestovnoga, tranzitnoga i međumjesnog prometa teći znatan pješачki i biciklistički promet. Zato je na-

kon razmatranja različitih rasporeda i sklopova kao najbolje uporabno i gospodarsko rješenje izabran most koji se sastoji od prilaznog vijadukta u prednapetom betonu na slavonskoj strani, od središnjega spregnutoga čeličnog mosta preko korita Drave i prilaznog vijadukta u prednapetom betonu na strani prema Belom



Karakteristike novog mosta



Poprečni presjek središnjega rasponskog sklopa

Manastiru. Projekt je izradio Zavod za konstrukcije Građevinskog fakulteta u Zagrebu, a projektanti su mr. sc. Zlatko Šavor, dipl. ing. građ., i Veljko Prpić, dipl. ing. građ. Sve

m, a lijevi vijadukt 107,3 m. Rasponski sklop desnoga prilaznog vijadukta ima tri polja (24,525 + 25,05 + 25,375), rasponski sklop središnjeg mosta ima dva polja (2 x 96,05), a



Temelji stupova na slavonskoj strani

smo podatke o novom mostu dobili od mr. sc. Zlatka Šavora koji je bio projektant voditelj glavnog projekta izrađenog u listopadu 1997. godine. Ukupna duljina mosta između krajeva krila upornjaka iznosi 381,65 m, od čega je desni prilazni vijadukt dug 82,25 m, središnji most 192,1

rasponski sklop lijevoga prilaznog vijadukta četiri polja (25,375+ 2 x 25,05 + 24,525). Most je širok 10,6 m, a prometna se ploha sastoji od dvaju prometnih trakova širokih 3,25 m, rubnih trakova od po 0,30 m i dviju pješačkih staza širine po 1,50 m. Tlocrtno most je najprije u kon-

kavnoj (R = 8000 m), a potom u konveksnoj krivini (R = 2000 m). U jednostrešnom je nagibu od 2,5 do 3,5 posto, a ima uzdužni pad na svakoj strani od po 4 posto.

Donji ustroj se sastoji od dvaju stupova desnoga prilaznog vijadukta, dvaju prijelaznih stupova između prednapetoga i spregnutog sklopa, riječnog stupa spregnutog mosta, triju stupova lijevoga prilaznog vijadukta te upornjaka na slavonskoj i na baranjskoj strani. Stupovi i upornjaci na plavilištima temeljeni su plitko na trakastim temeljima, a tri središnja stupa na bušenim pilotima promjera 1,5 m. Stupišta na plavilištima sastoje se od okruglih parova stupova upetih u zajedničku temeljnu ploču na osnovnom razmaku od 5,5 m. Riječna se stupišta sastoje od punoga armiranobetonskog stupa ovalnog presjeka, ležajnih kvadera, naglavne ploče pilota i samih pilota. Riječni su stupovi oblikovani s polukružnim zaobljenjem na krajevima blago nakošeni po visini kako bi se smanjilo gomilanje leda i poboljšalo tečenje vode oko stupova. Srednji će se stup izvesti s vidljivim ležajima, dok su na stupovima koji su na prijelazu od betonskog na čelični dio mosta predviđene posebne zidane maske. Razlike u visini riješene su nadozidavanjem. Sva su tri stupišta temeljena na bušenim pilotima koji su na vrhu povezani naglavnim pločama. Obalni stupovi na počecima čeličnog dijela mosta temeljeni su na po 8 pilota duljine 17 m ispod ploče, stup u sredini rijeke na 12 pilota duljine 18 m. Sve vidljive plohe stupova i upornjaka predviđene su u glatkoj oplati, kako bi se ostvarila jednolika boja i izgled betona, budući da nije predviđena naknadna obrada ili oblaganje vidljivih ploha.

Rasponski sklop prilaznih vijadukata na slavonskoj i baranjskoj strani sastoji se od roštilja koji čine četiri uzdužna nosača povezana kolničkom pločom i poprečnim nosačima nad upornjacima i stupovima. Dulji-



Gradnja upornjaka na slavonskoj strani

na predgotovljenih nosača je zbog zakrivljenosti nejednaka i varira između 23,55 m i 24,75. Svima je poprečni presjek jednak, a visina iznosi 1,5 m. Nosači se naknadno prednapinju kabelima i to sustavom DYWIDAG. Debljine kolničke konstrukcije iznosi 25 cm, a sastoji se od predgotovljenih omnia ploča i dobetoniranog dijela. Poprečni nosači nad upornjacima i krajnjim riječnim stupovima na kojima prestaju prilazni vijadukti visoki su 130 cm, a na ostalim stupovima najmanje

245 cm, a visina im varira u skladu s poprečnim nagibom. Rasponski se sklopovi oslanjaju na elastomerne

nosača na međusobnom osnom razmaku od 5,8 m koji su spregnuti armiranobetonskom kolničkom pločom. Glavni su nosači "I" presjeka i promjenjive visine; nad krajnjim stupovima iznosi 3,3 m, a nad središnjim stupom 5,2 m. Poprečni nosači "I" presjeka dolaze u razmaku od 5,0 m, osim na krajnjim stupovima gdje iznose 5,5 m. Poprečni su nosači ujedno i nosači skele u fazi betoniranja kolničke ploče. Predviđena je, nadalje, ugradnja prijelaznih naprava za pomake izazvane temperaturnim promjenama te skupljanjem i pužanjem betona. Prijelazne naprave ugrađuju se na prijelazu rasponskog sklopa prilaznih vijadukata na upornjake te na spojevima prednapetoga betonskoga i spregnutoga čeličnog sklopa. Hidroizolacija je od zavarenih traka po cijeloj širini armiranobetonske ploče, dakle i ispod pješačkih



Garnitura za pobijanje pilota u riječno dno



Spuštanje u vodu čelične oplata naglavne grede pilota stuba u sredini rijeke

ležajeve koji se postavljaju na kvadere idealno vodoravne površine, a visina ležajeva je usklađena s očekivanim pomacima od promjene temperature, skupljanja i pužanja betona te djelovanja vodoravnih sila izazvanih kočenjem i vjetrom.

Središnji spregnuti sklop u poprečnom presjeku čine po dva čelična

staza, a kolnički zastor sastoji se od dva tanka sloja asfaltnog betona.

Odvodnja je riješena otvorenim sustavom izravno pod most, u skladu s uvjetima lokacijske dozvole, a voda se prihvaća posebnim slivnicima. Na krajevima mosta površinska se voda slijeva do kraja upornjaka i tu se sva prihvaća slivnikom i kanalom



Ugradba armature naglavne grede pilota

odvodi kroz nasip. Predviđena je i zaštita pješačke staze čeličnom ogradom, a zaštitna odbojna ograda neće se izvoditi jer će biti izgrađeni povišeni rubnjaci.

Izrada projekta temeljenja dvaju obalnih stupova, te stupa u vodotoku, povjerena je Zavodu za geotehniku Građevinskog fakulteta u Zagrebu, a projektanti su prof. dr. sc. Franjo Verić, dipl. ing. građ. i mr. sc. Krešo Ivandić, dipl. ing. građ., koji su nam bili i glavni izvori informacija vezanih za temeljenje mosta. Razmatrano je nekoliko varijanti rješenja, a na kraju je odabrana varijanta koja je ponajviše odgovarala izvođaču mosta.

Temeljenje obalnih stupova riješeno je grupom od 8 armirano betonskih pilota promjera 150 cm, dužine 20,0 m. Piloti su povezani s naglavnom konstrukcijom koju čini armirano betonska ploča debljine 2,5 m, tlocrtnih dimenzija 16,0 x 7,0 m. Piloti imaju zadatak preuzeti relativno velike sile na konstrukciju, uz što je moguće manje vertikalne i horizontalne pomake. Piloti se izvode s nasipa, nakon čega se izvodi naglavna konstrukcija i kasnije stup do projektirane kote.

Temeljenje stupa u vodotoku riješeno je grupom od 10 armiranobetonskih pilota promjera 150 cm, dužine 20,0 m. Piloti su povezani armiranobetonskom naglavnom konstrukcijom debljine 2.5 m, dok je tlocrt trapeznog oblika radi stvaranja što manjih otpora pri protoku vode. Širina naglavne ploče je 7.0 m, a dužina 22.0 m. Piloti se izvode s plovnog objekta, nakon čega se iskopava pijesak oko pilota i to u tlocrtnim dimenzijama koje osiguravaju naglavnicu od podlokavanja. Slijedi spuštanje dvodijelnog oplavnog sanduka, gdje njegov donji dio ostaje trajno izgubljen. Nakon spuštanja sanduka obavlja se podvodno betoniranje unutar i izvan oplavnog sanduka. Podložni beton debljine 1,0 m služi kao čep za zaštitu prostora unutar oplavnog sanduka, kada se iz njega iscrpi voda. Beton se s vanjske strane štiti tucanikom kako ga voda ne bi isprala nakon ugradnje. Nakon ispumpavanja vode iz oplavnog sanduka slijedi odrezivanje opladne kolone pilota, uređenje glave pilota, slaganje armature naglavnog bloka i njegovo betoniranje. U naglavni blok se ugrađuje armatura za spoj naglavnog bloka i stupa. Završna faza je izvedba stupa do projektirane kote, te odvajanje gor-

njeg dijela oplavnog sanduka od donjeg dijela, koji kao oplata naglavnog bloka trajno ostaje kao sastavni dio temelja.

Predviđeno je da se predgotovljene i prije izvedene betonske nosače za prilazne vijadukte ugrađivati posebnim dizalicama jer je težina svakog nosača približno 37.000 kg. Za montažu čelične konstrukcije predviđen je postupak slobodne konzolne gradnje. Polazi se od središnjeg stupa i napreduje obostrano prema stupovima izgrađenim na rubu vodotoka. Na početku montaže izvodi se radna platforma i pomoćni razuporni sustav. Montažni dijelovi konstrukcije dopremaju se plovilom s kojega se podižu dizalicom. Duljina montažnih dijelova čelične konstrukcije iznosi 16,0 m, a spojevi im se zavaruju.

Na kraju našeg razgovora s mr. Šavorom saznali smo i predviđene ko-



Gradnja stupa u sredini rijeke

ličine gradiva za ovaj novi most preko Drave. Predviđeno je gotovo 7 tisuća prostornih metara betona, 930 tona armature, 21 tona prednapetih kabela i točno 706,9 tona čelika. Ujedno smo saznali da je Drava u zoni Belišća svrstana u IV. kategoriju plovnih putova, što znači da je zahtijevani slobodni profil ispod mosta širok 69 m i visok 6,5 m ako

se mjeri od vrlo visoke vode buduće akumulacije.

Radovi na izgradnji mosta koji će Baranju bolje povezati s ostalim dijelovima Hrvatske započeli su 6. studenoga 1999., a rok za njegovu izgradnju jest 24 mjeseca. Glavni izvoditelj radova je *Osijek-Koteks* d.d. iz Osijeka, za čeličnu je konstrukciju zadužen *Duro Đaković-inženjering* d.d. iz Slavenskog Broda, a za ugradnju pilota *Geotehnika* d.d. iz Zagreba. Voditelj i koordinator projekta je Mario Crnjak, dipl. ing. građ., ravnatelj Hrvatske uprave za ceste koji se za izgradnju ovog mosta zalagao mnogo prije nego što je imenovan ravnateljem. Projektante mosta već smo spomenuli, projekte prilaznih rampi i cesta izradio je *IGH - PC* Osijek, a projektant voditelj je Tomislav Pekanović, dipl. ing. građ. Nadzor obavlja *IGH - PC*



Postavljanje čelične oplate stupova

Osijek, a koordinator nadzora u timu od pet inženjera je Željko Kovačević, dipl. ing. građ.

Posjetili smo gradilište krajem svibnja ove godine baš u vrijeme redovitog sastanka svih uključenih u izgradnju novog mosta. Za našeg posjeta bili su završeni svi temelji stupova na inundacijama, piloti za oba riječna stupa i počelo bušenje u središtu



Izvedeni stupovi i upornjaci na baranjskoj strani

rijeke za pobijanje pilota srednjeg riječnog stupa. Počela je izgradnja druge faze upornjaka na strani od Belišća, a počele su i pripreme za izgradnju upornjaka na baranjskoj strani. Ta je strana bila minirana u proteklom ratu i stoga na njoj radovi ponešto kasne. Tijekom sastanka saznali smo da je izrađena sva tehnička dokumentacija za čeličnu konstrukciju te da je čelik za most nabavljen u Njemačkoj. Očekuje se da bi se prema planu, dakle početkom rujna ove godine, moglo početi s ugradnjom čelične konstrukcije.

Nakon sastanka razgovarali smo s Miroslavom Pauzarom, dipl. ing. građ., glavnim inženjerom projekta iz Hrvatske uprave za ceste koji nam je rekao da su radovi u predviđenom terminskom planu. Bilo je problema s razminiranjem na baranjskoj strani, a razminiran je samo uski pojas uz cestu. Trebat će razminirati i dalje jer je cesti nužna rekonstrukcija. Vjerojatno će cesta do Baranjskog Petrova Sela i Beremenda u Mađarskoj biti proglašena državnom cestom, za što izgradnjom mosta dobiva sve uvjete. Na gradilištu nema praktički nikakvih problema. Posebna je zanimljivost pobijanje pilota presjeka 150 cm u riječno dno te vađenje pijeska kolonama. Oče-

kuje se uređenje plovnog puta, zapravo regulacija rijeka na kilometar uzvodno i nizvodno od mosta.

Razgovarali smo i s Krešimirom Vrseljom, dipl. ing. građ., glavnim inženjerom iz *Osijek-Koteksa*, koji nam je rekao da je upravo stigla posebna okrugla oplata za izgradnju upornjaka. Na gradilištu je prosječno 25 radnika koji rade praktički cijeli dan jer se u vrijeme pobijanja pilota radovi ne smiju prekidati. Kada na gradilište stignu radnici *Duro Đakovića* oni će raditi na središnjem dijelu i morat će pričekati da ti radovi završe kako bi mogli ugraditi armiranobetonsku ploču. Naglavne grede i prednapeti nosači za prilazne vijadukte izrađivat će se na samom gradilištu. Za radove u rijeci Dravi kupljena je posebna skela i nabavljene teglenice (barže). Sada se rade jednostavniji radovi i polako se ulazi u rijeku. Ing. Vrselji je to inače prvi most takve veličine koji gradi od samog početka iako je sudjelovao u obnovi osječkog mosta.

Most preko Drave kod Belišća jedan je od rijetkih potpuno novih mostova i njegova će izgradnja mnogo značiti za stanovnike tog dijela Slavonije i Baranje.

Branko Nadilo