

GRANIČNI MOST NA AUTOCESTI PREKO RIJEKE MURE

Uvod

Gradnja je autocesta s europskim oznakama E-56 i E-71 u Mađarskoj i Hrvatskoj na važnom paneuropskom koridoru, poslije nazvanom koridor V-b, počela u sedamdesetim godinama prošlog stoljeća. Tada su u Mađarskoj izgrađene dionice Budimpešta – Mortonvásár i Budimpešta – Zamárdi (ukupne duljine 101 km), a u Hrvatskoj Orehovica – Kikovica i Karlovac – Zagreb (ukupne duljine 49,8 km). Potom je u Hrvatskoj došlo do usporavanje ili zastoja, a situacija nije bila mnogo bolja ni u Mađarskoj. Velik se preokret, barem što Hrvatske tiče, zbilo 2003. godine. Tada je izgrađeno 146,5 km autoceste A-6 Rijeka – Zagreb (iako dijelom kao poluautocesta) i 97 km autoceste A-4 Zagreb Goričan. Istodobno je s mađarske strane prema hrvatskoj granici izgrađeno devedesetak kilometara i od ukupno 242,3 km (u što je uključeno i dvadesetak kilometara od Letenya do slovenske granice) preostalo je izgraditi još 52,3 km. U posljednje je vrijeme izgradnja autocesta na tom koridoru znatno ubrzana jer se s hrvatske strane žurno dovršava autocesta Rijeka – Zagreb do punog profila, a s mađarske strane svi neizgrađeni dijelovi. Pretpostavlja se da će svi poslovi oko dovršavanja autoceste A6 u Hrvatskoj i M7 u Mađarskoj biti dovršeni do kraja 2008. godine.

Za spajanje dvaju autocestovnih sustava preostao je dovršetak mosta preko rijeke Mure koji se upravo gradi i koji bi također trebao biti u cijelosti, skupa s prilaznim cestama, izgrađen početkom listopada 2008.

BORDER BRIDGE ON THE MOTORWAY OVER THE MURA RIVER

The new bridge facility that will link motorways on both sides of the border, i.e. along the Pan-European road corridor V-b, is currently under construction on the Mura River, at the border between Hungary and Croatia. The project actually consists of two separate five-span bridges, parallel to one another, and 216 m in total length. The bridge superstructure is formed of steel box girders made to act compositely with the reinforced-concrete slab, and the reinforced-concrete abutments and piers are founded on bored piles. Based on Hungarian design documents, the bridge is built by Croatian builders, and the construction work is advancing well despite numerous technical, language and border difficulties. At this moment, the bored piles are being installed, and the steel structure is to be launched from the Hungarian side in late January 2008. According to the contract, the bridge will be completed and opened to traffic in October 2008. Another 900 m of the motorway, including the joint border crossing, is under construction on the Hungarian side, while 1350 m of the motorway remains to be built on the Croatian side, based on public bidding which has just been initiated.

Pripreme za gradnju mosta

Prometna se povezanost Mađarske i Hrvatske u posljednje vrijeme temelji na nizu bilateralnih i multilateralnih memoranduma, deklaracija i sporazuma. Najvažniji je među njima sporazum o zajedničkoj izgradnji cestovnoga graničnog mosta na rijeci Muri koji su u Budimpešti 16. prosinca 2004. potpisali ondašnji hrvatski ambasador u Mađarskoj dr. sc. Stanko Nick i mađarski ministar gospodarstva i prometa dr. János Kóka. Taj je sporazum Vlada Republike Hrvatske objavila na sjednici održanoj 15. travnja 2005.

U tom su se sporazumu ugovorne strane obvezale na gradnju novoga mosta preko Mure, otprilike kilometar nizvodno od sadašnjega mosta preko kojega teče cestovni promet, u stacionaži riječnoga korita 34+570 rkm. Ugovoreno je da će se most graditi m plaćanjem svih troškova, a svaka će strana na svom državnom teretpriju izgraditi priključne dijelove autoceste, što je na hrvatskoj strani

1350 m, a na mađarskoj 900 m. Sporazumom je utvrđeno da će se za nadziranje realizacije projekta formirati posebna zajednička jedinica *Programme Implementation Unit* (PIU) koja će se brinuti o pribavljanju dozvola, izboru izvođača, tehničkom nadzoru i financiranju. Dogovoreno je da će se za izradu projekta mosta pobrinuti mađarska strana, kao i to da će se na mađarskoj lijevoj strani rijeke Mure izgraditi zajednički granični prijelaz. Investitori su s mađarske strane *Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő (NIF) Zrt.* (Nacionalno društvo za infrastrukturni razvoj), a s naše *Hrvatske autoceste (HAC) d.o.o.* U sporazumu su utvrđeni vlasnička prava, održavanje i uporaba mosta, te posebne carinske odredbe kojima su materijali, proizvodi i strojevi potrebni za gradnju mosta biti oslobođeni od carine, poreza i pristojbi. Utvrđen je također nesmetan i neograničen prijelaz državne granice za one koji pripremaju, projektiraju i grade most te ostale pripadajuće građevine. Posebno je istaknuto da

se na mostu mogu razmjestiti samo vodovi komunalne infrastrukture potrebne za redovito odvijanje prometa te vodovi i instalacije za potrebe hrvatskih graničnih službi na zajedničkom graničnom prijelazu.

lacijskom crtom rijeke, valja nasipati obalu i izgraditi uzvodnu (30 m) i nizvodnu (50 m) obaloutvrdu, obale ispod mosta obložiti gabionima 10 m uzvodno i nizvodno od potpornoga zida te uzvodnu stranu nasipa au-

(glavni nadzorni inženjer Franjo Blagus, dipl. ing. građ.). Za izvođača je na međunarodnom nadmetanju, za cijenu nešto veću od 7,9 milijuna eura, kao najpovoljnija izabrana tvrtka *Hidroelektra Niskogradnja* d.d. iz Zagreba koja za podizvođača za čeličnu konstrukciju ima *Duro Daković Montažu* d.d. iz Slavenskog Broda. Ugovoren je rok za dovršenje mosta 15 mjeseci.



Zaštita obale žmurjem na hrvatskoj strani rijeke

Posebne su zahtjeve za projektiranje odredili i mađarski i hrvatski vodograđevni stručnjaci. Tako je za utvrđivanje obale s mađarske strane potrebno izraditi posebni nabačaj od prirodnoga kamena, s procjednom posteljicom te ga spojiti s postojećim kamenim građevinama, kamenom obložiti obalu ispod mosta u rijeci i u području inundacije te obaloutvrdu uzvodno (30 m) i nizvodno (60 m) obložiti travnatim rešetkama. Prema hrvatskim zahtjevima povišenje vodostaja uzrokovano gradnjom mosta ne smije biti veće od 20 cm, zidovi se stupova trebaju uskladiti s regu-

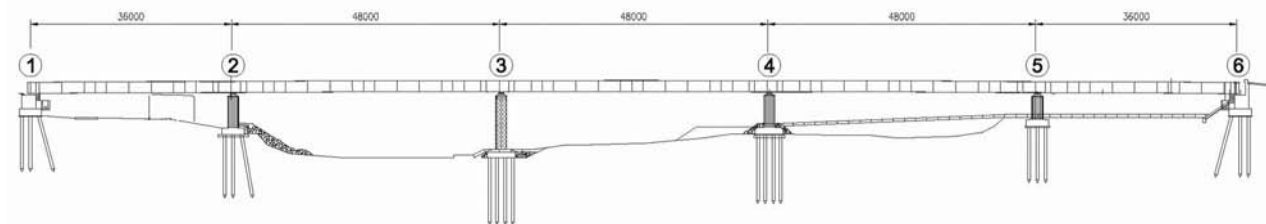
toceste u inundacijskom prostoru i potporni zid upornjaka obložiti kamenom metar iznad mjerodavne poplavne razine.

Idejni je i glavni projekt mosta izradila tvrtka *Uvater* Zrt. iz Budimpešte, a glavni je projektant Zsolt Kovács, dipl. ing. građ. Revident je doc. dr. sc. Zlatko Šavor s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Nadzor prema posebnom sklopljenom sporazumu zajednički obavljaju *Via-Pontis Kft.* (glavni nadzorni inženjer Gyula Koloszi, dipl. ing. građ.) i *Institut građevinarstva Hrvatske* d.d.

Značajke mosta i riječnog korita

Novi granični most prelazi rijeku Muru nedaleko mađarskog naselja Letenye na stacionaži autoceste 232+416, a završava na 232+632 km gledano s mađarske strane. Most je dug 216 m i pruža se preko rijeke i inundacije s pet raspona ($36 + 3 \times 48 + 36 = 216$). Riječ je zapravo o dva međusobno odvojena mosta čija se nosiva konstrukcija sastoji od spregnutih čeličnih nosača i armiranobetonske kolničke ploče. Mostovi su lijevog i desnog kolnika međusobno neovisni i samostalno temeljeni, a njihovi su rubovi udaljeni 80 cm.

Autocesta na most dolazi u lijevom luku ($R=2000$ m), a uzdužni je presjek na mostu zaobljen ($R = 18.000$ m) s tim da se najviša točka presjeka nalazi na sredini mosta (stacionaža 232+524 km). Nivelete (razinice) mosta, koje se odnose na rubove unutarnjih prometnih trakova poprečnog presjeka, u osi potpore na prvom upornjaku iznose 147,60 m n.v., na najvišoj točki uzdužnog presjeka 147,94 m n.v. i u potpori drugoga upornjaka 147,62 m n.v. Odmah va-



Uzdužni presjek mosta (početak s mađarske strane)

lja reći da su svi podaci o nadmorskoj visini iskazani u mađarskim mjerama jer Hrvatska i Mađarska rabe različite projekcijske i visinske sustave. U Hrvatskoj se upotrebljava Gauss-Krügerov koordinatni sustav s visinama nad Jadranskim morem, a u Mađarskoj tzv. EOv koordinatni sustav s visinama nad Baltičkim morem.

Gornji je ustroj kolnika mosta prilagođen poprečnom presjeku autoceste. Širina je kolnika 12,5 m (1,5 + 2 x 3,75 + 3,5). S vanjske je strane kolnik proširen stazom za posluživanje korisne širine 77 cm, a ukupne 140,5 cm. S unutarnje je strane predviđen rubnjak širok 53,5 cm, a udaljenost unutarnje plohe odbojne ograde i brida rubnjaka je 6,5 cm. Stoga je ukupna širina svakog mosta 14,57 m (0,535 + 0,065 + 12,50 + 0,065 + 1,405).

Ispod svake su kolničke ploče predviđena po dva jednaka i simetrična čelična glavna nosača što uvelike pojednostavnjuje njihovu proizvodnju. Riječ je o zatvorenim sandučastim nosačima s paralelnim pojasima i okomitim hrptovima koji su po 2 m visoki i na razmaku od 2 m. Prosječna je debljina svih limova 12 mm, ali se gornji pojasni lim uz potporanj povećava na 30 mm, a donji, ovisno o opterećenosti, varira od 12 do 50 mm.

Limove sandučastoga glavnog nosača ukrotit će dvosmjerne uzdužne i poprečne ukrute. Uzdužne su ukrute čelični nosači trapeznog presjeka, po dva na svakoj stranici sanduka. Poprečne ukrute postavljene su unutar sanduka kao dijafragme na razmacima od 4 m. Hrbat dijafragme je presjeka 10 x 400 mm, lamela 12 x 150 mm, a većeg je presjeka dijafragma postavljena uz os potpornja. U

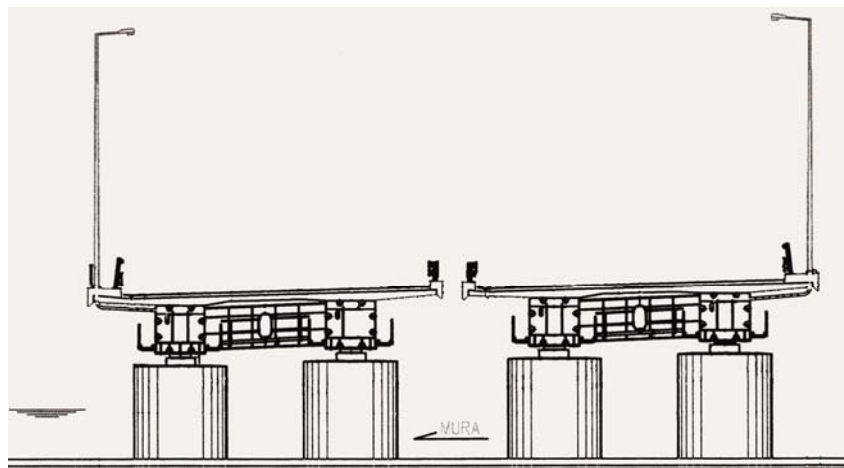
(0,5 x 1 m) ojačan posebnim prstenom. Poprečni je nosač s obje strane dodatno ukrućen sa dva reda uzdužnih i četiri reda poprečnih ukruta.

Čelična se konstrukcija izrađuje od čelika kakvoće S355, sukladno normi MSZ EN 10025. Svi su tvornički spojevi zavareni, baš kao i spojevi koji će se raditi na mjestu ugradnje.

Čelična će se konstrukcija predmontirati na montažnom prostoru u tvornici. Montažne će se jedinice na mjesto ugradnje prevoziti posebnim vozilima, a zatim će se na lijevoj obali na montažnom prostoru iza upornjaka dio po dio montirati i postupno naguravati preko stupova. Konstrukcijski će se dijelovi za desnu obalu montirati na pomoćnim prihvatnim skelama koje će se potom ukloniti kako bi se izgradila armiranobetonska kolnička ploča. Ležajevi će se postavljati i prilagođavati nakon konačnoga spajanja i ugradnje konstrukcije u cijeljoj njezinoj duljini.

Kolnička će se ploča izraditi u tri faze. U prvoj će se betonirati dva rubna otvora i dionice od 7,5 m iza potpore (ležaja), u drugoj sljedeći rasponi također s nastavcima, a u trećoj i završnoj fazi srednji otvor mosta.

Rijeka Mura prikuplja vode s područja Niskih Tura te austrijskih i štajerskih Alpa. Pad joj je u gornjem toku 2,5 m/km, a u donjem najviše 50 cm/km. To je rijeka s izrazito kišno-ledenjačkim (pluvijalno-glacijalnim) vodnim režimom, a to znači da joj vodostaj ovisi o dva čimbenika: topljenju ledenjaka u Austriji i o kišnim oborinama u zemljama kroz koje prolazi (Austrija, Slovenija, Mađarska i Hrvatska). Zbog činjenice da se snijeg u Alpama topi tijekom proljeća i ljeta, Mura je vrlo pogodna za dobivanje električne energije, posebno u doba kada druge rijeke oskudijevaju vodom. Zato je na Muri čak 31 elektrana, od kojih je samo jedna u Sloveniji, a preostale u Austriji.



Poprečni presjek mosta

Kolnik će s unutarnje i vanjske strane zatvarati odbojna ograda, a poslužna će staza imati metar visoku ogradu od profiliranog čelika.

Predviđena je promjenjiva debljina monolitne armiranobetonske kolničke ploče koja će u poprečnom smjeru imati debljine od 22, 31 i 37 cm. Predviđen je i jednostrani poprečni pad kolnika na lijevu stranu od 3 posto.

Projektirana je brzina na mostu 110 km/h.

zoni oslanjanja na ležajeve mosta potporne su dijafragme dodatno ojačane rebrima. Na gornjoj su ploči nosača zavareni moždanici (Ø 22 x 175 i Ø 22 x 125) za sprezanje s armiranobetonskom pločom.

Lijevi su i desni nosači u svakom od dva odvojena mosta povezani s po 6 poprečnih nosača. Ti su nosači "I" presjeka s lamelama širokim 0,5 m i hrptom od 1,7 m visine. Na sredini je svakog hrpta izrezan ovalni otvor

Podaci mjerenja na raspolaganju su od 1891., a mjereni su na jedinome mađarskom vodomjeru koji se nalazi uzvodno od planirane autoceste (u 35,6 rkm) u neposrednoj blizini sadašnjega graničnog prijelaza. Najviši je izmjereni vodostaj iznosio 506 mm 23. kolovoza 2005., a visina se krune nasipa za obranu od poplava nalazi na koti od 143,3 m n.v., a to je približno 1 m iznad najvišega zabilježenoga vodostaja. Stoga je odlučeno da donji brid konstrukcije upornjaka bude na 144,88 m n.v. i da se nastoji graditi stupove u koritu kada vodostaj bude 138,8 m n.v. Inače je najniži zabilježeni vodostaj 137,66 m n.v.

Korito je rijeke na mjestu gdje će se nalaziti novi most različite širine i kreće se između 70 i 200 m, a prosječna je dubina od 3-4 m. Dno je šljunkovito, a mjestimice ima i prudova. Na mađarskoj je strani u neposrednoj blizini u posljednje vrijeme došlo do većeg jaruženja korita zbog eksploatacije šljunka.

Obala je inače dosta strma, s mađarske je strane mjestimice utvrđena kamenim nabačajem, a s hrvatske regulirana s nekoliko građevina za usmjeravanje rijeke. Prosječna je visina inundacijskog prostora lijeve strane rijeke 141 m n.v., a na desnoj je obali niža za 1 do 1,5 m. Valja istaknuti da su obje strane rijeke šumovite.

Za novi je most i s mađarske i hrvatske strane u blizini upornjaka i obalnih stupova istraženo tlo bušotinama velikih promjera. Za dopunu su izvedena i dinamička ispitivanja tla u okruženju bušotina s mađarske strane. U blizini upornjaka s hrvatske strane ispitivani su i profili dviju prijašnjih bušotina. Na temelju tih ispitivanja i ocjene stanja i slojevitosti tla te podzemnih voda, za temeljenje je propisana primjena zabijanih predgotovljenih armiranobetonskih pilota promjera 50 cm.

Upornjaci i stupovi (od kojih će se samo S3 i S4 nalaziti u koritu rijeke)

bit će dakle temeljeni na zabijenim armiranim pilotima do dubine od 12 m. Piloti se zabijaju okomito, a neki (na upornjacima i na S2) i koso. Upornjaci se temelje na 18 pilota, stupovi S2 i S5 na 26, a stupovi S3 i S4 na 38. Pilote će spajati naglavna ploča debljine 1,2 m.

Valja još reći da je prije zabijanja pilota obavljeno probno opterećenje.

Stupovi su armiranobetonski i gradit će se u parovima (odvojeno) s međusobnim razmakom od 3,3 m, a samo su na stupištu S3 međusobno povezani zidom. Tlocrtne su im dimenzije 4 x 2 m, sa zaobljenim radijusom (1,15 m). Visine im variraju i ovise o ugradnji naglavnice pilota, pa je najviši stup S3 (9,9 m), a za ostale se visina mijenja od 4,5 do 6 m. Zidovi upornjaka su spojeni s lijevim i desnim mostom i duljina im je 2 x 15,48 m, a širina zida 2,6 m.

Za temeljenje mosta ispitivanja tla 2004. obavila je mađarska tvrtka *Geo-Terra Kft.*, a vodne je građevine projektirala tvrtka *Viz-Inter Kft.*

Za kraj ovoga dijela namjerno smo ostavili neke zbunjujuće podatke o rijeci Muri, iako ništa ne govore ni o mostu ni o rijeci, ali svjedoče o zbruci koja vlada u našim leksikografskim i zemljopisnim podacima. Naime u tehničkom opisu projekta stoji da je rijeka Mura duga 454 km, a površina porječja 14.138 km². To je međutim potpuno u neskladu s podacima iz naših leksikona i udžbenika gdje je duljina 493 km najčešće spominjani podatak. Površina je porječja nešto manja od one iskazane u projektu – 13.824 km².

To nas je potaknulo da preko interneta (uglavnom uz pomoć *wikipedije*) istražimo koliko je stvarno duga rijeka Mura. Mađarskim su podacima istovjetni talijanski i približni njemački (453 km). Najčešća je duljina na engleskome, francuskome, ruskome i slovenskome jeziku – 465 km. Češki je podatak uvjerljivo najmanji (434 km),

ali tu se vjerojatno radi o pogrešci u pisanju. Kao izrazita neobičnost može poslužiti podatak iz časopisa *No-bilis* istoimene "zaštitarsko ekološke organizacije" iz Čakovca, gdje je duljina čak 519,2 km. Naši podaci pokazuju dakle najveću duljinu Mure. Kako se ipak ne radi o posebnoj preciznosti već o nemarnosti, i kako su razlike gotovo približne duljini njezina toka u nas (67 km), ostaje pitanje koliko su točni naši podaci za neke udaljenije rijeke, jezera, mora, planine, države, gradove...

Stajališta sudionika u građenju

Posjet gradilištu

Najprije smo posjetili improvizirano gradilišno naselje nadomak riječnoga nasipa u blizini sadašnjega graničnoga prijelaza. Osnovne su nam podatke dali Ivica Vizinger, dipl. ing. građ., pomoćnik glavnoga nadzornog inženjera, te predstavnici izvođača Domagoj Perković, dipl. ing. građ., i Josip Vrtarić, ing. građ., voditelji gradilišta. Od njih smo doznali da su većim dijelom zabijeni betonski piloti i da se početak temeljenja ona najzahvatljivijim stupištima (S3 i S4) očekuje s prvim danima 2008. kada je u rijeci i najniži vodostaj, a potom će vrlo brzo uslijediti i montaža čelične rasponske konstrukcije. Nadzor zajednički obavljaju tvrtke *Via-pontis* i *IGH*, a u nadzornom su timu s hrvatske strane ing. Franjo Blagus kao voditelj i dr. sc. Franjo Turčić koji je zadužen za čeličnu konstrukciju. S mađarske su strane uz voditelja Gyulu Koloszija još i inženjeri János Karkus i Szeifert Tamas. Međusobna je suradnju vrlo dobra. Komunikacija se uglavnom obavlja uz pomoć prevoditelja, a sva je tehnička dokumentacija i na hrvatskome i na mađarskome jeziku. No nerijetko se zbog brzine ipak rabi engleski jezik.

Na gradilištu su vrlo često predstavnici investitora jedne i druge strane – Enikő Kerényi (vjerojatno ekonomistica) iz *NIF*-a i Branimir Magzan, dipl. ing. građ., iz *HAC*-a. Česti su i



čekanje na carini to onemogućavalo. Mnogo očekuju o uspostavljanju posebnoga privremenoga graničnog prijelaza na posebnoj skeli gdje bi svaki dan (od 8 – 16 sati) dežurale i mađarska i hrvatska policija i carina. To je bilo dogovoreno ali još nije uspostavljeno, a uskoro će početi i primjena Šengenskog sporazuma koji će znatno zaoštriti granične formalnosti.

Na gradilištu je sada pedesetak radnika, a to su zbog zabijanja pilota uglavnom strojari. Mnogi su podrijetlom iz ovih područja.

Radovi su započeli 10. srpnja 2007., a rok za završetak radova je 10. listopada 2008. Za naše je terenske uvjete zabijanje pilota, koje je inače predviđeno u projektu, prilično neuobičajeno i mnogo su češći bušeni piloti. Brzina zabijanja ovisi o podlozi, a najčešće je riječ o šljunku, pijesku, ali i glini.

Određenih problema ima i s različitim geodetskim sustavima u dvije zemlje, ali taj problem uspješno rješavaju geodeti jedne i druge strane.

S mađarske se strane još gradi autocesta koja će Nagykaniszu spojiti s

Stroj za zabijanje armiranobetonskih pilota

zajednički sastanci s predstavnicima PIU-a u kojoj je s naše strane voditelj Zvonimir Nagy, dipl. ing. građ., iz Ministarstva mora, turizma, prometa i razvitka. Gradilište često posjećuju i vodoprivredni stručnjaci jedne i druge strane zaduženi za slivno područje – Robert Hercsel, dipl. ing. građ., i Zdenko Kereša, dipl. ing. građ., koji se brinu o zaštiti riječnog korita i nasipa.

Gradilište je posebno jer se radi o graničnom prijelazu i o mnogo tehničkih problema vezanih uz carinske formalnosti. Pokušavali su beton prevoziti na drugu stranu, ali je dugo



Uz zabijene pilote jedan se zabija



Zabijeni piloti na mađarskoj strani rijeke

autocestom prema Budimpešti, ali je prilaz od Nagykanisze do granice uglavnom izgrađen. Završava se i granični prijelaz, a uglavnom su završeni i zemljani radovi za 900 m autoceste do graničnog mosta. S naše strane još nije izabran izvođač za 1350 m prilazne autoceste do mosta, ali je natječaj raspisan.

Razgovoru se priključio i Josip Forko, dipl. ing. građ., glavni inženjer gra-

dilišta. On nam je rekao da je zbog brojnih administrativnih problema *Hidroelektra Niskogradnja* bila prisiljena u Letenyu utemeljiti posebnu podružnicu (*Hidroelektra Nikogradnja* d.d., Magyarországi Flóktelep), angažirati knjigovodstveni servis u Nagykaniszi, ali i dovesti mađarske zaštitare za noćno čuvanje gradilišta na lijevoj obali. Zbog jednostavnosti su organizirali dostavu betona na gradilište s mađarske strane, ali i



Priprema za betoniranje upornjaka na hrvatskoj strani

angažirali neke radnike za kooperantske radove, posebno elektrostrojar-ske struke.

Određenih su problema imali i s mađarskim stručnjacima za zaštitu voda jer se radi o zaštićenom području u kojem se mrijesti dvadesetak vrsta riba. Čak su neko vrijeme imali i zabranu radova u koritu.

Za radove na lijevoj obali imena se naših radnika moraju posebno prijavljivati nadležnim mađarskim organima.

Ing. Forko je upravo završio s gradnjem jednoga sličnog mosta na Dravi u sklopu osječke obilaznice i tvrdi da u radovima nema mnogo razlike i da se tamo gradila pregrada od čeličnog žmurja, iako su ugrađivani bušeni piloti. Pilote inače nabavljaju od tvrtke *TBS (Tvornica betonskih stupova)* iz Jastrebarskog i s tom su suradnjom iznimno zadovoljni.

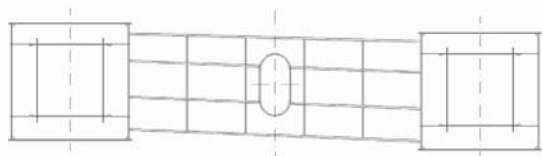
Obavljena su probna ispitivanja bušenih pilota na vertikalnu silu, što je obavio Ramon Mavar, dipl. ing. građ. iz *IGH*, a predstoji još njihovo dinamičko ispitivanje (na silu od 200 t).

S ing. Forkom i njegovim suradnicima obišli smo gradilište. Na desnoj se obali obavljaju pripreme za gradnju upornjaka, a na lijevoj se zabijaju piloti za stupove S2 i S3. Posebnim smo čamcem, koji redovito vozi između dviju obala, prebačeni na mađarsku stranu. Čak smo imali prilike i razgledati gradilište obližnjega zajedničkoga graničnog prijelaza i autoceste. Ujedno smo se uvjerali da je zabijanje pilota vrlo polagan i mukotrpan posao i stoga nije čudno što se ti radovi obavljaju neprekidno – tijekom cijelog dana i noći.

Posjet tvornici čelične konstrukcije

Kako se na gradilištu do početka ugradnje čeličnih nosača i nema što posebno vidjeti, odlučili smo se posjetiti i tvornicu *Duro Daković Montaža* d.d. u Slavenskom Brodu. Sugo-

vornici su nam bili glavni inženjer za izradu čelične konstrukcije mosta preko Mure Mato Martić, dipl. ing. građ. i voditelj projekta Filip Bitunjac, dipl. ing. građ.



Shematski prikaz presjeka čelične konstrukcije

Saznali smo da je ukupna težina čelične konstrukcije obaju mostova 1300 t, da je dosad izvedeno 80 posto konstrukcije desnoga mosta i da se očekuje početak bojenja. Dijelovi će se konstrukcije početi odvoziti na gradilište početkom siječnja 2008., a čelični će nosači za oba mosta biti završeni i odvezeni na gradilište do kraja ožujka. Na to su jednostavno prisiljeni jer ih već čekaju drugi ugovoreni poslovi. Uvjereni su da će čelična konstrukcija cijeloga mosta biti nagurana i postavljena na stupove do lipnja 2008.

S dosad su izvedenim radovima u okviru dinamičkih planova, a s projektantom, koji često navratu u tvornicu, surađuju vrlo dobro. Određe-

nih problema ima u činjenici da su svi propisi na engleskome jeziku, a ugovor i tehnička dokumentacija na mađarskome i hrvatskome jeziku. Sve te probleme ipak uspješno rješavaju uz pomoć stalne prevoditeljice. Čak je ing. Martić dodao kako u suradnji s Mađarima ima manje problema nego što ih je bilo s predstavnicima Bosne i

Boravak u prostorijama tvornice iskoristili smo za kraći razgovor s Đorđem Momčilovićem, ing. stroj., voditeljem Sektora za mostove i čelične konstrukcije. On nam je rekao da imaju mnogo posla i da vjeruju kako će ga imati još nekoliko godina. To se ponajprije odnosi na koridor V-c i autocestu do Siska. Sada se pripremaju da za *Konstruktor-inženjering* započnu izrađivati čeličnu konstrukciju vijadukta Crna rijeka na odsje-



Izradeni dijelovi čelične konstrukcije

Hercegovine za obnove zajedničkih mostova preko rijeke Save.

ku autoceste Šestanovac – Ploče. Mnogo također očekuju i od mosta za Pelješac gdje je kompletan gornji ustroj čelična konstrukcija, a i svi su piloni i piloti od čelika. Na izradi čeličnih konstrukcija poslova u inozemstvu imaju znatno manje u odnosu na domaće tržište. Ipak neprekidno se istražuju tržišta i nude poslovi samostalno ili s našim vodećim građevinskim tvrtkama i na domaćem i na stranom tržištu u toj vrsti radova.

Za poslove u inozemstvu postoje planovi i za nove cementare i šećerane. Inače *Đuro Đaković Montaža* ima tri sektora – za energetiku i petrokemiju (koji je najjači jer u ukupnim prihodima sudjeluje 57 posto), za industrijska postrojenja te za mostove i konstrukcije. U tvrtki je zaposleno nešto više od 1000 radnika, a u veće se poslove uključuju i brojni kooperanti. U Hrvatskoj ostvaruju



Pogled u unutrašnjost čeličnog nosača

66 posto prihoda, a ostalo u Njemačkoj, Libanonu, Austriji, Sloveniji i Norveškoj.

Sektor za mostove i konstrukcije bio je od 1997., od kada se bavi izradom i rekonstrukcijom mostova, uključen u gradnju i rekonstrukciju 32 mosta ili vijadukta, uglavnom u Hrvatskoj, ali i Albaniji.

Inače je holding *Đuro Đaković* u 66-postotnom vlasništvu države pa im uskoro, a time i tvrtki *Đuro Đaković Montaža*, predstoji privatizacija. U društvu s ing. Bitunjcem i ing. Martićem obišli smo radionicu u kojoj se vare dijelovi konstrukcije te vanjske prostore na kojima su odložene već pripremljene sekcije nosača.

Razgovor s investitorom

U *Hrvatskim autocestama* d.o.o. razgovarali smo s Branimirom Magzanom, dipl. ing. građ., glavnim inženjerom investitora s hrvatske strane, koji nas je obavijestio da su konačno s mađarskom stranom riješeni svi prijepori i da je dogovoreno da se tijekom prosinca 2007. na posebnom pontonu uspostavi malogranični prijelaz sa zajedničkom mađarsko-hrvatskom službom policije i carine. To će omogućiti lakši prijelaz strojeva i dijela materijala s jedne na drugu obalu. Potpuno je riješen i problem vezan za različitosti između mađarskih i hrvatskih norma. S *Via-pontisom*, nadzornom službom na gradnji mosta s mađarske strane, razriješeno je da će se u slučaju dvojbe uvijek primjenjivati strože norme. Još su prije mjesec dana usklađeni svi problemi vezani uz različite geodetske mreže.

Riješen je i naoko nevažan problem naziva mosta o čemu se dugo raspravljalo. Most će se zvati *Zrinski* (bez ikakve posebne naznake na kojega se to Zrinskog odnosi) jer tu poznatu plemićku obitelj slave i Mađari i Hrvati pa je i red da most koji ih međusobno spaja nosi takvo ime. Razriješena je i boja čeličnih dijelova kons-

trukcije o kojoj se također mnogo razgovaralo. Ona će sasvim sigurno biti plava, ali će još uskladiti njezinu nijansu.

Ing. Magzan je zadovoljan dinamičkom radova, posebno u izradi čelične konstrukcije, iako su u odnosu na dinamički plan napravili tek 85 posto poslova. To je bilo uzrokovano početnim problemima koje je *Hidroelektra Niskogradnja* imala oko naplata avansa u početku radova. Sada zaista nema nikakvih problema da most bude izgrađen u planiranim rokovima.

Određenih problema ima s tehnologijom zabijenih pilota. Zabijanje je vrlo sporo, posebno kada se naiđe na jači sloj šljunka. No čini se da će na stupovima S3 i S4 ti piloti biti nešto kraći nego što je bilo predviđeno jer se u dubljim slojevima nailazi na sloj gline koji nije nosiv. Ta će činjenica na određen način ubrzati i pojeftiniti radove.

Čelična će se konstrukcija za desni most naguravati s mađarske strane gdje će se i međusobno spajati sekcije. No kako je prijevoz čeličnih nosača na mađarsku stranu skopčan s brojnim teškoćama i troškovima, moguće je da će se lijevi most (desni gledano s juga) ipak naguravati s hrvatske strane. Uskoro će biti izabran izvođač za prestali dio autoceste na hrvatskoj strani, a to će omogućiti da se do mosta izgradi prikladan nasip i rampa jer je naguravanje s mađarske strane izabrano zbog nešto više obale.

Zaključujući razgovor s ing. Branimirom Magzanom, doznali smo neke detalje i o međunarodnom nadmetanju za izbor najpovoljnijega izvođača. Mješovito je povjerenstvo vijećalo 3 dana o pet ponuda slovenskih, mađarskih i hrvatskih izvođača i odluka je donesena 17. travnja 2007. Glavni je kriterij bila cijena, ali i iskustvo pa se čini da *Hidroelektra Niskogradnja* i nije imala prave kon-

kurencije. S plaćanjima radova izvođača nema nikakvih problema jer se svi računi plaćaju u 50-postotnom iznosu, a takav je slučaj bio i pri isplati avansa.

Na mađarskoj je strani završena gradnja graničnog prijelaza koji će inače služiti samo za putnički prijevoz. Postojeći će se granični prijelaz koji je i sada u uporabi rabiti za teretni promet. Naime tamo za takve potrebe i s jedne i s druge strane postoji već dobro uhodana infrastruktura, a to će omogućiti i bolju protočnost putničkog prometa na novom zajedničkom prijelazu.

Zaključak

Granični se most preko rijeke Mure na autocestama s mađarskim oznakama M-7 i hrvatskim A-4 uspješno gradi i bit će spreman da krajem 2008. bude sastavni dio neprekinute autoceste od Budimpešte preko Zagreba do Rijeke. Ta će autocesta jače povezati dva susjedna i prijateljska naroda i omogućiti bolju međusobnu protočnost robe i ljudi. Istodobno to će mnogo značiti i za daljnji razvoj našega turizma te prometa u riječkoj luci jer će ih autocesta spojiti i sa Slovačkom, Poljskom, Ukrajinom, Bjelorusijom i baltičkim zemljama.

Gradnja mosta dobro napreduje iako je bila opterećena brojnim problemima vezanim uz činjenicu da se most gradi na državnoj granici i s državom koja se nalazi u Europskoj uniji pa je obvezna od 1. siječnja 2008. primjenjivati stroge mjere iz Šengenskog sporazuma. Problema ima i što se tiče tehničkih norma i drukčijih geodetskih sustava, ali svi se ti problemi rješavaju uspješno i na obostrano zadovoljstvo.

Tanja Vrančić, Branko Nadilo

Ilustracije i snimci:
dokumentacija izvođača i autori