

MOST S NAJVEĆIM RASPONOM GREDENOG NOSAČA U AMERICI

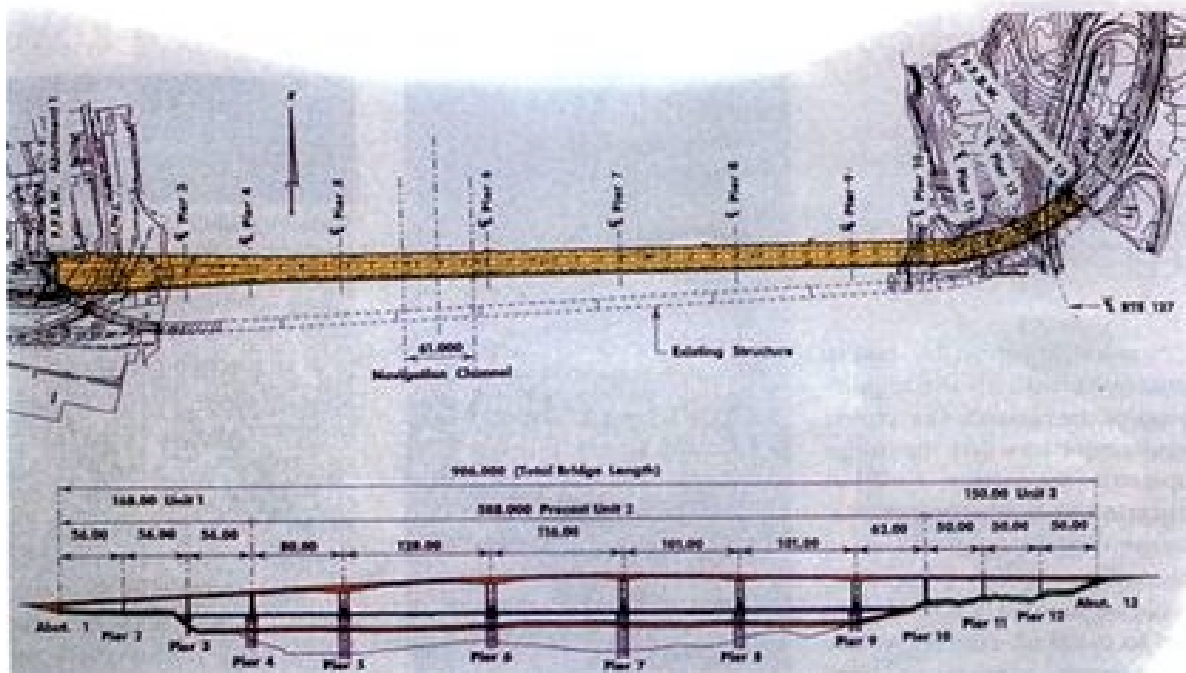
U američkoj državi Maine, smještenoj na atlantskoj obali na granici s Kanadom, upravo se završava gradnja novog Sagadahoc mosta preko rijeke Kennebec između grada Batha i gradića Woolvicha. Taj će most biti dovršen u listopadu ove godine, a imat će najveći raspon (128 m) grednoga mosta građenog konzolnim načinom predgotovljenim betonskim odsječcima u SAD-u. Most će zamijeniti rešetkasti čelični pokretni most Carlton (izgrađen 1927.) preko kojega teče željeznički promet i cestovni promet savezne ceste broj 1. Cestovni promet preko tog mosta teče s velikim teškoćama, znao je narasti na više od 25.000 vozila svaki dan, posebno ljeti za turističke sezone. Dodatne prometne probleme predstavlja blizina *Bath Iron Worksa*, na zapadnom kraju mosta, glavnog graditelja brodova za Američku ratnu mornaricu i najvećeg poslodavca u državi Maine.

BRIDGE WITH THE LARGEST GIRDER SPAN IN AMERICA

A new concrete girder bridge called Sagadahoc is currently under construction over the Kennebec river between the towns of Bath and Woolwich in the American state of Maine. The new bridge will replace the old movable steel truss Carlton bridge that was built in 1927 to accommodate both the road and railway traffic. Its two traffic lanes created huge traffic jams on the heavily trafficked motorway. The new bridge will have 4 traffic lanes and will be 905 meters in length. The bridge also features a record span for girder bridges in the U.S.A. - 128 meters. The new bridge, erected by free cantilevering method using prefabricated girder segments, will be completed in October 2000.

Ideje o zamjeni i gradnji novog mosta nastale su još 1981. godine, a tek je 15 godina kasnije donesena odluka da se gradi novi most, paralelan s postojećim s četiri prometna traka. Za gradnju novog mosta moglo se iz saveznih fondova dobiti 38 milijuna dolara, ali s ograničenjem da se novac iskoristi do 1. listopada 1997. godine. To je, međutim, bio prekratak rok za izradu projekata i ugovaranje izvoditelja. Stoga su se u Od-

sjeku za promet države Maine, tzv. DOT-u (Department of Transportation), odlučili da ubrzaju procese projektiranja i građenja. Nakon razmatranja zakonske regulative koja propisuje postupke projektiranja i građenja, te dogovora s drugim državama koje su istovjetno rješavale slične probleme, DOT je pronašao svoj vlastiti natječajni sustav za izbor projekatana i graditelja, a ugovor je temeljen na najboljim puno-



Plan i uzdužni presjek mosta



Ugradnja kesona u riječno korito

đenim idejama. Izbor projektanta i graditelja započeo je krajem 1996. godine oglašavanjem za prikupljanje ponuda zainteresiranih. Prijavilo se sedam projektansko-građevinskih timova, a četiri su prihvatili ponudene uvjete uz obećanje da će im troškovi izrade idejnih projekata biti namireni. Uvjeti su uključivali smještaj i visinu mosta, karakteristike kolnika (s uključenim brojem prometnih trakova), pretpostavljeni smještaj

upornjaka, dopušteni tip konstrukcije (čelični ili betonski sandučasti nosač), dopuštene tipove temeljenja u rijeci i najveći broj stupova u rijeci. Ponude su morale uključivati i cijenu izvedbe.

Odvojeno su razmatrane ponude s tehničkim karakteristikama i cijenama u kolovozu 1997. godine. Prvi korak pri razmatranju ponuda bilo je utvrđivanje koliko ponude odgova-



Ugradnja odsječaka nosača

raju utvrđenim uvjetima. Od četiri ponude samo su dvije zadovoljile postavljene uvjete. Dvije preostale ocjenjivale su se po brojnim tehničkim karakteristikama, estetici, uklapanju u prostor i sl. Ukupno se ocjenjivalo deset različitih područja, a ocjenjivalo ih je posebno povjerenstvo od 19 članova koje su sačinjavali DOT (ukupno 9), predstavnici lokalnog stanovništva i gradskih vlasti te po jedan predstavnik DOT-a iz drugih država, stručnjak za zaštitu okoliša i predstavnik Savezne uprave za ceste. Najveći broj predviđenih bodova za ocjenu tehničkih karakteristika ponuđenog rješenja mogao je iznositi 100.



Stupovi u gradnji

Nakon rangiranja tehničkih karakteristika otvorile su se i pročitale ponude s cijenama izvedbe. Utvrđeno je da su najbolju ponudu dali zajednički *Flatiron Structures LLC*, iz Longmonta u Koloradu i *Figg Bridge Engineers, Inc.*, iz Denvera čiji je projekt najbolje ocijenjen s tehničke strane, a imao je i najmanju cijenu. Ponuđena cijena za armiranobetonski most iznosila je 46,6 milijuna dolara, a broj skupljenih bodova iznosio je 92. Konkurentska ponuda.

koja je predlagala čelični most, ponudila je cijenu od 51,3 milijuna dolara, a imala je 76 bodova za tehničke karakteristike.

Investitor i vlasnik mosta Odsjeka za promet (DOT) iz Auguste, Maine, uključio je kao stručnog konzultanta Saveznu upravu za autoceste (Federal Highway Administration), Odjel za Maine u Augusti. Zatražio je i osigurao odgovarajući program kontrole projektiranja i izvedbe te kontrole kvalitete ugrađenih gradiva. Također je zatražio da nakon završetka cijelog projekta dobije kompletnu dokumentaciju, koja uključuje planove, specifikacije, kalkulacije, izvješća, građevinsku knjigu, rezultate ispitivanja i dobivene certifikate. Ujedno je odredio najmanju dopuštenu visinu mosta za buduću plovidbu te poželjnu dubinu i širinu plovidbenog kanala. Treba dodati da je i *Figg Bridge Engineers* angažirao poseban odvojeni projektantski *tim* za vođenje nezavisnog nadzora projektiranja.

Flatiron i *Figg* su još u pripremama za davanje ponuda razmatrali različita rješenja s ekonomske i konstruktivne strane u suglasju s postavljenim uvjetima. Jedan od uvjeta određivao je da konstrukcija mosta mora uključiti betonski ili čelični sandučasti trapezoidni nosač. Zaključili su da je u tom slučaju za izgradnju mnogo ekonomičnija betonska od čelične konstrukcije. Ujedno su zaključili da je zbog velikih raspona potrebno graditi s pridržanim konzolama. Izabrali su predgotovljene betonske odsječke konstrukcije zbog oštre zime u Maineu i teškoćama građenja na vodi. To je uvjetovalo da težina odsječaka ne smije biti veća od 100 t te da sandučasti nosač treba podijeliti na dva manja odsječka zbog 21 m široke ploče te dodatnih opterećenja izrade i montaže. Zbog smanjivanja broja stupova u rijeci opredijelili su se za što veće raspone. To je uvjetovalo i rekordni raspon od 128 m, na što su još utje-

cali smještaj plovnog kanala i točke na mjestu spoja predgotovljenih i ugrađenih elemenata mosta gdje se povećava visina nosača.

de od sandučastih nosača podjednake visine, a visina montažnih odsječaka varira od 6 m nad stupovima do 3 m na sredinama raspona. Mo-



Pogled na novi i stari most preko rijeke Kennebec

Građenje je započelo pri kraju 1997. godine. Sagadahoc most ima 12 raspona i ukupnu dužinu od 906 metara. Središnji su rasponi građeni konzolnim načinom i imaju duljinu od zapada prema istoku: 80 + 128 + 116 + 2 x 101 + 62 m. Po tri raspona od po 56 m odnosno 50 m nalaze se na prilaznim dijelovima mosta. Ti su dijelovi izgrađeni, a također su gre-

nolitnu izgradnju umjesto montaže gotovih segmenata na krajnjim dijelovima mosta uvjetovala je činjenica što je to bilo jednostavnije od podizanja i namještanja velikih segmenata, a proširenje mosta na prilazu Bathu od 21 m na 37 m graditeljima bi stvorilo dodatne teškoće.

Na obje strane rijeke Kennebec nalaze se stijene vrlo blizu tla, pa su

nadzemni dijelovi mosta temeljima usidreni u kamen. Riječno je dno pokriveno sedimentima, a projektanti i izvoditelji odlučili su se za bušene pilote (2,4 m promjeru). Za glavne stupove pobijena su četiri pilota duga 40 m, a za ostale stupove po tri. Da bi se izbjegao rad sa skupim kesonima na dubini od 12 m, napravljeni su posebni kesoni od ojačanog betona s pridodanim čeličnim dijelovima, koji su zatim učvršćeni s pilotima na dnu rijeke. Baze stupova obložene su granitom da bi spriječile oštećenja stupova od plutajućeg zimskog leda. Na baze se u rijeci nastavljaju po dva vitka paralelna stupa.

Kako je trajnost bila jedan od glavnih zahtjeva, most je uključio mnoge uvjete koji osiguravaju dugo trajanje uz minimalno održavanje. U posebno kvalitetan beton dodan je leteći pepeo radi smanjenja propusnosti i kalcijev nitrat za zaštitu od korozije. Konstrukcija je naknadno prednapeta i uzdužno i poprečno. Ugrađeni asfalt obložen je posebnom vodozaštitnom membranom. Valja dodati da izvoditelj daje višegodišnju jamstva za pojedine elemente novog mosta.

Izvoditelji su tijekom gradnje morali svladavati brojne probleme. Najveći je bila oštra zima. Na zapadnoj obali rijeke, na strani Batha, u blizini gradilišta, uređeno je posebno zagrijano mjesto za izradu odsječaka nosača, što je omogućilo neprekinuti rad tijekom cijele godine. Posljednji od 202 odsječaka nosača ugrađen je u konstrukciju mosta početkom rujna prošle godine. Velik je problem bila izrada kesona od posebnih betona i njihovo uranjanje u rijeku, jer je svaki težio približno 300 tona. Ti su kesoni građeni na posebnim teglenicama usidrenim blizu mjesta gdje su se izrađivali nosači. Teglenica je odvučena do mjesta ugradnje uz pomoć brodova obližnjeg brodogradilišta, čije su dvije velike brodske dizalice zajedno podizale keson s teglenice i smještale u rijeku Kennebec. Dodatni je problem za graditelje bila izgradnja upornjaka na zapadnoj strani iznad kojeg se nalaze prilazni dijelovi i stupovi starog Carlton mosta. Graditelji su odlučili na tom mjestu izgraditi samo polovicu prvog raspona u prvoj fazi, a u drugoj fazi koja je započela u svibnju ove godine, kada je promet pre-

seljen na novi most, a cestovna ploča starog mosta uništena, izgradit će preostali dio mosta i završiti upornjak. Taj je dio mosta dodatno sidrima osiguran do konačnog završetka koji se predviđa u listopadu 2000.

Predstavnici Batha i Woolwicha bili su uključeni u gradnju novog mosta preko rijeke Kennebec, budući da će Sagadahoc most na njihovu području biti najznačajnija građevina. Poštovane su njihovi stavovi vezani uz uklapanje mosta u prostor. Brinuli su se također o estetskim detaljima i osvjetljenju. Oni su o mostu organizirali i posebnu javnu raspravu i iznijeli prijedloge od koji su mnogi, posebno oni vezani uz osvjetljenje, boju mosta te kvalitetu izrade vidljivih površina stupova izuzetno uvažavani. Stari Carlton most bit će zadržan za željeznički promet. Pokretni dio bit će stalno podignut osim u vrijeme prolaska vlakova.

Pripremili: D. Milat i B. Nadilo

IZVOR

Civil Engineering, ožujak 2000.