

Dražen Skrba, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif.
mr. sc. Miroslav Blanda, dipl. ing. građ.
Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.

PROJEKT REKONSTRUKCIJE ŽELJEZNIČKIH MOSTOVA NA ŽELJEZNIČKOJ PRUZI M104 NOVSKA – VINKOVCI – TOVARNIK – DG

1. Uvod

Hrvatske željeznice godinama stagniraju u odnosu na europske željezničke infrastrukturne sustave. Željeznički promet u Hrvatskoj, koji ima važno mjesto u razvitku gospodarstva, nije dostigao očekivanu razinu kvalitete i kvantitete. To se ponajprije očitovalo u nedovoljnom broju vrsta usluga i njihovoj kvaliteti, još uvijek relativno niskoj tehničkoj razini kapaciteta te nedovoljnoj izgrađenosti željezničke mreže. Hrvatska željeznička mreža zastarjela je a time i tehnološki neprilagođena današnjim potrebama.

Glavna karakteristika postojećih infrastrukturnih kapaciteta jest dotrajalost. Više od 60 % ukupne dužine željezničke mreže danas je izvan ciklusa potrebnog održavanja (LCC - eng. *life cycle cost*), što znači da je prosječni uporabni vijek gornjega pružnog ustroja i pružnih građevina na tome dijelu mreže prekoračen te ih uobičajenim mjerama redovitog održavanja više nije moguće održati u tehničko-uporabnome stanju neophodnome za siguran tijek prometa projektiranom brzinom.

HŽ Infrastruktura počela je uspostavljati odgovarajuće strukture i kvalificirane timove za upravljanje velikim investicijskim projektima usmjerenima prema modernizaciji željeznice. Prednost se daje projektima koji se temelje na analizi troškova i koristi te na kapacitetu za promicanje razvoja prometa i trgovine u Hrvatskoj i modernizaciji osnovne mreže i glavnih koridora da bi se ispunili europski standardi kvalitete, odnosno kako bi se dugoročno zadovoljilo pet glavnih kriterija suvremene željezničke infrastrukture, a to su pouzdanost, dostupnost, održavanje, sigurnost i kvaliteta (RAMS – eng. *reliability, availability, maintainability, safety & quality*) [1].

Jedino rješenje za izlazak iz takve teške situacije jest sinergija ulaganja u infrastrukturu i prijevozne kapacitete. Tek nakon što budu provedni planovi restrukturiranja

koji uključuju poslovne planove i planove modernizacije željeznica će se moći približiti europskim okvirima.

Težište razvoja željezničkog prometa u Hrvatskoj jest na razvoju prometa na prugama za međunarodni prijevoz, odnosno na koridorima RH1 državna granica – Savski Marof – Zagreb – Dugo Selo – Novska – Vinkovci – Tovarnik – državna granica i RH2 državna granica – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo – Zagreb – Karlovac – Rijeka – Šapjane – državna granica. Pruge na tim relacijama čine najkvalitetniji dio mreže HŽ Infrastrukture, a dodatnim ulaganjima trebaju biti podignute na tehničko-tehnološku razinu koja se zahtijeva za pruge od važnosti za međunarodni prijevoz.

Za pruge na koridoru RH1 i RH2 može se reći da predstavljaju kralježnicu hrvatske željezničke mreže i na njih su povezane ostale hrvatske pruge. Zbog toga se javlja potreba da koridor RH1 postane jedinstvena tehnička i uporabna cjelina. Da bi se to postiglo, svi dijelovi koridora, tj. sve dionice, moraju imati ujednačene prometno-tehnološke, infrastrukturne i uporabne parametre. Današnje stanje ne odgovara toj pretpostavci te zato treba sagraditi drugi kolosijek ili dvokolosiječne pruge između Novske i Zagreba, modernizirati i osposobiti glavne magistralne pruge za brzine od 160 km/h te izvesti opsežnu rekonstrukciju pružnih građevina, osobito mostova i propusta.

2. Ciljevi projekta

Na željezničkoj magistralnoj pruzi M104 Novska – Tovarnik – DG HŽ Infrastruktura je u sklopu Plana investicija za 2014. godinu planirala i uspješno provela projekt rekonstrukcije željezničkih mostova Glogovica u km 219+416, Vrbova u km 256+161,98 i Kamenica u km 254+076,80, koji su sastavni dio Programa obnove i modernizacije pruga za međunarodni promet, odnosno obnove pruga na koridoru RH1.

Postojeće čelične konstrukcije željezničkih mostova svrstane su u kategoriju nosivosti D4 (22,5 t/o, 8,0 t/m), što nije bilo zadovoljavajuće za željezničke pruge od važnosti za međunarodni prijevoz. Svrha tog projekta rekonstrukcije bila je zamijeniti postojeće čelične rasponske konstrukcije mostova novosagrađenim armiranobetonskim konstrukcijama sa spregnutim čeličnim nosačima te na taj način zadovoljiti projektiranu kategoriju modela opterećenja E5 (25 t/o, 8,8 t/m) i maksimalnu brzinu vlakova od 160 km/h. Uvjeti za kategorizaciju željezničkih pruga, određivanje sposobnosti željezničkih pruga za preuzimanje opterećenja od željezničkih vozila i određivanje najvećih dopuštenih brzina, ovisno o modelu opterećenja i vrstama prometa na željezničkoj pruzi, propisuju se posebnim

propisima kojima se uređuje građevinski infrastrukturni podsustav [2].

Svi radovi na rekonstrukcijama željezničkih mostova izvedeni su pod prometnim opterećenjem, uz smanjenje vozne brzine željezničkih vozila na provizornim (privremenim) mostovima na 20 km/h, odnosno prema uvjetima iz prometno-tehnoloških elaborata organizacije prometa vlakova tijekom radova.

U projektnome rješenju predviđeno je izvođenje rasponske konstrukcije na teškoj nosivoj skeli TC-50 neposredno uz konačno mjesto ugradnje te naguravanje betonske konstrukcije u konačan položaj nakon što budu postignuti uvjeti zahtijevani u projektu.

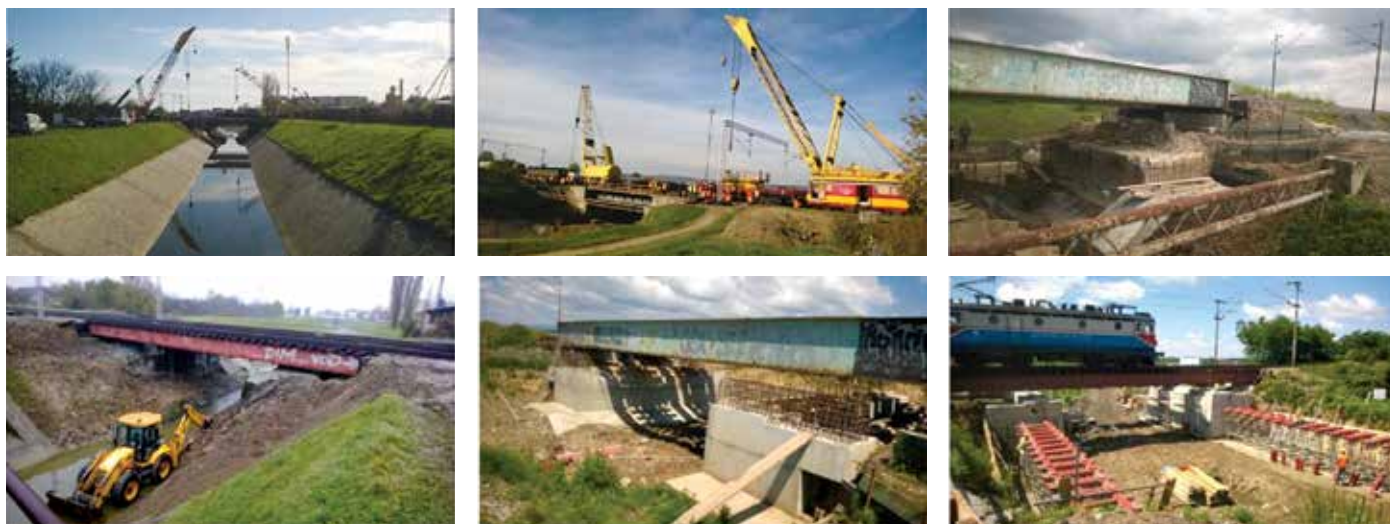
U izgradnji su sudjelovali HŽ Infrastruktura d.o.o. kao investitor i tehnički nadzor radova, ŽPB-Željeznički projektni biro d.o.o. kao projektant i projektantski nadzor radova, Pružne građevine d.o.o. Zagreb za izgradnju i održavanje objekata željezničke infrastrukture kao glavni izvođač radova i Sitolor d.o.o. Slavonski Brod za izgradnju i sanaciju armiranobetonskih i čeličnih konstrukcija kao podizvođač radova.

3. Sustav i tehnologija radova na rekonstrukciji mostova

Radovi su se izvodili u skladu s usvojenim dinamičkim planom u periodu od studenoga 2013. do studenoga 2014. godine. Faza prethodnih radova obuhvaćala je izradu i montažu tipskih čeličnih pajnerskih provizorija raspona $L=21,00$ m i $L=25,00$ m. Provizoriji su tipski i sastoje se od četiri čelična valjana profila IPB 1.000 koji su međusobno povezani poprečnim nosačima u vijčanoj i zavarenoj izvedbi. Provizoriji se oslanjaju na privremene, montažne armiranobetonske temelje dimenzija $260 \times 400 \times 60$ cm izvedene od betona C

25/30 te u gornjoj i donjoj zoni armirane armaturnom mrežom B500B, tipa Q785. Nakon što je isključen napon, skinut kontaktni vod, demontiran kolosijek i strojno razbijena ležajna klupa upornjaka, izveden je iskop do projektirane kote temeljenja na mjestima predviđenima za oslonce provizorija. Prije polaganja montažnih temelja, na osloncima je izveden sloj cementne stabilizacije $d=10$ cm koji je zbijen vibro pločom. Nakon što su položeni montažni temelji, postavljeni su oslonci od drvene građe, željeznički pragovi i drvena greda. Prvi sloj oslonca izveden je od pragova dimenzija $26 \times 16 \times 260$ cm, a drugi sloj sagan je okomito na prvi od polovine pragova dimenzija $25 \times 16 \times 130$ cm koji su međusobno i za prvi red pragova povezani klanfama. Završno su se na oslonac postavljale dvije drvene grede dimenzija $25 \times 25 \times 300$ cm koje su također međusobno povezane klanfama. Na tako izvedene oslonce, uz pomoć željezničke dizalice ili autodizalice, montiran je čelični provizorij. S bočnih strana oslonaca provizorija postavljene su drvene podgrade od željezničkih pragova kao zaštita od osipanja tucanika s pruge u podnožje mosta.

Faza građevinskih radova obuhvaćala je strojno razbijanje betona, iskope i betoniranje kampada za ojačanje temelja upornjaka, ojačanje zidova upornjaka te betoniranje ležajnih greda i klupica. Paralelno s radovima na upornjacima izvodile su se pripreme za temelje i tešku skelu TC 50 te za izradu rasponske konstrukcije. Za potrebe naguravanja rasponske konstrukcije ugrađene su čelične tračnice sidrene na ležajnim gredama i pričvršćene na HEB nosače. HEB nosači su čeonno sidreni za upornjak i povezani s poprečnim HEB nosačima na teškoj skeli. Tračnice su služile za navođenje konstrukcije prilikom naguravanja uz pomoć vodilica ugrađenih s donje strane rasponske konstrukcije. HEB nosači koji su sastavni dio rasponske konstrukcije pret-



Slika 1. Provizorni mostovi



GLOGOVICA



KAMENICA



VRBOVA



Slika 2. Ojačanje temelja i zidova upornjaka

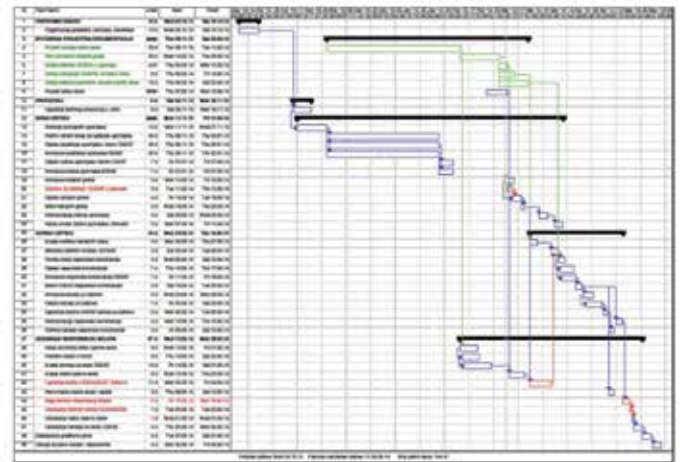
hodno su pripremljeni, geometrijski nadvišeni od 11 do 28 mm, ovisno o rasponu konstrukcije. Kao izgubljena oplata između HEM nosača korištene su polipropilenske ploče visine 15 mm. Rasponski sklop naguravao se hidrauličnim prešama koje su potiskivale rasponsku konstrukciju, opirući se o tračnice za koje su fiksirane vijcima i pomicanje za duljinu klipa hidraulične preše.

Za potrebe radova trebalo je izraditi projekt temelja teške skele i projekt teške skele radi velikih horizontalnih sila prilikom naguravanja. Za potrebe naguravanja, postavljanja i demontaže provizorija trebalo je organizirati tzv. zatvore željezničkog prometa, a na mostu Vrbova i tzv. zatvore cestovnog prometa. Prilikom izvođenja radova na mostu Vrbova uočena je potreba za osiguranjem građevinskih jama pobijanjem čeličnih talpi.

Završni radovi uključivali su hidroizolaciju betonskih površina i uređenje korita vodotoka. Za hidroizolaciju rasponske konstrukcije korištene su ljepenke s posebnom namjenom za mostove.

4. Planiranje i projekt organizacije građenja

Na temelju projektne dokumentacije izvođač radova pristupio je analizi troškova i izradi ponude za izvođenje građevinskih radova na rekonstrukciji željezničkih mostova. Rekonstrukcija je zahtijevala veliki angažman ljudskih i materijalnih resursa, nabavu dodatnih uređaja i opreme te sklapanje ugovora s tvrtkama podizvođačima specijaliziranim za pojedine faze radova, što je zahtijevalo posebnu pozornost prilikom planiranja projekta. Prema dostavljenoj projektnoj dokumentaciji i troškovnicima izrađeni su i detaljni financijsko-operativni planovi (slika 3).



Slika 3. Dinamički plan

Nakon što su izrađeni detaljni financijsko-operativni planovi, provedena je analiza potrebnog utroška rada, energije i materijala, zajedno sa svim ostalim potrebnim resursima, i to u cilju dobivanja projekta organizacije građenja.

Prilikom odabira i sklapanja ugovora s tvrtkama podizvođačima posebna pozornost bila je posvećena sposobnosti, stručnosti i opremljenosti za izvođenje traženih radova. Od podugovorenih tvrtki zahtijevao se i osvrt na dosad izvedene referentne objekte te na zadovoljstvo dosadašnjih naručitelja izvedenim radovima.

Prilikom planiranja projekta identificirani su rizici tijekom provedbe projekta građenja, i to:

- oscilacije u vodostajima i njihov utjecaj na radove,
- osiguravanje kontinuiranosti radova,
- neprekinuta isporuka betona za betoniranja te
- smanjenje negativnih utjecaja niskih temperatura zraka.

Kako bi se ti rizici umanjili, odnosno kako bi njihov utjecaj bio prihvatljiv u fazi građenja, u fazi planiranja definirani su odgovori na rizik. Da bi se osigurala kontinuiranost radova, izvođač je u pričuvu imao dodatnu mehanizaciju i ljudske resurse. Obvezno su se pratili vodostaji rijeka i dugoročna vremenska prognoza kako bi se u slučaju plavljenja ili začepijavanja cijevi regulacije vodotoka moglo pravodobno intervenirati.

Utjecaj rizika koji nije bilo moguće umanjiti ili izbjeći odnosio se na vodostaj i vremenske prilike. Odgovor na rizik bio je duboki iskop u rastresitome tlu talpama te izvedba zagata i zacjvljenja tekućica u cilju regulacije vodotoka tijekom građenja. U razdobljima kada se radovi nisu mogli izvoditi periodično su se pratile vremenske prognoze i planirale alternativne radnje.

5. Rekonstrukcija mostova

Radovi na svim mostovima izvodili su se prema terminskome planu logičnog slijeda aktivnosti, i to redom:

- Postavljanje provizorija
 - Demontaža kolosjeka
 - Odspajanje kontaktne mreže
 - Demontaža postojeće čelične konstrukcije
 - Ugradnja montažnih temelja
 - Postavljanje tipskih čeličnih pajnerskih provizorija
 - Spajanje kontaktne mreže
- Ojačanje temelja upornjaka
 - Mehanički iskopi
 - Oplata
 - Armatura
 - Betoniranje i njega betona
 - Zatrpavanje jame nakon betoniranja i skidanja oplata
- Izrada kosina i ojačanje zidova upornjaka
 - Oplata
 - Armatura
 - Betoniranje i njega betona
 - Skidanje oplata
- Izrada ležajnih greda, klupica i krila upornjaka prije naguravanja
 - Oplata
 - Armatura
 - Betoniranje i njega betona
 - Skidanje oplata
 - Ugradnja sidrenih ploča navlačnih staza
 - Hidroizolacija vertikalnih ploha upornjaka
- Izrada projekta teške skele i temelja teške skele
 - Proračun djelovanja na tešku skelu i dimenzioniranje temelja i skele
- Izrada temelja skele
 - Mehanički iskop
 - Oplata
 - Armatura
 - Betoniranje i njega betona
 - Skidanje oplata
 - Bušenje betona i postavljanje sidara
- Izrada teške skele TC-50 s dodatnim ukrutama
 - Postavljanje skele
 - Postavljanje nadkonstrukcije od HEB nosača sidrenih na upornjak
 - Sidrenje u temelje
 - Montaža tračnice za navlačnu stazu
 - Izrada vodilica
- Montaža HEM nosača
 - Izrada nadvišenja čeličnih nosača
 - Antikorozivna zaštita donje pojasnice
 - Izrada navojnih šipki
 - Montaža nosača dizalicom
 - Ugradnja polipropilenskih ploča kao izgubljene oplata
- Izrada rasponske konstrukcije
 - Postavljanje oplata rasponske ploče
 - Postavljanje armature
 - Betoniranje i njega betona
 - Skidanje oplata
 - Postavljanje oplata poslužnih staza
 - Postavljanje armature poslužnih staza
 - Hidroizolacija rasponske konstrukcije epoksidnim premazom i HI trakama
 - Izrada zaštite hidroizolacije od betona 5 cm
 - Izrada i montaža poklopaca poslužnih staza
- Naguravanje rasponske konstrukcije
 - Odspajanje kontaktne mreže i demontaža provizorija
 - Naguravanje rasponske konstrukcije
 - Ugradnja elastomernih ležajeva
 - Nasipanje tucaničkog zastora na rasponsku konstrukciju
 - Nabijanje tucanika u upornjacima
 - Postavljanje kolosijeka
 - Spajanje kontaktne mreže
- Završni radovi
 - Oplata, armatura, betoniranje i njega krila upornjaka
 - Postavljanje ograde na rasponskoj konstrukciji
 - Hidroizolacija vertikalnih ploha i krila na upornjacima

- Demontaža teške skele TC-50
- Razbijanje temelja teške skele
- Zatrpavanje iskopa
- Planiranje i uređenje korita vodotoka oblaganjem opločnicima.

Tehnička dokumentacija rekonstrukcije željezničkih mostova, pojedinačno za svaki most, obuhvaćala je:

- I. Glavni projekt rekonstrukcije,
- II. Glavni i izvedbeni tehnološki elektroprojekt,
- III. Geotehnički elaborat,
- IV. Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa vlakova prilikom izvođenja radova,
- V. Izvedbeni projekt,
- VI. Geodetski elaborat iskolčenja,
- VII. Elaborat plana izvođenja radova (koordinator zaštite na radu u fazi izvođenja radova – koordinator II),
- VIII. Izvedbeni građevinski projekt provizornih mostova,
- IX. Građevinski projekt konstrukcije teške skele,
- X. Projekt izvedenog stanja i
- XI. Izvedbeni građevinski projekt temelja i posebnih detalja teške skele.

Tehnologija radova bila je jednaka za sva tri mosta – ugradnja rasponske konstrukcije poprečnim naguravanjem po tračnicama. Ona se u dosadašnjoj praksi dokazala kao vrlo jednostavna i sigurna tehnologija s minimalnim troškovima, a što je najvažnije, vjerojatnost nastanka nepredviđenih događaja koji bi mogli uzrokovati dulja probijanja rokova tzv. zatvora prometa prugom je vrlo mala.

Rekonstrukcija upornjaka predviđena je na način da se postojeće temeljne stope spregnu uzdužno i bočno s novim armiranobetonskim temeljima širine 1,50 m (1,20 m bočno) i visine 3,00 m. Na mostu Glogovica izvodilo se osam kampada po upornjaku, a na mostovima Vrbova i Kamenica po sedam kampada. Na Glogovici iskop se izvodio do visine od + 88,83 m, a na Vrbovi do + 107,70 m. Zidovi upornjaka ojačani su u debljini od 25 cm, a visina zidova upornjaka korigirana je za potrebe nove AB ležajne grede visine 1,05 m i širine 2,02 m. Povezivanje postojeće konstrukcije s ojačanjem izvodilo se ubušnim sidrima zalivenima epoksidnim mortom promjera $\varnothing 25$ mm i dužine 85 cm. Beton ojačanja koji je korišten za ojačanje upornjaka je C 30/37 armiran s mekom armaturom B500 B.

Količine utrošenih materijala na građevinskim radovima ojačanja postojećih upornjaka prikazane su u tablici 1.

| | | GLOGOVICA | KAMENICA | VRBOVA |
|----------------------|-------------------|-----------|----------|--------|
| Beton | [m ³] | 654 | 320 | 453 |
| Armatura | [kg] | 81.000 | 48.000 | 59.431 |
| Oplata | [m ²] | 600 | 350 | 460 |
| Skela | [m ³] | 500 | 340 | 400 |
| Iskopi i zatrpavanja | [m ³] | 2053 | 1260 | 1948 |
| Hidroizolacija | [m ²] | 600 | 360 | 460 |

Tablica 1. Utrošak materijala na radovima rekonstrukcije i ojačanja upornjaka

Novi rasponski sklop sagrađen je neposredno uz postavljene provizorne ležajeve na teškoj skeli postavljenoj na temelje dimenzija 4,5 m x 12,5 m. Temelji teške skele su armiranobetonski, od betona C 20/25 i armature B500 B te su rušeni po završetku naguravanja



GLOGOVICA



KAMENICA



VRBOVA



Slika 4. Izrada novih ležajnih greda

raspanske konstrukcije. Rasponsku konstrukciju nosila je teška skela TC-50 na kojoj su bili postavljeni uzdužni i poprečni HE B nosači te zavarena tračnica S-49 koja je činila stazu za naguravanje.

Rasponsku konstrukciju na mostu Glogovica čine dvije ploče s ubetoniranim HEM 700 nosačima, i to ploča magistralnoga kolosijeka i ploča industrijskoga kolosijeka. Ploča industrijskoga kolosijeka sastoji se od sedam čeličnih HE 700 M nosača dužine 17,22 m i kvalitete čelika S355 J2 G3 povezanih šipkama $\varnothing 20$ s narezanim navojem te armature B500 B. Beton raspanske konstrukcije jest kvalitete C 40/50. Na svakoj ploči raspanske konstrukcije izvedena je 80 cm konzole koja nosi poslužne staze. Rasponsku konstrukciju industrijskoga kolosijeka naguravalo se ukupno 6,50 m s lijeve strane provizorija, dok je raspanska konstrukcija magistralnoga kolosijeka naguravana ukupno 10,50 m s desne strane.

Rasponsku konstrukciju na mostu Kamenica čini 14 ubetoniranih HE 550 M nosača dužine 13,60 m i kvalitete čelika S355 J2 G3 povezanih navojnim šipkama $\varnothing 20$. Beton raspanske konstrukcije jest razreda tlačne čvrstoće C 40/50. Na rasponskoj konstrukciji s obje strane nalaze se konzole dužine 80 cm nad kojom su izvedene poslužne staze sa kanalicama za instalacije. Rasponska konstrukcija mosta Kamenica naguravana je 15,30 m.

Rasponsku konstrukciju na mostu Vrbova čini 20 ubetoniranih HE 550 M nosača dužine 16,12 m i kvalitete čelika S355 J2 G3 povezanih navojnim šipkama $\varnothing 20$. Beton raspanske konstrukcije jest razreda tlačne čvrstoće C 40/50. Na rasponskoj konstrukciji s obje strane nalaze se konzole dužine 80 cm nad kojom su izvedene poslužne staze sa kanalicama za instalacije.

Rasponska konstrukcija mosta Vrbova naguravana je 12,45 m.

Količine utrošenih materijala na građevinskim radovima raspanske konstrukcije prikazane su u tablici 2.

| | | GLOGOVICA | KAMENICA | VRBOVA |
|----------|-------------------|-----------|----------|--------|
| Beton | [m ³] | 260 | 110 | 150 |
| Armatura | [kg] | 37.080 | 14.500 | 21.300 |
| Oplata | [m ²] | 335 | 170 | 230 |
| Skela | [m ³] | 470 | 340 | 360 |

Tablica 2. Utrošak materijala na izradi raspanske konstrukcije

Prije početka naguravanja dizalicama nosivosti 200 tona demontiran je provizorij. Naguravanje se izvodilo na tračnicama S-49 pričvršćenima za nosač HE 550 B na skeli TC-50 i na ležajnoj gredi na upornjaku. Za naguravanje korišteni su hidraulički klipovi učinka do 300 t. Na rasponskim konstrukcijama s donje strane ugrađene su čelične ploče s vodilicama koje su nasjedale na tračnicu. Tračnice su podmazivane kako bi se smanjilo trenje. Konstrukcija mosta Glogovica naguravana je 45 dana nakon betoniranja raspanske konstrukcije kako bi bili zadovoljeni uvjeti o starosti betona od najmanje 28 dana te postignute tlačne čvrstoće, a raspanska konstrukcija mosta Vrbova naguravana je 48 dana nakon betoniranja raspanske konstrukcije.

Naguravanje se izvodilo tijekom dvodnevne obustave željezničkog prometa te je u tome ograničenome periodu izveden niz operacija: demontaža tračnica željezničke pruge, uklanjanje provizorija, uklanjanje montažnih temelja, naguravanje raspanskih sklopova, odizanje konstrukcije radi ugradnje ležajeva hidraulič-



GLOGOVICA



KAMENICA



VRBOVA



Slika 5. Montaža i izrada raspanske konstrukcije

kim klipovima od 80 t, hidroizolacija reške na mostu Glogovica i nasipavanje tucanika unutar upornjaka s nabijanjem.

Nakon naguravanja demontirana je teška cijevna skela s navlačnom stazom, srušeni su temelji teške cijevne skele, dovršena krila upornjaka te je izvedena hidroizolacija vertikalnih ploha upornjaka. Hidroizolacija je izvedena polimercementnim premazom. Po završetku radova na mostovima uređivana su korita potoka, i to uređenjem pokosa i popločavanjem opločnicima.

Tijekom radova praćena je kontrola kvalitete ugrađenog materijala te su provođena tekuća i kontrolna ispitivanja. Za radova i betoniranja izvođač je prema Planu kvalitete izvedbe betonske konstrukcije kontinuirano provodio kontrolu kvalitete svježeg i očvrstnalog betona. Prije ugradnje betona provodila su se ispitivanja svježeg betona, i to konzistencije betona prema normi HRN EN 12350-2. Uzimani su i uzorci betona za dokaz tlačne čvrstoće betona, i to prilikom svakog izvođenja betonskih radova ili svakih 100 m³ ugrađenog betona. Opisane aktivnosti bile su planirano mjerene i ocjenjivane u cilju dokazivanja sukladnosti izvedbe betonske konstrukcije i sustava kvalitete s projektnom specifikacijom i odgovarajućom normom [5]. Za ugrađene čelične nosače prethodno je izrađen tehnološki projekt izrade nadvišenja na čeličnim rasponskim nosačima.

6. Zaključak

Ovim stručnim radom naglašena je važnost primjene znanja i kompetencija timova za upravljanje projektima rekonstrukcije i modernizacije željezničke infrastrukture na primjeru željezničkih mostova Glogovica u km 219+416, Vrbova u km 256+161,98 i Kamenica u km 254+076,80. Opisan je tehnološki postupak rekonstrukcije i ojačanja konstruktivnih elemenata mostova s osvrtom na aktivnosti planiranja, organiziranja, izvođenja radova, upravljanja rizicima i kvalitetom. Projekt organizacije građenja optimalno je isplaniran, a dinamički plan izvođenja realiziran je u predviđenome roku. Stručnim i kvalitetnim pristupom organizaciji te upravljanju ljudskim i materijalnim resursima može se osigurati izvođenje projekata rekonstrukcije u zadanim uvjetima. Na kraju imamo rezultat da su cijena građenja, rokovi izvođenja i dokazana kvaliteta u projektom zahtijevanim granicama.

Literatura:

[1] Skrba, D. Analiza aktivnosti u projektima željezničke infrastrukture, Specijalistički rad, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2013.

[2] Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, Željeznički promet: Propisi i drugi dokumenti, Pravilnik o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkoga prometa kojima moraju udovoljavati željezničke pruge (NN br. 128/08), <http://www.mppi.hr/default.aspx?id=9707>, 7. 12. 2014.

[3] Mikulić, J., Stipetić, A. Željezničke pružne građevine. IGH, Zagreb, 1999.

[4] Faust, M. Glavni i izvedbeni projekti rekonstrukcije željezničkih mostova Glogovica u km 219+416, Vrbova u km 256+161,98 i Kamenica u km 254+076,80 pruge Novska-Vinkovci-Tovarnik-DG, ŽPB-Željeznički projektni biro d.o.o. Zagreb, Ilica 287/1, 2002. i 2014.

[5] Blanda, M., Dolaček-Alduk, Z., Mikulić, D. Upravljanje kvalitetom pri izvođenju betonskih konstrukcija (Quality management during realization of concrete structures). Građevinar : časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera (0350-2465) 62 (2010), 7; 603-612

[6] Kurtić, V., Mihaljević, S., Blanda, M. Management role within the civil engineering company (Uloga managementa u građevinskoj tvrtki). 8th OTMC International Conference - Organization, Technology and Management in Construction, 2008.

UDK: 625.12

Adresa autora:

Dražen Skrba, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif.
drazen.skrba@hzinfra.hr
HŽ Infrastruktura d.o.o., Mihanovićeve 12, 10000 Zagreb
Upravljanje željezničkim infrastrukturnim podsustavima
mr. sc. Miroslav Blanda, dipl. ing. građ.
miroslav.blanda@sitolor.hr
Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.
igor.bitunjac@sitolor.hr
Sitolor d.o.o., Pavla Radića bb, 35000 Slavonski Brod

SAŽETAK

Ovaj rad osvrta se na rekonstrukciju triju sličnih objekata, točnije mostova na pruzi M104 Novska – Vinkovci – Tovarnik – DG, te se odnosi na količinu, tehnologiju i organizaciju radova. Opisane su organizacijske i tehnološke vrijednosti kroz sve faze projekta rekonstrukcije i ojačanja konstruktivnih elemenata željezničkih mostova te je dan osvrt na aktivnosti planiranja, organiziranja, radova te upravljanja rizicima i kvalitetom.

Ključne riječi: željeznička infrastruktura, mostovi, rekonstrukcija

SUMMARY

Project of Railway Bridges Reconstruction on the M104 Novska – Vinkovci – Tovarnik – State Border Line

This paper provides a review of the reconstruction of three similar structures, more specifically, bridges on the M104 Novska – Vinkovci – Tovarnik – State Border line, and relates to the amount, technology and works organization. A description is given of organizational and technological values throughout all reconstruction project phases and the reinforcement of the building elements for railway bridges; activities of planning, organizing, works and risk and quality management were also covered.

Key Words: Railway Infrastructure, Bridges, Reconstruction