

САНАЦИЈА АРМИРАНО БЕТОНСКОГ МОСТА ПРЕКО РЕКЕ „БЕЛИЦЕ“ НА КМ 711+351,49; Е75

Милан Бошњаковић¹

Славица Вучетић Абинун²

Јасмина Дамњановић Безбрадица³

УДК:624.21.01.45.059.2/3(497.11)

DOI: 10.14415/konferencijaGFS2014.027

Резиме: Рад приказује оштећења, проблеме и решења санације армирано бетонског моста преко реке „Белице“ на км 711+351,49 десне траке аутопута Е-75, Београд-Ниш. Првобитно мост је пројектован за профил магистралног пута, а накнадно је проширен на аутопутски профил. Визуелним прегледом су уочена знатна оштећења бетона и арматуре у зони подужне (спој првобитног моста и проширења) и попречних дилатација. Услед дугогодишње изложености води, мразу и соли дошло је до оштећења заштитног слоја бетона, корозије бетона и арматуре и одвајања арматуре од бетона, чиме је смањена носивост конструкције и угрожена безбедност учесника у саобраћају. Предложеним решењем санације извршено је уклањање подужне дилатације и монолитизација постојећих конструкција у једну, уз поправку свих оштећења на мосту.

Кључне речи: Армирано бетонски мост, санација, дилатација, корозија.

1. УВОД

У пројекту санације, обрађени су објекти на обе траке аутопута, али се у раду приказује санација објекта на десној траци аутопута Е-75. Мост се састоји из два објекта, што је последица промене намене пута и профила пута. Првобитни објекат је пројектован **1963. године**, према тада важећим *ПТП-5* оптерећењима. Након промене путног профила **1979. године** пројектован је нови објекат непосредно уз постојећи, како би се задовољили услови аутопутног профила. Нови објекат је пројектован на оптерећење *ПТП-5*. Редовни обилазак моста је указао на потребу да се објекат санира. Пројекат санације урађен је 2014. године, где су дата решења за поправку штета и монолитизацију оба објекта у један. Носивост објекта је проверена за важеће оптерећење *B600+B300*. Као подлога за израду пројекта

¹ Милан Бошњаковић, дипл.инж. грађ., Универзитет у Београду, Институт за путеве А.Д. – самостални пројектант, Кумодрашка 257, Београд, Србија, тел: 0641790970, е – mail: milan.bosnjakovic@highway.rs

² Славица Вучетић Абинун, дипл.инж. грађ., Универзитет у Београду, Институт за путеве А.Д. – водећи пројектант, Кумодрашка 257, Београд, Србија, тел: 0628017201, е – mail: slavica.vucetic.abinun@highway.rs

³ Јасмина Дамњановић Безбрадица, дипл.инж. грађ., Универзитет у Београду, Институт за путеве А.Д. – самостални пројектант, Кумодрашка 257, Београд, Србија, тел: 063542052, е – mail: jasminda.damjanovic.bezbradica84@highway.rs

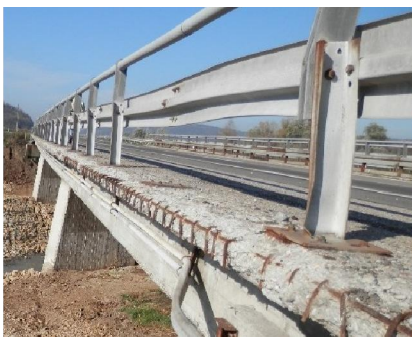
санације коришћени су подаци из базе података за објекат ИД00154, оба оригинална пројекта и извештај са фотографијама сачињен након обиласка моста.

2. ОПШТИ ПОДАЦИ

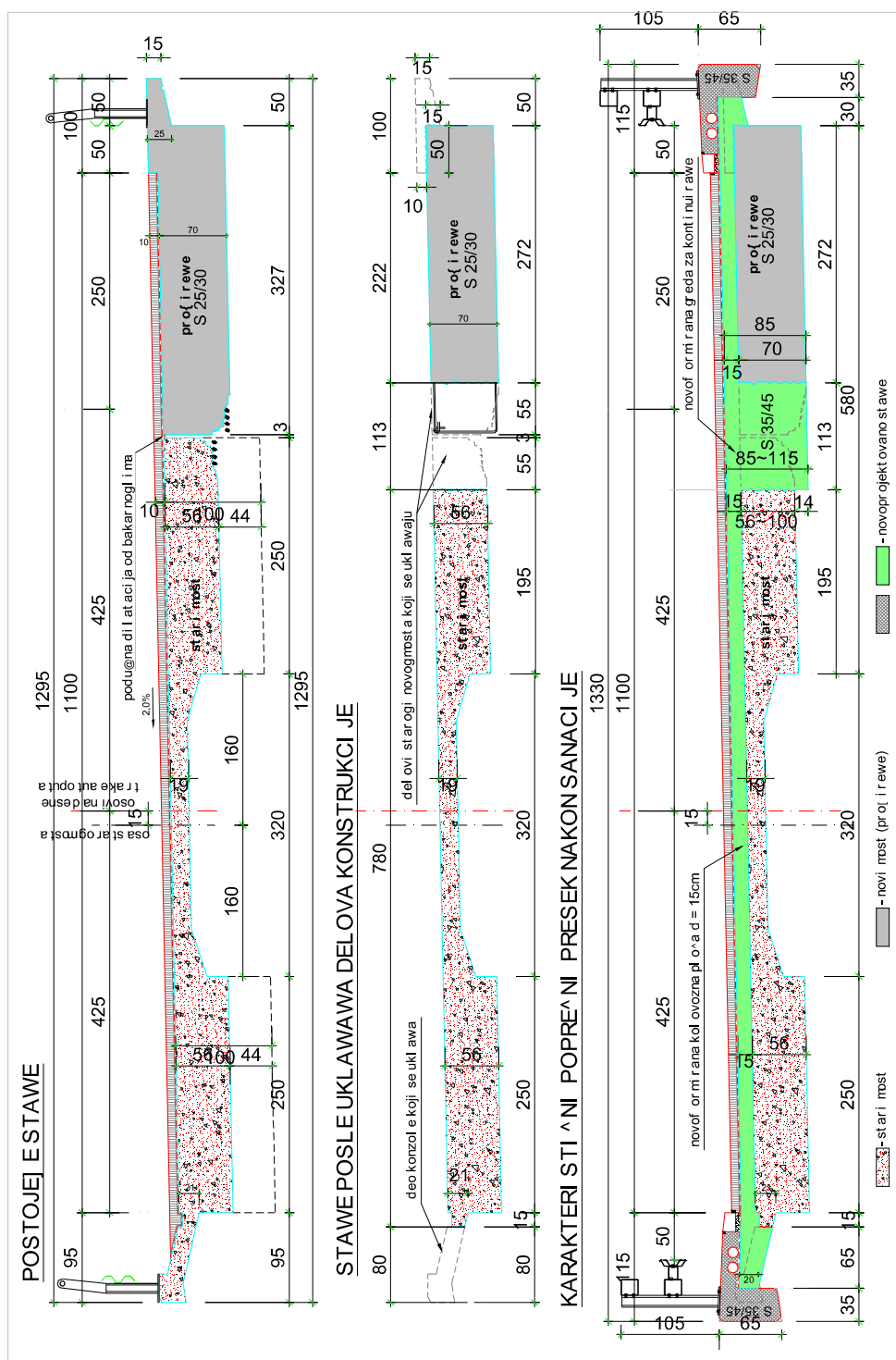
Првобитни објекат је пројектован као континуални армирано бетонски гредни носач на три поља, распона 13,50+18,00+13,50m. Ослањање горњег строја моста је решено АБ клатнима на стубовима С1, С2, С3 - покретни ослонци и АБ квадерица на С4 - непокретан ослонац. Мост је фундиран на темељима самцима. У попречном пресеку конструкцију чине два главна АБ носача, ширине $b=250\text{cm}$, променљиве висине $h=55-100\text{cm}$. Главни носачи су спојени коловозном плочом, дебљине $d=19\text{cm}$. Ширина коловоза је $B=8,20\text{m}$. Објекат пројектован 1979. године је статичког ситета континуални плочаста носач на три поља идентичних распона као и постојећи објекат. Дебљина коловозне плоче је $d=70\text{cm}$ а ширина $b=3,27\text{m}$. Нова ширина коловозне траке је $11,50\text{m}$. Средњи стубови објекта и проширења су АБ платна, ослоњена на темеље самце или наглавне греде. Новопроекттовани мост је монолитно везан за средње стубове и слободно ослоњен на крајње стубове. Санацијом је предвиђена монолитизација оба објекта уметањем нове АБ греде између постојећих објеката и додавањем АБ плоче дебљине $d=15\text{cm}$ преко оба објекта, као и санирање свих осталих оштећења.

3. УОЧЕНА ОШТЕЋЕЊА НА МОСТУ

Приликом визуелног прегледа моста, констатовано је да постоји већи број оштећења на конструкцији и пратећим деловима моста. Уочено је подужно оштећење коловоза у зони подужне дилатације, као и тотално оштећење венца моста. Оштећења конструктивних елемената су најизраженија у зони попречних и подужне дилатације. Уочена су оштећења лежишних квадера, попречних и главних носача у зонама попречних дилатација, као и отпадање бетона и корозија арматуре у зони подужне дилатације моста (спој првобитне конструкције и проширења). У средишњем делу попречног пресека првобитне конструкције нема великих оштећења, док се на проширењу моста уочавају трагови продирања воде, калцификације и корозије арматуре испод заштитног слоја бетона. Конзолни препусти на првобитном мосту су оштећени целом дужином моста.



Слика 1,2. Оштећења на мосту



Слика 3 Попречни пресек моста по фазама санације



Слика 4,5. Оштећења на мосту

4. РАДОВИ НА САНАЦИЈИ И РЕХАБИЛИТАЦИЈИ МОСТА

Поред радова на санацији конструкције моста потребно је извршити и радове на уређењу терена у зони моста (чишћење, поправка кегли, нивелација терена), испитивање моста и све потребне радове на саобраћајном профилу (провлачење цеви за инсталације, постављање одбојне ограде...) како би карактеристике профила пута на мосту биле усаглашене са важећим стандардима.

Радови на констукцији подразумевају уклањање оштећеног дела главног носача првобитног моста и дела коловозне плоче проширења моста, у укупној ширини око 110cm. Уклањање се врши због потребе подужног континуирања конструкције армирано бетонском гредом. Поред поменутих радова на конструкцији, изводи се и армирано бетонска плоча дебљине $d=15\text{cm}$, у пуном профилу моста. Плоча се анкерима везује за постојеће конструкције. Наведени радови се сматрају главним изменама конструктивног система моста, па им треба посветити посебну пажњу. Не мање битни су и радови на санирању заштитних слојева бетона оштећених услед дејства воде, соли и мрза, инјектирању евентуалних прслина у коловозној конструкцији, уклањању и замени корозијом уништене арматуре, као и пескарење делимично оштећене арматуре.

На крајњим стубовима моста уклањају се постојећа клатна и оштећени квадери и изводе нови армирано бетонски квадери који ће бити ослонци округлим лежиштима, типа NAL-p-3 пречника 350mm, висине 76mm. Уклањају се и постојеће прелазне плоче и санира постојећи шљунчани клин, а након тога изводе нови парапети и нове прелазне плоче. Узрок великом делу штета на објекту су и попречне дилатације, које се укидају и мењају асфалтним дилатацијама.

5. ЗАПАЖАЊА

На основу увида у стање објекта долази се до закључка да су највеће последице настале услед лоше изведеног спајања проширења моста са првобитном конструкцијом. Процуривање воде кроз подужну дилатацију довело је до деградације заштитног слоја бетона и до корозије арматуре.

У току обиласка терена уочено је да је положај подужне дилатације неповољан и да се тешка возила крећу непосредно уз дилатацију што за последицу има неравномерно слегања основне конструкције и проширења. Управо због ове чињенице уведен је монолитни спој обе конструкције у виду армирано бетонске греде, ширине приближно 110cm и променљиве висине. Једно од могућих решења је било да се преко постојећих конструкција дода само плоча дебљине $d=15\text{cm}$, али на овај начин, не би био решен проблем неравномерног слегања конструкција, услед недовољне крутости плоче. Монолитизацијом се поред поменутог добија и боља прерасподела корисног оптерећења, које је повећано услед промене намене објекта и промене прописа.

Током дужег низа година изложености води, мразу и индустријској соли дошло је до пропадања армирано бетонских квадера и клатана, која се у току санације мењају. Усвојена лежишта се постављају тако да изазову минимална напрезања услед температуре у постојећим конструкцијама. Приликом обиласка моста, уочена су знатна оштећења првобитних армирано бетонских квадера и постојање додатих квадера који нису приказани ни у једној пројектној документацији. Постојање поменутих квадера доказује да су на објекту вршене интервенције и да је санација објекта оправдана. Фундирање првобитног објекта је на темељима самцима, док је проширење фундирано на шиповима. Овакав начин фундирања је разлог усвајања попречних асфалтних дилатационих спојница.

Нови тип одбојне оградe, која је по тренутно важећим прописима и ниво оштећења конзолних препуста на потојећим конструкцијама довели су до потребе за делимичним рушењем конзолних препуста и поновним бетонирањем у складу са новим захтевима.



Слика 6,7. Оштећења конзолних препуста на мосту

6. ЗАКЉУЧАК

Дугогодишњи недостатак редовног одржавања мостова доводи до већих оштећења, која захтевају знатно инвестиционо улагање да би се мостови довели у безбедно и функционално стање, за разлику од редовног одржавања које захтева мања финансијска средства. Као што је у раду наведено, основни проблем представљају подужне и попречне дилатације, које су карактеристичне за мостове са „сувим спојницама“ и мостове код којих постоје проширења првобитних конструкција. Приликом израде пројеката санације треба тежити формирању „интегралних“ конструкција, без дилатација и лежишта што је у складу са

савременим тенденцијама пројектовања мостова, али на објектима где је то могуће. На овај начин се елиминишу потенцијално слаба места на конструкцији. Уз поменуто, потребно је пажњу посветити процени интензитета саобраћаја и процени трајности постојећих и санираних конструкција, како би се прецизније одредио обим санације и период у коме је најповољније извршити санацију моста, са освртом на потенцијалну „штету“ насталу отежаним функционисањем или нефункционисањем путног правца на коме се налази објекат.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ефица М., пројектант, Главни пројекат армирано бетонског моста преко реке Белице на аутопуту Београд – Ђевђелија, 1969., Пројектни биро за путеве и мостове „ТРАСЕР“, Сарајево.
- [2] Петар Дуроњић, дипл. грађ. инж., пројектант, Главни пројекат мостова на km 711+344,00 леве и km 711+351,49 десне траке аутопута Београд – Ниш, 1979. Институт за путеве, Београд.
- [3] Славица Вучетић Абинун, Допуна главног пројекта рехабилитације армирано бетонских мостова преко реке Белице на км 711+351,49 десне траке и на км 711+344,00 леве аутопута Е-75 Београд – Ниш -десна трака

REPAIR SOLUTIONS OF RC BRIDGE OVER THE RIVER BELICA AT KM 711+351,49; E75

Summary: *This paper presents damages, problems and repair solutions of reinforced concrete bridge over the river „Belica“ at KM 711 +351.49, right lane of motorway E-75, Belgrade –Nis. The original bridge section was designed for arterial (main) road capacity and it was widened to the motorway section. Significant damages of concrete and reinforcement in the zone of longitudinal (joint of original bridge and widening) and transverse dilatations were noted by inspection . Long-term exposure to water, frost and salt caused damage of protective concrete layer, corrosion of concrete and reinforcement and separation of rebar reinforcement from concrete, which reduced bearing capacity of structure and jeopardized safety of traffic participants. Removal of longitudinal dilatation and monolithization of the both existing structures in one with repair of all damages at bridge was performed by proposed repair solution.*

Keywords: *Reinforced concrete bridge, bridge, repair, restoration, corrosion, dilatation, joint*