

## ГЛАВНИ ПРОЈЕКАТ САНАЦИЈЕ МОСТА ПРЕКО КАНАЛА ЈАРЧИНА НА КМ. 531+909 МАГИСТРАЛНОГ ПУТА М-21 У ЈАРКУ

Драган Бебић,  
Институт за путеве а.д., Београд  
Соња Ђуђар – Катић,  
Шид пројект, Шид

**Резиме:** *Постојећи мост је њлочасни мост са једним отвором,  $L_o = 5,30$  м. Ширина коловоза на мосту је 6,00 м. Пешачке стазе не постоје. За употребе пешачког саобраћаја израђен је са десне стране посебан пешачки мост. Објект је заокрен у лево за  $16^\circ 30'$ . У Бази података за мостове Републичке Дирекције за путеве (ЈП"Путеви Србије") означен је ID бројем 3193 и шифром M021-00-2094-010-MAPP. Пројект санације урађен је и предат инвеститору почетком 2006. Санација није започела. Предметни рад приказује одређења којима се руководи пројектант.*  
**Кључне речи:** *мост, армирани бетон, оштећења, ниво услуге, пројект санације, санација*

## FINAL DESIGN FOR MAJOR REPAIR OF BRIDGE OVER CANAL JARČINA AT KM. 531+909 OF MAIN ROAD M-21 IN JARAK

**Abstract:** *The existing bridge is single-span slab,  $L_o = 5,30$  m. Pavement width on bridge is 6,00 m. Sidewalks are not present. A separate pedestrian bridge was constructed on the right side. The structure is left-skewed for  $16^\circ 30'$ . The bridge is labeled in Bridge Database of Road Directorate of Republic of Serbia (JP"Putevi Srbije") by ID Number 3193 and Bridge Code M021-00-2094-010-MAPP. The design for major repair was prepared and delivered to Employer in the beginning of 2006. Repair did not start yet. This paper shows the approach of designer with design preparation stage.*  
**Key words:** *bridge, reinforced concrete, damages, level of service, design of major repair, major repair*

## 1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ОБЈЕКТУ

Стручни тим пројектанта извршио је 28 новембра 2005 снимање постојећег моста и том приликом установио следеће:



*Општи изглед моста – поглед са паралелног пешачког моста*

### 1.1 Инвентарски подаци

- Осовина моста је у правцу;
- Нивелета пута на мосту је практично хоризонтална;
- Дужина моста, од краја до краја крила је 16 m;
- Ширина коловоза на мосту је 6,00 m;
- Пешачке стазе не постоје. За потребе пешачког саобраћаја изграђен је са десне стране посебан пешачки мост:
- Укупна ширина моста је 7,50 m.;
- Постојећи објекат има отвор  $L_0 = 5,30$  m.;
- Објекат је закошен у лево за  $16^{\circ} 30'$ ;
- Распонска конструкција је бетонска плоча са једним распонем (проста плоча)
- Висина конструкције са коловозом износи око 100 cm
- Обзиром на врло дебео дограђени асфалт, висина бетонске конструкције процењује се на 40 cm;
- Обални стубови су изведени од бетона, са паралелним слободно стојећим крилним зидовима;
- На мосту не постоје сливници;
- На мосту не постоје дилатационе справе;
- На мосту постоје обострано одбојне ограде са удвојеним плаштом;
- На мосту постоје инсталације, смештене у цевима.

## 1.2 Стање објекта - Уочена оштећења и њихови узроци

Ово је мали мост, међутим и као такав он представља значајан објекат у путној мрежи, посебно обзиром на величину ПГДС и потребу да се у случају великих радова, на пример на замени горњег строја, изводи девијација.

Приликом прегледа пројектант је сачинио *Зачисник о прегледу моста* где је наведено да се укупно стање постојећег објекта може оценити као *Неповољно*, првенствено из следећих разлога:

- Подлокани су темељи стубова. Узрок је деловање поплавног таласа у кориту потока, који настаје приликом неконтролисаног испуштања воде из узводне акумулације. Према траговима на бетону стубова и крила, висина воде у потоку достиже тада и до 2 m, а вода, због велике брзине, поткопава темеље и оштећује бетон темеља;
- На ивицама плоче огољена је и умерено је кородирала главна арматура, услед деловања воде, која на тај простор доспева са коловоза, да би затим дошло до деловања мрза који разара бетон натопљен водом;
- Ширина коловоза не одговара прописаној ширини за магистрални пут. Коловоз је неконтролисано дограђиван, тако да је садашња дебљина асфалтних слојева око 40 cm. Према графичким прилозима из Базе података о мостовима, у време оснивања досијеа, 2001, кота коловоза била је у равни ивичних трака; сада је за око 30 cm виша, те бетон трака није јасно уочљив.

Приликом прегледа снимљен је извештај број фотографија; одабране фотографије, које илуструју стање објекта и узроке оштећења, дају се у наставку.



*Поглед на протичајни профил*



*Ивица плоче – види се висина дограђеног асфалта*



*Поїлед на йроїшцајни йрофил са сйрәне      Йвица йлочє – види се сйање оїраде  
и инсйалацйја*

## 2. РАЗМАТРАНА РЕШЕЊА САНАЦИЈЕ

Још током прегледа моста уочено је да санацију не треба ограничити на доњи строј моста, него захват треба проширити и на горњи строј у смислу проширења коловоза на прописану ширину за магистрални пут, утолико пре што је на предметној деоници собраћајно оптерећење врло велико ( $ПГДС > 5000$ ).

У том смислу се намеће, као логично, решење којим би се неконтролисано дограђени слојеви коловоза уклонили и преко постојеће плоче извела танка додатна плоча са потребним конзолама, која би се спрегнула са постојећом плочом. Тиме би се, разумљиво, смањило и утицај сталног оптерећења на постојећи објекат.

Да би се сагледали статички ефекти и испитала могућност таквог решења у односу на теренско стање, урађена је одговарајућа статичка анализа и детаљан геодетски снимак локације. Показало се да је у статичком погледу решење исправно за стварно покретно оптерећење тешким возилима, али да се не може са довољним факторима сигурности прихватити оптерећење према Правилнику из 1991.

## 3. ОПИС ПРОЈЕКТА САНАЦИЈЕ

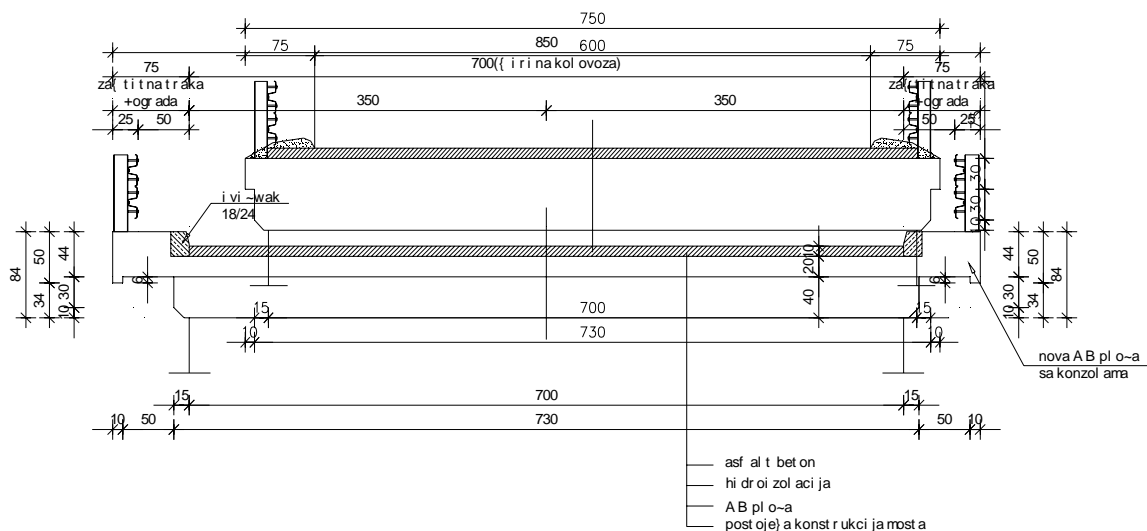
После анализе извршеног прегледа и спроведених анализа пројектант је закључио да је на нивоу главног пројекта потребно обрадити решење које је предложено у Записнику о прегледу, с тим да се проширење коловоза оствари доградњом бетона на постојећој плочи тако да се коте коловоза одрже приближно на сада постојећим вредностима.

Пројекат санације тако обухвата:

- Бетонирање дна корита на дужини од око 13 m, уз истовремено инјектирање контактнoг тла на деловима подлокавања и попуњавање простора испод темеља, насталог подлокавањем;
- Израду бетонских прагова на почетку и на крају бетонске облоге дна;
- Облагање косина водотока и израду ригола;
- Извршење АКЗ огољене арматуре мостовске плоче и ситнозрним бетоном обновити заштитни слој и контаминирани бетон тих зона;

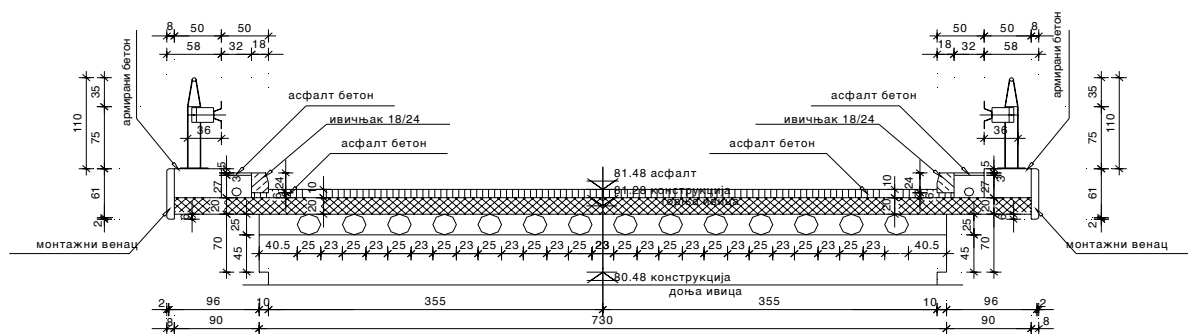
- Рушење дограђених и оригиналних слојева коловоза и то до ко̀та конструкције на делу мостовске плоче, а на делу крила у дебљини од око 10 cm и нивелету одржати приближно на садашњим вредностима;
- Уклањање заштитних ограда на целој дужини моста и крила. По завршетку осталих радова нихова замена новопроектованим;
- Рушење заштитних трака са ивичњацима (уколико постоје, јер се не виде испод дограђеног асфалта);
- Рушење бетона на горњим деловима крила до потребне висине;
- Уграђивање анкера за везу и цеви за олакшање на делу плоче, а затим уграђивање бетона изнад постојеће плоче, као и у конзоле, тако да се добија простор за коловоз ширине 7,10 m (сагласно прописима) као и простор за ивичњаке, заштитне траке и одбојне ограде;
- Извођење конзола и одговарајућих "греда" за уравнивање момента на крилима. Ове "греде" за уравнивање момената изводе се са циљем да се елиминише преношење момента савијања са конзоле на постојеће крило од неармираног бетона;
- Извођење изолације по целој ширини између венаца, а затим и коловоза од асфалт бетона преко дограђене плоче (укупне дебљине 9 cm), у ширини од 7,10 m. Преостали простор до ивице моста предвиђен је за заштитне траке (у оквиру којих су пројектовани камени ивичњаци 18/24) и венац са окапницом, у који се анкерује заштитна ограда

Овде се предложено решење илуструје и плановима из пројекта санације:



Попречни пресек - Постојеће стање и решење по Варијанти I





Појречни пресек – предложено решење по Варијанти II

#### 4. СТАТИЧКЕ АНАЛИЗЕ

Пројекат санације садржи и *Статичке анализе*, са прорачуном конзолне плоче, потребне да би се добила прописана ширина коловоза, по важећим прописима. Затим је анализирано која арматура је морала бити оригинално уграђена у плочу, пројектовану према прописима ПТП-3 и ПТП-5 (обзиром на вероватно време грађења, између 1950 и 1965 године, када су ти прописи били на снази), са циљем да се омогуће даље анализе (предложеног решења) по важећим прописима. Установљено је да се може очекивати арматура Ø20/10 cm од челика Ч37 (GA240/360).

Потом су анализирани две варијанте, од којих је усвојена:

II Варијанта, при којој се после рушења дограђених и оригиналних слојева коловоза изводи олакшана плоча (цеви Ø250 mm) дебљине 45cm са конзолама дебљине 20cm, са асфалтом преко ње, тако да коте коловоза остану приближно исте какве су сада на терену. Установљено је да, за арматуру као горе, овакво решење задовољава по теорији граничних стања за актуелне тешке терете (шлепер од 440 kN), као и за оптерећење по прописима из 1991. Добијени су чак врло велики фактори носивости према обрасцу:

$$F_N = \frac{M_L - \gamma_g M_g}{\gamma_p M_p} :$$

- за реалне тешке терете:  $F_N = 1,48$
- за оптерећење према прописима из 1991:  $F_N = 1,04$ ,

што значи да се предложено решење ојачања плоче може прихватити, под условом да је количина арматуре као што је требало да буде усвојено и уграђено при оригиналном пројектовању. При радовима количину арматуре треба обавезно проверити.

Потребно је такође проверити и марку бетона постојеће плоче, као што Технички услови предвиђају..

#### 5. ОСТАЛО

Обзиром да се облик и димензије темеља постојећег моста нису могли утврдити, пре почетка било којих радова предложено је да се изврши ископ уз стубове, паралелно са крилима, како би се облик и димензије темеља могли утврдити. Том приликом утврдиће се и да ли је неопходно извршити разупирање стубова, како би се спречило њихово померане (клизање) према отвору..

Током извођења радова биће неопходно ограничење саобраћаја односно вођење саобраћаја једном коловозном траком, док се на другој изводе радови, наизменично. Потребан је пратећи пројекат одвијања и контроле саобраћаја током извођења радова. Предрачуном је предвиђена и позиција "Непредвиђени радови", обзиром на природу радова, јер се може очекивати да се током извођења укаже потреба да се изведу и неки радови који се нису могли сагледати приликом прегледа и накнадним анализама.

## РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] *Главни пројекат санације моста, Шидројект, 2005;*
- [2] *Техничко решење Базе података о мостовима, Институт за путеве, Београд, 1999 (припремљено за потребе Дирекције за путеве Србије);*