

# ГЛАВНИ ПРОЈЕКАТ САНАЦИЈЕ МОСТА У БАЧУ ПРЕКО КАНАЛА ДТД КАРАВУКОВО – БАЧ НА КМ. 14+514 ПУТА Р112 (БАЧКО Н. СЕЛО – Н.САД 1)

Драган Бебић,  
Институти за Пушеве а.г., Београд  
Соња Ђуђар – Катић,  
Шид пројекти, Шид

**Резиме:** *Постојећи мост је континуални тредни мост са три ошвора, расiona 15,00+30,80+15,00 = 60,80 m. Главни носач чине четири ребра од преднапреиуиої бейона. У Бази података за мостове Републичке Дирекције за Пушеве (ЈП"Пушеви Србије") означен је ID бројем 15023 и шифром V102-00-2151-010-MPKG. Расионска конструкија моста није преириела ошпећења која би се визуелним Пушем мола идентификовати и захтевати санацију, али су на објекту уочена ошпећења која уржавају ниво услуге и моу у доледно време урозити и саму расионску конструкију, па је стога предвиђена израда пројекта санације. Пројекат санације урађен је и предати инвеститору почешком 2005, а санација је обављена током 2006. Предметни рад приказује концепцију којом се руководио пројектант и резултате извршене санације.*  
**Кључне речи:** *мост, преднапреиуиуи бейон, ошпећења, ниво услуге, пројекат санације, санација*

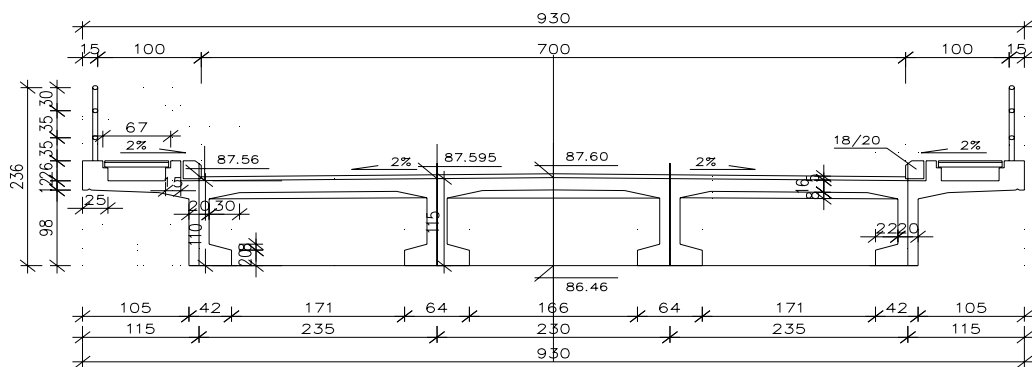
## FINAL DESIGN FOR MAJOR REPAIR OF BRIDGE IN BAČ OVER DTD CANAL KARAVUKOVO – BAČ AT KM. 14+514 OF R112 ROAD (BAČKO N. SELO – N.SAD 1)

**Abstract:** *The existing bridge is continuous three-span girder bridge, 15,00+30,80+15,00 = 60,80 m. The main girder is composed of four webs of prestressed concrete. The bridge is labeled MPKG in Bridge Database of Road Directorate of Republic of Serbia (JP"Putevi Srbije") by ID Number 15023 and Bridge Code V102-00-2151-010-. Bridge superstructure was not damages that could be identified by visual inspection and ask for major repair, but damages were detected on other bridge elements, jeopardizing level of service; such damages might endanger the superstructure itself within a short period. That was the reason for preparation of a design for major repair. The design was prepared and delivered to Employer in the beginning of 2005, and major repair took place during 2006. This paper shows the approach of designer and results of major repair work*  
**Key words:** *bridge, prestressed concrete, damages, level of service, design of major repair, major repair*

## 1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ОБЈЕКТУ



Мост је пројектован 1963 ("Хидрозаовод", Нови Сад), изведен 1964-1965. У базу података о мостовима Републичке дирекције за путеве уврштен је 2001 године. Мост је испитан 1965 године (ИМС). Закључак испитивања је "да се конструкција понаша према претпоставкама статичког прорачуна и теорије еластичности".



### *Појречни пресек моста*

Главни носач чине четири ребра од преднапрегнутог бетона. Преднапрезање моста извршено је са укупно 96 континуалних каблова  $6\text{O}5\text{mm}$  у ребрима и  $128\text{O}5$  у плочи изнад средњих стубова

Крајњи опорци решени су у виду четири платна промењиве ширине (посматрано у правцу осовине моста), фундирана на заједничкој стопи, а средње опорце чине по четири округла стуба, фундирана на заједничком бунару. Објекат је фундиран на глиновитом материјалу.

Мостовска конструкција ослања се на крајњим опорцима преко арманобетонских клатна, а са средњим стубовима је круто везана. На крајњим опорцима пројектоване су прелазне плоче и крила.

Нивелета моста је у вертикалној конвексној кружној кривини  $R=3000\text{m}$  између падова од 3%, обострано: коловоз на мосту је у двостраном попречном паду. Ширина коловоза је 7,0 м, обостране пешачке стазе су по 1,0 м.

Не упуштајући се детаљно у диспозиционо решење моста, мора се нагласити да су главне примедбе на решење, са аспекта данашњих погледа на конструктивно решење оваквих објеката, следеће:

- прекратка крила и прелазне плоче;
- неповољно решене дилатационе спојнице.

Мост је прегледан више пута. Пројектант санације располаже подацима о три ранија прегледа, а и сам је извршио преглед пре почетка рада на пројекту Сви прегледи су обављени визуелним путем.

## 2. УОЧЕНА ОШТЕЋЕЊА И ЊИХОВИ УЗРОЦИ

Приликом прегледа пројектант је сачинио *Записник о стању према прегледу "Шидројекта" од 1.12.2004.* Из овог записника, захваљујући примењеној методологији, могу се сагледати, поред уочених оштећења и врсте и оријентационе количине потребних радова. Применом методологије Института за путеве, коју користи и Републичка дирекција за путеве (сада ЈП "Путеви Србије" за мостове на магистралним и регионалним путевима, срачунати су и одређени карактеристични бројеви, који указују на опште стање моста као грађевинског објекта, као и на ризике од будућих оштећења, односно функционалност моста као саобраћајног објекта.

Том приликом сачињена је и следећа табела:

Значење парцијалног карактеристичног броја	Сигурност моста за коришћење, по основи снимљеног стања конструкције:	Ризик настајања даљих оштећења конструкције	Функционалност
<b>Врста радова</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
<b>Добијене вредности парцијалних рејтинга</b>	<b>188,80</b>	<b>147,60</b>	<b>86,25</b>
<b>Редовно одржавање</b>	$P1 \leq 126$	$P2 \leq 28$	$P3 \leq 38$
<b>Редовно одржавање + контрола</b>	$126 < P1 \leq 170$	$28 < P2 \leq 43$	$38 < P3 \leq 57$
<b>Интензивно редовно одржавање</b>	<b><math>170 &lt; P1 \leq 275</math></b>	$43 < P2 \leq 71$	<b><math>57 &lt; P3 \leq 95</math></b>
<b>Инвестиционо одржавање</b>	$275 < P1 \leq 380$	$71 < P2 \leq 99$	$95 < P3 \leq 133$
<b>Планирање санације</b>	$380 < P1 \leq 643$	<b><math>99 &lt; P2 \leq 170</math></b>	$133 < P3 \leq 228$
<b>Неодложна санација</b>	$643 < P1$	$170 < P2$	$228 < P3$

Види се да спроведено оцењивање указује на потребу извршења радова у што краћем року.

Приликом прегледа установљено је:

- Распонска конструкција моста није претрпела значајнија оштећења која би се визуелним путем могла идентификовати. Нису уочене прсине и пукотине; да постоје, посебно на главним носачима, то би упућивало на потребу тзв. специјалног прегледа, према *Правилнику о одржавању магистралних и регионалних путева* (Сл. Гласник РС, бр.2. од 06.01.1993).

- Елемент горњег строја моста који са горње стране није доступан осматрању – прегледу – је коловозна плоча. Према пројекту, на мосту није изведена изолација, па постоји могућност да је дошло до продирања воде у бетон, а тиме и до контаминације бетона плоче хлоридима, до засад непознате дубине.
- Поред низа ситнијих недостатака, утврђено је обимно испирање земљаног материјала између контрафора обалних стубова, праћено зарушавањем облоге. Узрок за ову појаву било је могуће предпоставити тек после увида у пројекат моста. Наиме, испред и иза моста био је пројектован коловоз од ситне камене коцке (сада пресвучен асфалтом) кроз који је продирала вода. Поред тога, пројектоване су врло кратке прелазне плоче (свега 2 м дуге), испод који нема шљунчаног клина. Сва вода која прође кроз коловоз, доспева на крај прелазне плоче и кроз танак слој подлоге од песка испод плоче продире у глиновити материјал иза стуба, натапајући га и до потпуног засићења у случају дугих кишних периода. Утисак је да је уочено оштећење старијег датума, настало вероватно пре уграђивања асфалта изнад коцке испред и иза моста. Расквашавању материјала иза стуба доприноси и решење крила, која су кратка (само 1,60 м дуга) и на којима постоје неке "пливајуће" бетонске плоче уместо конзола за пешачке стазе. Између коловоза, сада асфалтног, и крила, испод и поред тих "пливајућих" плоча, продире значајна количина воде у насип..
- Коловоз на мосту оцењен је при прегледу овако: "На читавој површини уочене деформације у виду локалних бубрења, што указује на танак коловоз на коме предстоји појава колотрага, пукотина и ударних рупа. Око дилатационих справа широке и дубоке пукотине паралелне са спојницама. Коловоз је потребно заменити."
- Дилатационе справа оцењене су како следи: "Постојеће клизне дилатационе справа нису изведене на деловима пешачких стаза. Пошто нису водонепропусне, омогућавају продор воде у зону око лежишта. Поред спојница на делу коловоза уградити бетонске траке и трајно еластични кит".
- На пешачким стазама пројектом су предвиђене и изведене танке монтажне плоче, покривене ливеним асфалтом; простор испод њих предвиђен је - и искоришћен - за инсталације. На десној страни моста постоје цеви, вероватно водоводне, а на левој страни су постављени каблови, засад непознате намене (вероватно ПТТ). Констатовано је: *"На њокривци уочљиве њукошине на сјојевима монтажних њлоча. Местимично оштећен ливени асфалт"*.
- Уочени су трагови преливања воде са саобраћајне површине преко ивице конзоле и њеног сливања низ видну површину венца и доњу површину конзоле.
- На доњој плочи око средњих стубова населиле су се птице. На средњим стубовима уочен је и траг сливања воде, што указује на то да вода доспева на доњу плочу и, пролазећи кроз њу, кваси стуб.
- Облоге пропуштеног насипа и кегли су веома оштећене код оба обална стуба: "Насип између контрафора (лес) испран дуготрајним деловањем воде која допире кроз блиске зоне насипа. Плоче облоге недостају на великој површини.". Кегле су се и слегле.
- Ригола испред и иза моста су ван функције.
- Поред степеништа за силазак са моста не постоје потребне ограде.

### 3. ФОТОДОКУМЕНТАЦИЈА О СТАЊУ МОСТА

Приликом прегледа снимљен је велики број фотографија; одабране фотографије, које илуструју оштећења дају се у наставку.



*Стање стуба према Бачу*



*Зона контакта са насипом*



*Стање дилатационих спрема*

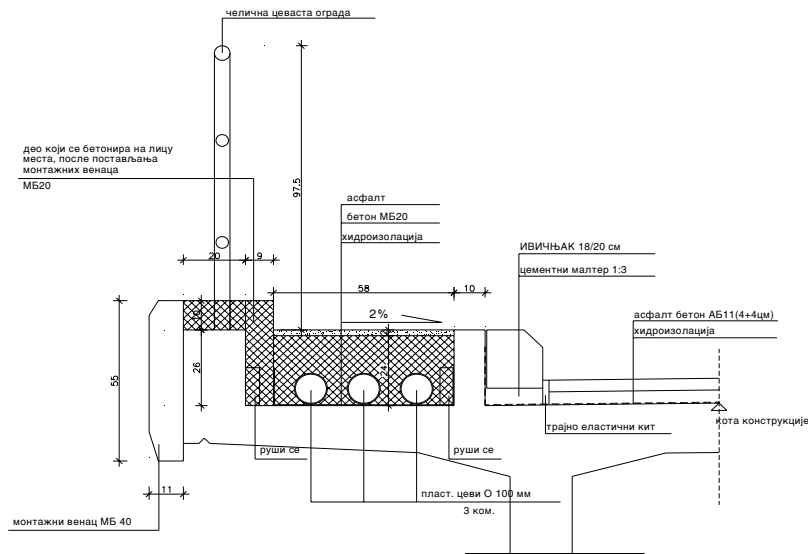
### 4. ПРЕДЛОЖЕНО РЕШЕЊЕ САНАЦИЈЕ

После анализе извршеног прегледа (и записника о другим прегледима) и увида у пројекат постојећег моста, пројектант је закључио да је потребно донекле повећати број позиција радова на санацији у односу на број и врсте радова предложених у записнику о прегледу. Ово се првенствено односи на обалне стубове.

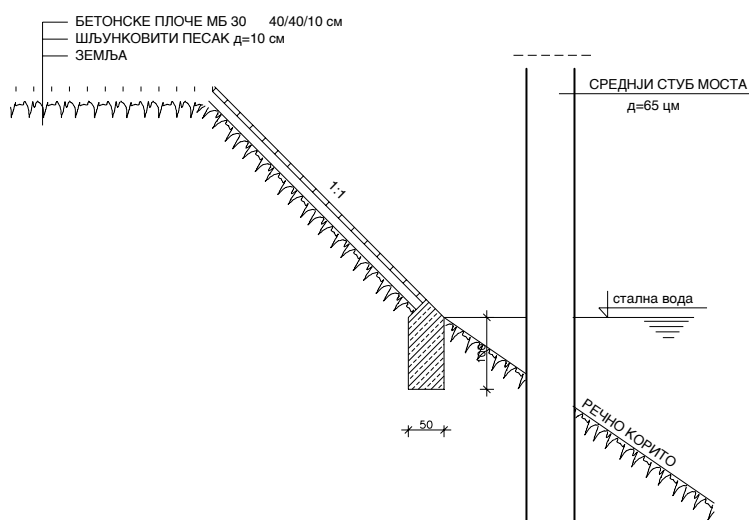
Овим пројектом предвиђа се следеће:

- Побољшати везу тупа пута и моста доградњом крила. На крилима извести ограду;
- Побољшати одводњавање испред и иза моста изградом нових ригола;
- Порушити постојећу облогу кегли, доградити кегле и поново их обложити. Ово се односи и на пропуштени насип;
- Омогућити дренарање процедурне воде из насипа;
- Затворити простор око клатна жичаним мрежама;
- Очистити доњу плочу изнад средњих стубова и спречити приступ птицама уградњом жичаних мрежа;
- Заменити дилатационе справе;

- Уклонити монтажне плоче на пешачким стазама и изместити инсталације, уградити неармирани бетон и пластичне цеви  $\varnothing 100$  мм у добијени простор. Уградити монтажне венце са окапницом дуж читавог моста и крила;
- Извести ограду на крилима, истог типа као постојећа ограда, а постојећу ограду поправити и на њој обновити АКЗ;
- Извести нова ригола;
- Извадити узорке из плоче моста, испитати стање бетона плоче преко акредитоване лабораторије и по потреби (уколико то буде предлог акредитоване лабораторије) заменити евентуално контаминирани бетон у складу са техничким условима из овог пројекта и пројектом бетона који треба да уради акредитована лабораторија;
- Порушити постојећи асфалт, уградити изолацију и нови асфалтни застор;
- Извести и друге радове, предвиђене предмером и техничким условима.



### Детаљ реконструкције пешачке стазе



### Детаљ заштитне обале

## 5. СТАТИЧКЕ АНАЛИЗЕ И ОСТАЛО

Пројекат санације садржи и поглавље *Статичке анализе*. У овом делу пројекта извршена је провера утицаја у главном носачу услед доградње коловоза. Такође су проверене и вредности напрезања услед реалног оптерећења тешким теретима. Добијени су задовољавајући резултати, па се не предлаже пробно оптерећење моста.

У оквиру пројекта дати су и детаљни технички услови за извођење 53 позиције радова, са циљем да се сведу на минимум евентуалне недоумице у вези са технологијом и квалитетом извођења

Током извођења радова биће неопходан делимични прекид саобраћаја. Могуће је водити саобраћај једном страном моста - једном коловозном траком, док се на другој изводе радови. За такав случај потребан је пратећи пројекат одвијања и контроле саобраћаја током извођења радова.

Уколико се покаже да горњи слој бетона плоче мора да се мења, трајање радова ће се продужити. Од акредитоване лабораторије очекује се да у пројекту бетона предложи рецептуру са додатком убрзивача везивања, који неће негативно утицати на захтеване особине бетона, а скратиће значајно време постизања захтеваних карактеристика.

## 6. РАДОВИ

Објекат је саниран током 2006 године. Извођач ГП "Мостостројградња" извео је радове по пројекту, не тражећи никаква додатна појашњења од пројектанта, на основу чега се може основано предпоставити да у пројекту није било значајнијих мањкавости.

## 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);