



Република Србија
**МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА,
САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ**

Број: 351-03-02930/2019-07

Датум: 18. новембар 2019. године

**Ревизиона комисија за
стручну контролу техничке документације**

На основу члана 131. став 1. и члана 132. став 2. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/09, 81/09, 64/10 –УС, 24/11, 121/12, 42/13-УС, 50/13-УС, 98/13-УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19 и 37/19-др. закони) и Правилника о начину и поступку избора чланова комисије, праву и висини накнаде за рад у комисијама, условима, методологији, начину рада и одлучивања ревизионе комисије и садржају извештаја о стручној контроли („Службени гласник РС”, бр. 46/2019), Ревизиона комисија за стручну контролу техничке документације (у даљем тексту: Ревизиона комисија) даје следећи:

ИЗВЕШТАЈ

о извршеној стручној контроли
Студије оправданости и идејног пројекта:

ЗА ПОТРЕБЕ ИЗГРАДЊЕ
НОВОГ МОСТА НА МЕСТУ СТАРОГ САВСКОГ МОСТА
НА КАТАСТАРСКИМ ПАРЦЕЛАМА
У К.О. САВСКИ ВЕНАЦ (ОПШТИНА САВСКИ ВЕНАЦ)
И К.О. НОВИ БЕОГРАД (ОПШТИНА НОВИ БЕОГРАД)

ИНВЕСТИТОР: ГРАД БЕОГРАД
Секретаријат за комуналне и стамбене послове
Краљице Марије 1/XIII, Београд
Дирекција за грађевинско земљиште и изградњу Београда ЈП
Његошева 84, Београд

**ПРОЈЕКТНА
ОРГАНИЗАЦИЈА:** „САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП“ доо
Немањина 6/IV, Београд

САДРЖАЈ ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ:

- 0 Главна свеска
 - 1 Пројекат архитектуре
 - 2/1 Пројекат конструкције моста
 - 2/1 Пројекат конструкције моста
 - 2/2 Пројекат друмске и трамвајске саобраћајнице
 - 3/1 Пројекат одводњавања моста
 - 3/2 Хидрауличко-морфолошка анализа реке саве у зони пројектованог моста на месту старог савског моста
 - 3/3 Пројекат заштите и измештање хидротехничких инсталација
 - 4/1 Пројекат електроенергетских инсталација
 - 4/2 Пројекат заштите, измештања и реконструкције електроенергетских кабловских водова
 - 4/3 Пројекат електроенергетских инсталација - контактна мрежа
 - 5 Пројекат телекомуникационих и сигналних инсталација
 - 6 Пројекат машинских инсталација - лифтови
 - 8/1 Пројекат саобраћаја и саобраћајне сигнализације - пројекат саобраћајне сигнализације и опреме на мосту
 - 8/2 Пројекат саобраћаја и саобраћајне сигнализације - пројекат сигнализације пловног пута реке Саве
 - 9 Пројекат спољног уређења
- Елаборат о резултатима геотехничких истраживања и испитивања терена
Студија оправданости

КРАТАК ОПИС ОБЈЕКТА:

Нови друмско-трамвајски мост преко Саве у Београду предвиђен је на месту постојећег моста, чији ће горњи строј претходно бити демонтиран и премештен на другу локацију, а доњи строј срушен. Мост је предвиђен за друмски, трамвајски и пешачко-бициклистички саобраћај.

Решење новог моста изабрано је на јавном конкурс који је организовао Инвеститор – Град Београд. Статички систем новог моста је двоструки челични лук са затегом, при чему се затега пружа континуално целом дужином моста са константном статичком висином.

Укупна дужина моста је 420,0m, са распонима $L=54,0+73,0+166,0+73,0+54,0=420,0m$. Укупна ширина моста је 38,1m (на местима видиковаца за пешаке мост је проширен, па је укупна ширина 42,1m). Главни распон конструкције преко захтеваног пловног профила од 150m, формиран је са два челична лука распона $L=166,0m$. Попречни пресек лукова је правоугаони, константних димензија $h/b=3000/2000mm$, са променљивом дебљином појасних ламела и ребара. Лукови су направљени од челика S355J2 (за елементе дебљине веће од 40mm, S355K2). Челични лукови су нагнути један ка другом, под углом од $\alpha=10^\circ$ у односу на вертикалу, са различитим стрелама. Мањи лук је (у својој равни) са стрелом од 41,0m, а стрела већег лука је 47,0m. Лукови су међусобно круто спојени приближно у трећинама распона. Челична затега спаја лукове на висини од око 8,5m изнад равни ослоња лукова. Затезе су континуални сандучасти челични носачи који су у оквиру распона лукова вешалкама које су предвиђене на сваких 9,0m овешене о лукове. Изван распона лукова затезе прелазе у носаче ослоњене на стубове и подупрте косницама у већим распонима (73,0m). Подупирање затезе је извршено на хоризонталном растојању од 25,0m у односу на осу речних стубова. Попречни пресек затеза је константан, димензија $h/b=3000/2000mm$, са променљивом дебљином фланши и ребара. Обе затезе прате нивелету моста, односно вертикалну кривину радијуса $R=4200,0$, постављене паралелно, на међуосном растојању од $B=13,7m$, израђене од челика S355 J2 (за елементе дебљине веће од 40mm, S355K2).

Коловозне плоче моста се изводе као префабриковане, накнадно спрегнуте са попречним носачима и затегама моста. Бетонска плоча је номиналне дебљине 25,0cm. Коловозна плоча је заштићена слојем хидроизолације дебљине 10mm.

Попречни носачи су укљештени у затеге. Горњи појас је спрегнут са бетонском плочом и повезан са затегом у нивоу горње фланше, док је доњи појас повезан са затегом у нивоу доње ламеле. Доњи и горњи појас попречног носача су "I" пресека, а испуна је од шупљих профила. Попречни носач је променљиве укупне висине, од 3,3m на крајевима, до 3,6m у средини са доњим појасом које прати кружну контуру. Растер попречних носача је константан и износи 6,0m. На местима укрштања лукова и затега, као и на местима укрштања косника и затега, постављени су ојачани, сандучасти попречни носачи, димензија $h/b=3300/2000m$. Такође, на крајевима моста усвојени су ојачани попречни носачи. Попречни носачи су у нивоу доњег појаса повезани подужним спегом са "K" испуном. Материјал предвиђен за све челичне елементе је челик S355 J2.

На истом растеру као и попречни носачи, на 6,0m, бочно у односу на затеге, постављени су конзолни носачи. Конзоле су спрегнуте са бетонском коловозном плочом на делу за друмски саобраћај, са променљивим челичним попречним пресеком типа I, повезане су са затегом у висини њене горње фланше. У висини доње ламеле затега, ослоњен је косник I попречног пресека, који подупире конзолу на растојању од 6,5m. У зони изнад речних стубова, конзоле су додатно продужене за 2,5m, како би се обезбедио додатни простор за пешаке.

На мосту постоје 24 вешалке, 12 на сваком луку. Налазе се у равни лукова и заклапају, у попречном правцу, угао од $\sim 10^\circ$ у односу на вертикалу. Зракасто су распоређене, придржавају затегу на сваких 9,0m, док је њихово међусобно растојање на месту везе са луком променљиво. Вешалке су формиране од више паралелних снопова израђених према спецификацији материјала Y1860 S7+Z 15.7.

Предметни мост има шест армиранобетонских стубова различите висине и ширине. Два обална стуба C1 и C6 су дебљине 2,5m и висине 6,3 (4,8)m. Средњи стубови C2 и C5 су AB платна, дебљине 3,5m и висине 10,0m, док су средњи, речни стубови C3 и C4 на које се ослањају лукови, AB платна дебљине 3,5m и висине 23,0m и 15,0m. На врху сваког стуба постављена су лежишта, на такав начин да је, у подужном смислу, непокретно лежиште на речном стубу C4, док су на осталим стубовима покретна лежишта. У попречном смислу, на сваком стубу налази се једно бочно померљиво и једно бочно непомерљиво лежиште. На крајњим стубовима постављена су по два додатна помоћна лежишта (укупно 4 лежишта на стубу), покретна у свим правцима. Улога помоћних лежишта је да заједно са ојачаним првим попречним носачем и ојачаним конзолама обезбеди трајност дилатације и удобност саобраћаја. Стубови су заобљени, израђени од бетона класе C30/37.

Урађени су геоистражни радови на предметној локацији који су обухватили израду више истражних бушотина са узимањем узорака за лабораторијске тестове, као и израду SPT и CPT тестова. Добијени резултати (који су детаљно приказани у Геотехничком елаборату) захтевали су примену дубоког фундирања. Слојеви су распоређени по дубини, од хетерогеног насипа, преко глиновитог, односно песковитог и шљунковитог наноса до лапоровитих глина и лапора, односно кречњака као завршних слојева у којима се налазе базе шипова. Шипови су пречника $\varnothing 1500mm$, различите дужине и различите бројности, у зависности од оптерећености стуба и карактеристика слојева тла кроз које пролазе. За средње стубове C3 и C4 који су и најоптерећенији стубови, а самим тим имају и најоптерећеније шипове, ($F_v=12500kN$) предвиђени су шипови дужине 20,0m (C3, кречњак) и 30,0m (C4, лапор), док су остали стубови фундирани на шиповима дужине од 20,0m до 28,0m.

Друмска саобраћајница

Предмет пројекта је само део саобраћајница на конструкцији моста од km 0+150,831 до km 0+574,326 а у складу са награђеним радом на конкурс за израду Урбанистичко-архитектонског решења за реконструкцију Старог савског моста.

Примарну уличну мрежу простора чине државни путеви I реда (аутопут, магистралне саобраћајнице), улице I и II реда, а секундарну приступне саобраћајнице и локална улична мрежа.

Део који није обрађен овим пројектом, односно припада другом пројекту односи се на простор у непосредној близини моста са обе стране реке Саве, где се сустичу и међусобно преплићу скоро сви видови саобраћаја и саобраћајних подсистема, што се посебно истиче на десној обали Саве.

Један део прилазних саобраћајница налазе се у старом делу града на десној обали реке Саве од планираног кружног тока којим се остварује веза постојеће Карађорђевог улице са Савским мостом. Кружни ток припада примарној уличној мрежи. Трамвај пресеца кружни ток по средини. Приступна саобраћајница са десне обале Саве се уклапа у кружни ток на стационожи трамвајске пруге km 0+181.170 и пружа се до почетка моста на km 0+334.933. Други део прилазне саобраћајнице налази се на новобеоградској страни, на левој обали реке Саве, и повезује конструкцију моста са кружним током у улици Владимира Поповића (ул. Земунски пут). На овом делу саобраћајнице планирано је стајалиште трамваја. Почетак саобраћајнице је, по стационожи трамвајске пруге, на km 0+754.933 и пружа се до уклапања у кружни ток на km 1+042.762.

Саобраћајни профил на мосту предвиђа две коловозне траке ширине по 6,5m (десна саобраћајна трака ширине 3,5m и лева саобраћајна трака ширине 3,0m), двоколосечни трамвајски коридор у средини профила, минималне ширине 8.00m и обостране тротоаре од по 3.30m који укључују једносмерне бицикличке стазе.

За потребе идејног пројекта усваја се коловозна конструкција на коловозу моста:

- Застор ЦМА 0/11 с са ПмБ4cm
- Заштитни изравнавајући слој АБ 11 саПмБ4cm

Тротоарска површина и површина на бицикличкој стази на мосту се третирају са Анти-скид премазом у слојевима.

Трамвајска саобраћајница

Саставни део саобраћајног профила на мосту је и трамвајска пруга као деоница трасе која повезује Карађорђевог улицу и улицу Милентија Поповића.

Предмет пројекта је само трамвајска пруга на мосту али је кроз пројекат приказана са прилазним саобраћајницама да би се сагледала функционална целина деонице.

Трамвајска пруга је двоколосечна, са осовинским размаком колосека 3.80m и налази се у издвојеној и издигнутој трамвајској баштици ширине 8.0m у средини саобраћајнице.

Трамвајско стајалиште је предвиђено на новобеоградској страни, непосредно испред кружног тока у улици Владимира Поповића.

Нивелете саобраћајнице и трамвајских колосека су дефинисане и усклађене тако да се задовоље потребни висински односи између трамвајске баштице, коловоза и тротоара.

Трамвајску конструкцију на мосту чине:

- „пливајућа“ бетонска плоча, просечне дебљине 35cm постављена преко ММА хидроизолације моста;
- утопљен континуално еластично ослоњен колосек (континуална еластомерна трака испод ножице шине) у челичним шинским каналима са бочним можданицима;
- гумени изолациони елементи (филер-блокови) постављени уз бокове шине који имају задатак да пригуше буку и вибрације;
- заливање шинских канала масом на бази полиуретана чиме се обезбеђује еластично заптивање комплетног ослоначког система и његова електрична изолованост.

Трамвајска конструкција на прилазима мосту је са горњим стројем по систему континуалног еластичног ослањања шине на носећу бетонску плочу.

На местима мостовских дилатација (на почетку и крају моста) постављају се колосечне дилатационе справе на сваком од трамвајских колосека (укупно 4ком). Тиме се обезбеђује синхронизован рад моста и колосека на мосту а колосек ван моста штити од додатних напрезања услед дилатације моста.

Укупна инвестициона вредност пројекта је 6.601.730.505,47 РСД (55.946.868 ЕУР).

ИЗВЕСТИОЦИ

СТРУЧНЕ КОНТРОЛЕ: проф. др Златко Марковић, дипл.инж.грађ.
др Бранко Милосављевић, дипл.инж.грађ.
проф. др Милан Глишић, дипл.инж.арх.
Владимир Гуцић, дипл.инж.грађ.
проф. др Милош Станић, дипл.инж.грађ.
проф. др Веран Васић, дипл.инж.ел.
др Горан Марковић, дипл.инж.ел.
др Влада Гашић, дипл.инж.маш.
проф. др Далибор Пешић, дипл.инж.саоб.
проф. др Катарина Вукадиновић, дипл.инж.саоб.
Мирослава Живановић, дипл.инж.грађ.
др Селимир Леловић, дипл.инж.грађ.
проф. др Гојко Рикаловић, дипл.инж.екон.

На седници одржаној **15. новембра 2019. године** Ревизиона комисија је, на основу извештаја координатора известилаца стручне контроле за Студију оправданости и идејни пројекат: ЗА ПОТРЕБЕ ИЗГРАДЊЕ НОВОГ МОСТА НА МЕСТУ СТАРОГ САВСКОГ МОСТА НА КАТАСТАРСКИМ ПАРЦЕЛАМА У К.О. САВСКИ ВЕНАЦ (ОПШТИНА САВСКИ ВЕНАЦ) И К.О. НОВИ БЕОГРАД (ОПШТИНА НОВИ БЕОГРАД), закључила да се техничка документација **прихвата**.

Приликом израде следеће фазе техничке документације, Инвеститор је дужан да обавезно примени следеће мере:

2/1 Пројекат конструкције моста

1. При гловалној анализи конструкције лучног моста неопходно је да се анализира и случај када се у потпуности искључује крутост АБ коловозне плоче у зони затезања.
2. Неопходно је да се детаљи укрштања лукова и затега, везе лукова и косника изнад ослонаца и везе косинка и затега коригују на основу резултата детаљне анализе, применом метода коначних елемената (МКЕ).

3/1 Пројекат одводњавања моста

Сепаратор S2 је постављен на превише ниској коти. Потребно је променити локацију. Размотрити могућност да буде постављен пре каскаде која је пројектована у шахту K19.

3/2 Хидрауличко морфолошка анализа реке саве у зони пројектованог моста на месту старог савског моста

1. Обзиром на процењене значајне деформације у зони мостовских стубова неопходно је урадити Пројекат заштите мостовских стубова, где би се јасно дефинисале количине и грануломтеријски састав материјала који ће се написати, технички услови за извођење радова итд.
2. Потребно је урадити сложенији (2D и/или 3D) модел за тачнију процену деформација у зони моста на коме би се проверила техничка решења заштите стубова.
3. Пројектом заштите мостовских стубова треба прописати интервале геодетског снимања речног дна у профилу моста, ради праћења деформација и прописати мере санације када деформације превазиђу критичне вредности.

Напомене:

2/2 Пројекат друмске и трамвајске саобраћајнице

С обзиром да је предметним Идејним пројектом обухваћен само мост преко реке Саве а не и припадајуће саобраћајнице, намеће се потреба да се на преосталом делу идејног пројекта додатно уради следеће:

- Саобраћајна анализа и прогноза за цео комплекс од улаза у будући тунел код Економског факултета, преко раскрсница са улицама Гаврила Принципа и Карађорђева, кружне раскрснице у зони „Београда на води“, моста на реци Сави, а на новобеоградској страни раскрснице са Земунском улицом и кружном раскрсницом у улици Владимира Поповића. На тај начин би се добио реални ниво услуга и извршила провера пропусне моћи за све прилазе наведених раскрсница;
- На основу тако добијених података провери потребу за варијантним решењем главног правца денивелисаним објектом на потезу мост-тунел. У случају да се ова варијанта покаже непотребна, проверити могућност денивелисања само улице Гаврила Принципа у односу на главни правац мост-тунел;
- Урадити варијантно решење семафоризоване раскрснице уместо кружних. На тај начин би се координацијом рада светлосних сигнала боље решио главни ток на потезу Нови Београд – Београд – тунел. Посебан проблем је укрштање моторног, трамвајског и пешачког саобраћаја у кружној раскрсници у којој нема права првенства;
- Евентуално усвојена варијанта са семафоризираним раскрсницама, односно без кружне раскрснице, омогућила би смањење прилазних рампи мосту са 5% на 3.5%, 4%;
- Проверити оправданост останка трамвајске станице на главном правцу мост - тунел. На тај начин би се смањио пешачки саобраћај на главном правцу између две раскрснице које се налазе на малом растојању;
- Проверити варијантно решење са бетонском конструкцијом на прилазним рампама мосту, уместо предвиђеног насипа са обостраним бетонским зидом који је дат у ИДР-у. *Разлог је естетске природе у централном градском подручју.*

При изради следеће фазе пројектне документације треба проверити и доказати оправданост решења из планске документације, кружне раскрснице коју чине саобраћајница која води са моста, Сао 1 и Сао 9. У супротном, одговорни ће сносити последице у случају да се такво решење у експлоатацији покаже као неодговарајуће.

На основу овог пројекта, који је усаглашен са Локацијским условима број предмета: ROP-MSGI-34773-LOCA-4/2019, заводни број: 350-02-00211/2019-14 од 01. јула 2019. године и Закључком о исправци техничке грешке број предмета: ROP-MSGI-34773-LOCA-4/2019, заводни број: 350-02-00211/2019-14 од 05. јула 2019. године, Инвеститор може приступити изради наредне фазе техничке документације.

ПРЕДСЕДНИК
РЕВИЗИОНЕ КОМИСИЈЕ

Имре Керн, дипл.инж.техн.

ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР

Александра Дамњановић, дипл.прав.