

Občina Brežice

Datum: oktober 2019

Številka:

PROJEKTNA NALOGA

**ZA IZDELAVO PROJEKTNE DOKUMENTACIJE PZI IN IZVEDBE
REKONSTRUKCIJE OBJEKTA
MOST ČEZ KRKO V BREŽICAH
IN SANACIJE OBJEKTA
INUNDACIJA MED SAVO IN KRKO V BREŽICAH**

1	UVODNA POJASNILA.....	1
2	LOKACIJA OBRAVNAVANEGA OBMOČJA.....	1
3	PODLAGA ZA NAČRTOVANJE POSEGOV IN IZVEDBO SANACIJE	1
4	OPIS OBSTOJEČEGA STANJA OBEH OBRAVNAVANIH OBJEKTOV	2
4.1	JEKLENI MOST ČEZ KRKO	2
4.2	OBJEKT AB INUNDACIJE	5
4.2.1	<i>Krov objekta</i>	<i>7</i>
4.2.2	<i>Podporna konstrukcija.....</i>	<i>8</i>
4.2.3	<i>Prekladna konstrukcija.....</i>	<i>8</i>
5	NOVO PREDVIDENO STANJE IN ZAHTEVANA NOSILNOST SANIRANIH OBJEKTOV	8
6	OBSEG RAZPISANIH NALOG	10
6.1	IZDELAVA IZP (IDEJNA ZASNOVA ZA PRIDOBITEV PROJEKTNIH POGOJEV).....	10
6.2	IZDELAVA DGD (DOKUMENTACIJA ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA)	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
6.3	IZDELAVA PZI (PROJEKTNNA DOKUMENTACIJA ZA IZVEDBO).....	11
6.4	IZVEDBA RAZPISANIH SANACIJSKIH DEL	12
6.5	IZDELAVA PID DOKUMENTACIJE IZVEDENIH DEL TER NAVODIL ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE ZA OBA OBJEKTA.....	12
6.6	IZDELAVA DOKAZILA O ZANESLJIVOSTI OBJEKTA	12
6.7	IZVEDBA TEHNIČNEGA PREGLEDA TER PREDAJA SANIRANIH OBJEKTOV V PROMET.....	12
7	VELJAVNI ZAKONI, TEHNIČNI PREDPISI IN PRAVILNIKI	13
8	SPLOŠNI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE IN IZVEDBO SANACIJE OZ. REKONSTRUKCIJE OBRAVNAVANIH OBJEKTOV	15
8.1	SPLOŠNA NAČELA SANACIJE BETONSKIH POVRŠIN	15
8.2	SPLOŠNA NAČELA OZ. ZAHTEVE ZA SANACIJO JEKLENIH NOSILNIH KONSTRUKCIJ	18
8.2.1	<i>Splošna določila.....</i>	<i>18</i>
8.2.2	<i>Zahteve za uporabljene materiale.....</i>	<i>18</i>
8.2.3	<i>Zahteve za varjenje</i>	<i>19</i>
8.2.4	<i>Zahteve za izdelavo in montažo jeklenih konstrukcij.....</i>	<i>19</i>
8.2.5	<i>Zahteve za protikorozijsko zaščito jeklenih konstrukcij.....</i>	<i>20</i>
9	PODROBNE TEHNIČNE USMERITVE IZVAJALCU ZA PROJEKTIRANJE IN IZVEDBO SANACIJE OZ. REKONSTRUKCIJE OBRAVNAVANIH OBJEKTOV GLEDE NAČINA IZVEDBE IN OBSEGA POTREBNIH DEL	22
9.1	OPIS NAČINA IZVEDBE DEL TER PREDVIDENI OBSEG DEL NA REKONSTRUKCIJI JEKLENEGA MOSTU ČEZ KRKO	22
9.1.1	<i>Predhodne aktivnosti v fazi izdelave projektne dokumentacije PZI.....</i>	<i>22</i>
9.1.2	<i>Podpiranje objekta v času poteka del.....</i>	<i>22</i>
9.1.3	<i>Predvideni ukrepi v sklopu rekonstrukcije</i>	<i>26</i>
9.2	OPIS NAČINA IZVEDBE DEL TER PREDVIDENI OBSEG DEL NA SANACIJI OBJEKTA INUNDACIJE.....	34
9.2.1	<i>Krov objekta</i>	<i>34</i>
9.2.2	<i>Podporna konstrukcija.....</i>	<i>38</i>
9.2.3	<i>Prekladna konstrukcija.....</i>	<i>41</i>

1 UVODNA POJASNILA

Investitor Občina Brežice namerava v obdobju 2019-2021 izvesti sanacijo oz. rekonstrukcijo dveh pomembnih objektov na lokalni cesti, ki povezuje mestno središče Brežic s cesto Čatež – Krška vas in sicer v nadaljevanju jeklenega mostu čez Savo, katerega celovita sanacija poteka v letu 2019, in sicer:

- a) Sanacijo jeklenega mostu čez Krko dolžine cca 65,0 m,
- b) Sanacijo armiranobetonskega objekta inundacije med mostovoma preko Save in Krke, dolžine cca 310,0 m.

Kot podlago za izbiro izvajalca in kasneje izvedbo omenjenih del je investitor pripravil projektno nalogo, ki podaja osnovna izhodišča in zahteve investitorja glede predvidenih posegov ter definira pogoje, v okviru katerih bo izbrani izvajalec izdelal ustrezno projektno dokumentacijo faze PZI za rekonstrukcijo obeh navedenih objektov, nato pa skladno z izdelano projektno dokumentacijo izvedel vsa predvidena in potrebna sanacijska dela.

Za izvedbo predvidenih posegov si bo moral izbrani izvajalec sam urediti dostope in dovoljenja za dostope na levi breg Krke, prav tako pa bo moral zagotoviti tudi vsa potrebna dovoljenja za delo in zapore na regionalni cesti na desnem bregu Krke. Dostop do gradbišča preko obnovljenega jeklenega mostu čez Savo ne bo mogoč.

2 LOKACIJA OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Območje obravnave obsega v naravi lokalno cesto od središča Brežic proti Krški vasi v podaljšku Prešernove ceste na zemljiških parcelah 1759/22 in 3474/6 obe k.o. Krška vas. Zemljiška parcela predstavlja zemljišče lokalne ceste, na kateri leži objekt inundacije, v skupni širini parcele cca 29,5 m, zemljiška parcela št. 3474/6 pa predstavlja vodno zemljišče reke Krke na območju mostu.

3 PODLAGA ZA NAČRTOVANJE POSEGOV IN IZVEDBO SANACIJE

Podlaga za načrtovanje predvidenih posegov v okviru sanacije mostu čez Krko in inundacije v Brežicah predstavlja vsa do sedaj izdelana in razpoložljiva projektna in tehnična dokumentacija, ter strokovna poročila in ekspertize, ki jih navajamo v nadaljevanju in je na razpolago pri investitorju in sicer:

- a) Poročilo ZAG št. P 0181/18-630-1 o detajlnem pregledu jeklenega mostu čez reko Krko v Brežicah, april 2018
- b) Originalna projektna dokumentacija PZI za Most čez Krko v Brežicah, v nemškem jeziku, izdelano 1905,
- c) Izvedbeni projekt popravil in zaščite cestnih mostov čez Savo in Krko v Brežicah številka projekta P-18032-2 (IMK, 1988)
- d) Poročilo št. P 0325/08-630-1 o detajlnem pregledu jeklenega mostu čez reko Krko v Brežicah (ZAG, 2008)
- e) Projekt PZI sanacije mostu čez Krko v Brežicah, izdelal SPIT d.o.o. Nova Gorica, št. proj. 153-10/14, december 2014,
- f) Projektna dokumentacija PZI sanacije Inundacijskega mostu v Brežicah, izdelal GGP Projekt Ljubljana d.o.o., št. proj. 08/95, januar 1996,
- g) Poročilo ZAG št. P-181/18-620-1 o detajlnem vizualnem pregledu stanja betonske inundacije med mostovoma preko Save v Brežicah in Krke v Krški vasi, april 2018,

4 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA OBEH OBRAVNAVANIH OBJEKTOV

V splošnem sta oba objekta in sicer Most čez Krko v Brežicah in Inundacija v Brežicah dotrajana, deloma poškodovana, s konstrukcijskimi elementi, ki zaradi vplivov časa, vremenskih sprememb in prisotnih procesov korozije armature in konstrukcijskega jekla, tankega zaščitnega sloja betona in drugih dejavnikov pospešeno propadajo, kar se kaže kot slabenje nosilnih prerezov jeklenih konstrukcij, odpoved spojnih zvez pri jeklenih konstrukcijah, luščenje betona na površini betonskih konstrukcij, pojav razpok in drugo.

Zaradi navedenega sta oba objekta potrebna takojšnje sanacije, ki mora zagotoviti obnovo vseh ključnih nosilnih elementov obeh konstrukcij in vsaj vzpostavitev prvotnega stanja, oziroma polne mehanske odpornosti in stabilnosti z nivojem opreme, ki ga določa lastnik in je definiran s to projektno nalogo.

4.1 Jekleni most čez Krko

Jekleni most čez Krko je bil zgrajen leta 1907 in je v svoji konstrukcijski zasnovi palična konstrukcija čez eno polje v dolžini 66,4 m. Nosilno konstrukcijo mostu tvorita dva robna prostoležeča palična nosilca z ločno obliko tlačnega pasu na gorvodni in dolvodno strani reke Krke. Robna natezna pasova obeh paličnih nosilcev sta na spodnjem robu povezana z jeklenimi prečniki, ki povezujejo oba natezna pasova z vertikalami in diagonalami paličnih nosilcev in nanje so v spodnjem pasu priključena horizontalna zavetrovanja v ravnini voziščne konstrukcije.

V kasnejših fazah uporabe objekta je bila za potrebe kvalitetne voziščne konstrukcije na prečnikih dobetonirana sovprežna AB plošča, ki je preko moznikov povezana z jeklenimi prečniki oz. sekundarnimi vzdolžnimi IPE nosilci, ki povezujejo tlačne pasove prečnikov.

Robna palična nosilca sta na zgornjem robu povezana z jeklenimi portali ter horizontalnim in vertikalnim zavetrovanjem. Višina robnih paličnih nosilcev znaša ob koncih 6,0 m, na sredini razpetine pa 10,0 m.

Robna palična nosilca prenašata obtežbo mostu na koncih na 4 točkovna jeklena ležišča, od katerih sta 2 ležišči vrtljivi in nepomični, 2 pa vrtljivi in pomični.

Ležišča slonijo na AB temeljni konstrukciji in so sidrana vanjo na obeh koncih objekta.

Skupna masa jeklene mostne konstrukcije znaša cca

Voziščna konstrukcija mostu je širine 5,40 m in sega do robnih jeklenih paličnih nosilcev. Promet preko mostu poteka enosmerno in na mostu ni izvedenih hodnikov za pešce.

Od zadnje sanacije mostu, ki je bila izvedena v letih 1991 in 1996, se je stanje korozijskih poškodb glavnih nosilnih elementov predvsem spodnjega dela konstrukcije mostu močno poslabšalo, zato je nujno potrebna sanacija mostu.

Stopnja poškodovanosti objekta je v zadnjih letih izrazito napredovala, zaradi česar sanacijski ukrepi, ki so bili načrtovani v letu 2014 na osnovi detajlnega pregleda objekta iz leta 2008, ne zadoščajo več in je v tem trenutku obseg nujnih ukrepov potrebno prilagoditi ugotovitvam, ki izvirajo iz detajlnega pregleda konstrukcije v letu 2018.

V okviru **detajlnega vizualnega pregleda konstrukcije v letu 2018, ki ga je izdelal ZAG iz Ljubljane, št. P 0181/18-630-1, april 2018**, se je sistemsko pristopilo k oceni stanja ključnih elementov konstrukcije, ki se jih je smiselno združilo v posamezne sklope, predvsem na osnovi izkušenj pri sanaciji podobnega jeklenega mostu čez Savo v neposredni bližini, glede na različno stopnjo poškodb med elementi posameznih sklopov in pomembnostjo elementov posameznih sklopov na nosilnost oz. stabilnost celotne konstrukcije mostu.

Tako so bili ocenjeni naslednji sklopi in sicer:

- a) Spodnji del jeklene prekladne konstrukcije (to je spodnja dela obeh glavnih nosilcev s spodnjima pasovoma, spodnji del vertikal in diagonal ter s portaloma do višine 1,5 m nad voziščem, prečnike, robne in vmesne vzdolžnike, priključna vozlišča vzdolžnikov glavnih nosilcev in prečnikov ter spodnjo vetrno vez) vključno s sovprežno armiranobetonsko (AB) voziščno ploščo,
- b) Zgornji del jeklene prekladne konstrukcije (elementi 1,5 m nad voziščem) - glavna nosilca z vertikalami, diagonalami in portala, zgornja vez kot tudi zgornja vetrna vez,
- c) ležišča,
- d) krajna masivna opornika s krili,
- e) vozišče z dilatacijo in ograjo za pešce.

Ad 1

Kot lahko zaključimo iz omenjenega pregleda konstrukcije je stopnja poškodovanosti spodnjega nateznega pasu obeh glavnih paličnih nosilcev velika, saj je velikost oslabitve nosilnih prerezov od 10 % pa tudi do 100%, kar pomeni, da so na posameznih mestih nosilni elemente spodnjih pasov popolnoma prerjavili.

Glede na enako konstrukcijsko zasnovo mosta čez Savo in Mosta čez Krko je bilo seveda pričakovati, da se bo na obeh mostovih pokazal podoben obseg poškodovanosti in predvsem ista kritična mesta, ki so se tudi pri sanaciji mostu preko Save izkazala kot ključna za definiranje obsega sanacije.

Tako je iz rezultatov ogleda konstrukcije razvidno, da je stopnja poškodovanosti največja v vozliščih, kjer se stikajo spodnji natezni pasovi, glavna nosilna vozliščna pločevina, prečniki ter vertikalne in diagonale robnih paličnih nosilcev. Na teh mestih je zaradi zastajanja in zadrževanja umazanije in vlage stopnja poškodb največja, obenem pa so to najbolj izpostavljeni elementi konstrukcije za zagotavljanje njene nosilnosti in posledično varnosti.

Nadalje so v spodnjem pasu konstrukcije izrazite poškodbe prečnih jeklenih nosilcev, najbolj na stikih z omenjenimi vozliščnimi pločevinami in na mestih, kjer prodira vlaga skozi sovprežno AB ploščo in se zadržuje v območjih zgornjih pasov prečnikov.

Zaradi izpostavljenosti vlagi nad vodno gladino so praviloma močno poškodovana tudi trikotna zavetrovanja pod prečniki.

Nadalje se izrazite poškodbe tudi na stebrih in diagonalah na mestih priključkov na vozliščne pločevine in se širijo do cca 1,50 nad voziščno konstrukcijo.

V okviru spodnjega pasu konstrukcije je bila pregledana tudi obstoječa sovprežna voziščna plošča, za katero se je ugotovilo, da se je njeno stanje izrazito poslabšalo od leta 2008, ko je bil opravljen predhodni detajlni pregled.

Na AB plošči so na veliko mestih vidne prečne in poševne razpoke zaradi razpadanja betona, lokalno že prihaja do delaminacije krovnega sloja betona. Razpoke in stiki med AB ploščo in sekundarnimi vzdolžniki so zasigani, lokalno tudi v obliki kapnikov. AB plošča je v večji meri premočena (sledovi premakanja so vidni na približno 90 % površine), izrazito ob stikih s krajnimi vzdolžniki ter ob razpokah in izlivnikih.

Kot posledica slabega stanja obstoječe sovprežne plošče, ki premaka praktično na večjem delu svoje površine, se izrazite poškodbe kažejo tudi na sekundarnih vzdolžnikih, ki so mestoma močno poškodovani zaradi korozije, predvsem na stiku s sovprežno ploščo.

Predlaga se, da se obstoječa sovprežna vozišča plošča poruši in nadomesti z novo ploščo v enaki debelini.

Ad 2

Pod zgornji del jeklene prekladne konstrukcije spadajo vertikale in diagonale obeh glavnih nosilcev in deli obeh portalov od višine 1,5 m nad voziščem navzgor, zgornji pas glavnih nosilcev z zgornjo vezjo, kot tudi zgornja vetrna vez.

Glede na hujše korozijske poškodbe komponent spodnjih pasov glavnih nosilcev so zgornji deli jeklene konstrukcije nad voziščem sorazmerno bolje ohranjeni. Na tem delu konstrukcije so pomembne predvsem poškodbe protikorozijskih zaščitnih premazov, zlasti izrazito luščenje le-teh je na stebrih portalov, ter na nekaterih palicah zgornjega vetrnega povezja in prečkah). Korozijske poškodbe v splošnem niso izrazite oziroma niso globoke, tako da na tem delu konstrukcije zaradi korozije ni bistvenih oslabeitev presekov. Po tipu korozijskih poškodb sta prisotni površinska korozija in jamičasta korozija, do globine 0,5 mm. Morebitnih počenih ali manjkajočih na zgornjem delu prekladne konstrukcije ni opaziti.

Na več stikih med seboj kovičenih elementov je prisotna špranjska korozija, ki je lokalno opazna na različnih elementih jeklene konstrukcije na območju stikovanja kotnikov z vezicami (diagonalami), še posebej na delih vertikal portalov in diagonal nekje do višine 2,0 m nad nivojem vozišča.

Najizrazitejša špranjska korozija je na vezicah stebrov portalov povzročila ukrivljenje le-teh, vezice obeh vertikal po celotni višini obeh krajnih portalov so izbočene do 10 mm, kar bo potrebno sanirati.

Špranjska korozija se pojavlja tudi na stebrih in diagonalah, kjer so v enotni profil spojeni posamezni kotniki in diagonale.

Ocenjujemo obseg poškodb zaradi špranjske korozije na 20% vseh vertikal in diagonal, spojenih iz kotnikov in vezic (diagonal).

Ad 3

Obe pomični ležišči na LB oporniku in obe nepomični ležišči na DB oporniku so bile ob sanaciji v obdobju med letoma 1991 in 1996 obnovljene. Stanje ležišč se je v vmesnem obdobju precej poslabšalo, saj so sedaj zlepljena s korozijskimi produkti in drugimi nečistočami pri čemer so valjčne površine ležišč korodirane. Na površinah jeklenih elementov ležišč so lokalno vidne korozijske poškodbe jekla do globine 1 mm.

Betonski blok na ležiščni polici na gor vodnem DB oporniku je v vogalnem delu močno razpokan in ga je potrebno sanirati.

Ad 4

Levobrežni krajni opornik

Krajni opornik in ležiščna polica sta močno poraščeni z vegetacijo, prekomerno je poraščena tudi okolica krajnega opornika.

Malta v regah med kamnitimi bloki lokalno razpada, ob dolvodnem betonskem ležiščnem bloku je poševno počen betonski blok ležiščne police. Sanacijska malta stene za krajnim opornikom je mrežasto razpokana in razpoke so tudi zasigane. Na sprednji steni opornika izven območja prekladne konstrukcije mosta levo in desno, so vidni znaki zamakanja na površini.

Desnobrežni krajni opornik

Krajni opornik in ležiščna polica sta močno poraščena. Stena za ležiščno polico, AB prečnik in AB plošča so zamočeni skozi dilatacijo. Lokalno je vidna delaminacija betona AB prečnika in razpoke v AB plošči.

Beton stene krajnega opornika je na več mestih lokalno razpokan in posamezne razpoke so zasigane. Beton na vogalih in ob stikih tudi lokalno razpada. Lokalno razpadata malta v regah med kamnitimi bloki in površina kamnitih blokov. Na sprednji steni opornika izven območja zidu levo in desno, so vidni znaki zamakanja na površini. Na spodnjem delu stene opornika so tri večje odprtine iz katerih raste rastlinje.

Na stiku med krajnim opornikom in stenami kril je viden odprt stik med segmenti širine do 2 cm. Beton sten kril je na več mestih razpokan, ob razpokah do širine 10 cm razpada beton.

Ad 5

Na obeh dostopih na most je mrežasto razpokan asfalt. Na levem bregu je izvedena dilatacija, ki je zablatena, zapeskana in netesna, jeklena profila sta korodirana, asfalt ob dilataciji je mestoma zdrobljen, lokalno tudi izpada. Podobno je poškodovana tudi dilatacija na desnem bregu.

Jekleni stebri obeh portalov na dostopu na most so v spodnjem delu obbetonirani, pri čemer beton parapetov portalov kaže znake degradacije in razpadanja zaradi delovanja atmosferskih vplivov in zmrzovanja.

Ograje za pešce so nameščene na obeh straneh cestišča in na njih so vidna prisotnost korozije.

4.2 Objekt AB inundacije

Tudi betonski objekt inundacije je bil tako kot jeklena mostova čez Savo in Krko zgrajen v obdobju me leti 1906 in 1911, oziroma nekoliko kasneje. Objekt je skupne dolžine 310,0 m, pri čemer je zgornjo konstrukcijo v osnovi tvorilo 31 prostoležečih polj dolžine 10,0 m z vmesnimi dilatacijami med posameznimi polji.

V osnovni rešitvi objekta je prekladno konstrukcijo v vsakem polju predstavljala brana, ki jo sestavljajo trije prostoležeči nosilci skupnih dimenzij $b/h = 30/105 - 114$ cm, dolžine 10,0 m, ki so v prečni smeri na polovici razpona med seboj povezani s prečno gredo. V vzdolžni smeri imajo

nosilci spremenljivo višino dvokapne oblike, s slemenom na sredini razpetine. Razmik glavnih nosilcev v prečni smeri znaša 2,10 m.

Prečne grede so izvedene tudi na koncih nosilcev, na mestu podpor. Na nosilcih je bila dobetonirana voziščna plošča debeline 18 cm, tako da znaša čista višina nosilcev pod tlačno ploščo od 87 cm nad podporo do 96 cm na sredini razpona. S spremenljivo višino nosilcev je bil dosežen strešni naklon velikosti cca 2 % od sredine proti dilatacijam, zaradi česar se je meteorna voda zbirala na območju dilatacij.

Skupna širina objekta z robnimi venci je znašala 6,20 m, širina vozišča je bila 5,50 m. Objekt se je v prečni smeri zaključeval z robnimi venci širine 35 cm.

Prekladna konstrukcija se naslanja na masivne, nearmirane stenaste stebre na osnem razmiku 10,0 m in z debelino 70 in 80 cm.

Stebri so, po navedbah v razpoložljivi projektni dokumentaciji, temeljeni v gramozni temeljni podlagi.

Svetla višina od terena do spodnjega roba prekladne konstrukcije (nosilcev) znaša od 1,6 m do 2,5 m.

Prekladna konstrukcija je bila v osnovi armirana z gladko armaturo, ki jo tvorijo debele armaturne palice v primarnih rebrih, stremeni iz ploščatega jekla in "filigransko" armaturo v plošči. Armatura je bila nezadostna in predvsem v področjih podpor ni ustrezala principom prevzemanja vseh nateznih sil, ki jih poznamo iz teorije armiranega betona.

Zaradi obsežnih poškodb obstoječe konstrukcije je bila v letih 1996 do 2000 izvedena sanacija objekta, katere glavna naloga je bila zagotoviti stabilnost konstrukcije z ureditvijo stika dveh sosednjih razponov prekladne konstrukcije s stebrom in povečanje nosilnosti plošče.

Druga zahteva je bila, da se z ustreznimi ukrepi vzpostavi takšen krov, ki bo zagotavljal vodotesnost konstrukcije in preprečil nadaljnje razdiralno delovanje vode in zmrzali v nižjih nivojih konstrukcije.

Podlaga za izvedbo sanacije je služila naslednja tehnična in projektna dokumentacija:

1. Poročilo o pregledu, preiskavah in izdelavi smernic za sanacijo inundacije med mostom čez Savo Krko v Brežicah, DN 226/94, izdelal ZRMK Ljubljana, september 1994,
2. Projektna dokumentacija PZI za Inundacijski most Brežice – sanacija, ki ga je za naročnika DRSC Ljubljana izdelal GGP Projekt Ljubljana d.o.o. (odg. Projektant Peter Koren, u.d.i.gr.), št. 08/95, v januarju 1996.

V smislu predhodno navedenih zahtev je bila v okviru sanacije izbrana rešitev s kontinuiranjem konstrukcije v več daljših dilatacijskih enot tako, da se je prekladna konstrukcija posamezne dilatacijske enote kontinuirala preko 3, 4 ali 5 polj v kontinuirne konstrukcije dolžin 30,0 m, 40,0 m oziroma 50,0 m. Tako je celotna prekladna konstrukcija sestavljena iz 9 dilatacijskih enot v sestavi $2 \times 10,0 \text{ m} + 1 \times 30,0 \text{ m} + 4 \times 40,0 \text{ m} + 2 \times 50,0 \text{ m} = 310,0 \text{ m}$.

V ta namen so bili odstranjeni pari prečnikov nad stebri in izvedel se je enoten skupni prečnik nad posameznim stebrom dimenzij 0,40 x 0,87 m pod tlačno ploščo, na mestu dilatacij pa sta bila izvedena dva nova prečnika dimenzij 0,30 x 0,72 m pod tlačno ploščo.

Vsaka dilatacijska enota preklade je nad vmesnimi podporami brez dilatacij podprta s petimi (5) elastomernimi ležišči dimenzij 200 x 150 x 20 mm, ki so postavljena pod vsakim vzdolžnim

nosilec ter v sredini prečnika med vzdolžnimi nosilci. S tem se je v največji možni meri zmanjšal vpliv razcepnih sil v nearmiranih stebrih.

Na mestih dilatacij je vsaka od sosednjih dilatacijskih enot podprta s po tremi (3) elastomernimi ležišči dimenzij 200 x 150 x 20 mm, ki so postavljena pod vsakim vzdolžnim nosilcem.

V okviru sanacije iz leta 1996 do 2000 se je objekt v prečnem prerezu tudi nekoliko povečal, tako, da je sedaj njegova skupna širina z robnimi venci vred natanko 6,60 m, pri čemer znaša širina vozišča 5,60 m, širina obojestranskih robnih vencev pa je 2 x 0,50 m.

Nezadostno sidranje primarne vzdolžne in poševne armature nad podporami se je saniralo s privaritvijo priložnih palic, se čemer je bilo doseženo tudi kontinuiranje prekladne konstrukcije nad vmesnimi podporami.

Dodatno potrebno armaturo zgoraj se je vgradilo v dobetonirano ploščo debeline od 15 cm (v sredini razpetine polja) do 24 cm (nad podporo) tako, da znaša skupna višina konstrukcije 129 cm.. Podobno se je ukrepalo nad stebri, kjer se je konstrukcija prekinila. Na mestu prekinitve se je izvedel dvojni prečnik, natezno silo med pari na rob postavljenih ležišč pa se je "ujelo" s podložno rebrasto, vroče pocinkano pločevino, ki se jo je s sintetično malto zalepilo na zgornjo čvrsto površino stebra.

Nosilni mehanizem za prevzem strižne sile v glavnih nosilcih se je zagotovil z aktiviranjem poševne glavne armature in obstoječih stremen, dodatno pa so se na konceh vsakega nosilca vgradila po 3 dvostrizna stremena.

Glede na to, da obstoječa plošča ni bila zadostno nosilna in da bi ojačitev obstoječe plošče zahtevala pribl. 11.000 mozničenj, je bila nova plošča zgolj nadbetonirana na obstoječo in nosilnost se je zagotovila zgolj z novo ploščo.

Z izvedeno sanacijo objekta inundacije med leti 1996 in 2000 se je zagotovila nosilnost konstrukcije za tipsko vozila 12t in enakomerno porazdeljeno prometno obtežbo v glavnem prometnem pasu v velikosti 5,0 kN/m² skladno s predpisom DIN 1072, kar seveda ustreza zahtevani nosilnosti saniranih objektov po tej projektni nalogi.

Tudi za objekt inundacije je **ZAG izdelal v letu 2018 Poročilo o detajlnem vizualnem pregledu stanja betonske inundacije med mostovoma preko Save v Brežicah in Krke v Krški vasi, št. P-181/18-620-1, april 2018.**

V omenjenem poročilu so detajlno evidentirane in opisane ugotovljene poškodbe obstoječe konstrukcije in njihov obseg, hkrati pa je podan tudi predlog potrebnih sanacijskih ukrepov.

Evidentirane poškodbe po omenjenem poročilu so naslednje:

4.2.1 Krov objekta

1. Kovinski lamelni dilataciji na krajnih opornikih sta korodirani in poškodovani, tesnilna guma je na več mestih preperela in potrgana, rege so zablata. Asfalt ob dilatacijah je poškodovan, razpokan in na posameznih mestih ob robnih profilih tudi razpadel, tako da so prisotne udarne jame ob robnih profilih dilatacij,
2. Vse vmesne asfaltne dilatacije nad 8 vmesnimi podporami so razpokane in lokalno razpadle, v širokih razpokah pa je prisoten pesek in vegetacija,
3. Asfaltna prevleka vozišča je mestoma poškodovana oz. razpokana,
4. Tesnilna masa v dilatacijskih regah robnih vencev je razpadla in nima več svoje funkcije,

5. Na robnih vencih (betonskih robnikih) je zaradi udarcev vozil in pretanke debeline krovne plasti vidna korodirana armatura,
6. Na posameznih mestih so stebrički ograje korodirani,
7. Na posameznih mestih manjkajo pokrovi nad električnimi jaški, zato se nekateri jaški zapolnjeni z vodo,
8. Na robnih vencih so vidne razpoke vertikalne razpoke zaradi oviranega krčenja dobetoniranega dela robnega venca.

4.2.2 Podporna konstrukcija

1. V fazi večje rekonstrukcije objekta pred letom 2000 so bili krajni oporniki sanirani in deloma dobetonirani. Betonska površina obeh krajnih opornikov je mrežasto razpokana zaradi krčenja betona, pri čemer so razpoke povprečne širine 0,1 mm.
2. Na opornikih so prisotne tudi večje poškodbe kot močnejše razpokan vogal saniranega sloja z razpoko širine do 3,5 mm, prisotna je tudi delaminacija betona na obeh opornikih na več mestih,
3. Zaradi neustrezno urejene odvodnje ob krajnih opornikih je pod iztočno cevjo vidna erozija terena,
4. Vsi vmesni podporniki pod dilatacijami so zamočeni,
5. Jeklene plošče pod ležišči so močno korodirane,
6. Na stebru 17 od Save proti Krki je na zgornjem delu prisotno luščenje betona; na stebru 12 so prisotne prečne razpoke v saniranem sloju betona širine do 1,6 mm.

4.2.3 Prekladna konstrukcija

1. Na spodnji površini voziščne plošče ni prisotnih poškodb v obliki razpok ali delaminacije betona,
2. Poškodbe v obliki zamakanja in luščenja cementnega kamna betonske površine betona je prisotno pod netesnimi dilatacijami,
3. Na vzdolžnih nosilcih so prisotne vertikalne razpoke širine 0,05 do 0,1 mm, ki so locirane približno na lokaciji ploščatih stremen. Vzrok za razpoke je najverjetneje v koroziji stremenske armature ter vzdolžne armature, ki ima za posledico lahko tudi delaminacijo betona. Na večjem številu vzdolžnih nosilcev in prečnih nosilcev v sredini razpona so vidne razpoke, povezane z delaminacijo spodnjega roba ali spodnje površine nosilca. Delaminacija betona je na znatnem delu nosilcev prisotna v bližini podpor in je v velikosti 0,2 do 1,0 m². Delaminacije so prisotne na stiku prvotne površine betona in kasnejšo sanirano površino ali pa je vzrok intenzivna korozija stremenske, vzdolžne ali poševne armature. Vzrok za poškodbe je najverjetneje v slabi izvedbi sanacije pred letom 2000. Korodirana armatura ni bila ustrezno očiščena in protikoroziojsko zaščitena, poleg tega pa je bila verjetno tudi neustrezno pripravljena površina betona pred nanosom sanacijske malte.

5 NOVO PREDVIDENO STANJE IN ZAHTEVANA NOSILNOST SANIRANIH OBJEKTOV

Osnovni namen izvedbe sanacije obeh obravnavnih objektov je, da se sanirata dotrajani jekleni most čez Krko in poškodovani povezovalni inundacijski objekt med Savo in Krko, tako, da bosta objekta po zaključeni sanaciji izkazala ustrezno mehansko odpornost in stabilnost za vodenje enosmernega motornega prometa osebnih vozil, oziroma motornih vozil z največjo dovoljeno maso do vključno 3,5 tone ali vožnji karakterističnega dvoosnega vozila skupne mase 24 ton (intervencijsko vozilo) ob predvideni uporabi za obdobje naslednjih 25 let.

Poškodbe jeklenega mostu čez Krko so znatne in iz vidika zagotavljanja predvidene nosilnosti konstrukcije težke, zaradi česar je v trenutnem stanju znatno zmanjšana nosilnost konstrukcije kot celote.

Hude poškodbe jeklenega mostu so namreč koncentrirane v spodnjem nateznem pasu obeh glavnih robnih paličnih nosilcev, pri čemer je stopnja poškodovanosti največja na vzdolžnih nateznih pasovih in njihovi povezavi z vertikalami in diagonalami obeh robnih nosilcev.

Armiranobetonski objekt inundacije med Savo in Krko je bil z vidika zagotavljanja predvidne nosilnosti oz. mehanske odpornosti ustrezno saniran pred letom 2000 in kot tak že v trenutnem stanju zagotavlja ustrezno nosilnost ob predvideni uporabi za vodenje enosmernega prometa vozil s skupno maso do vključno 3,5 tone, oziroma za prevoz intervencijskega vozila skupne mase 24 ton.

Vendar pa so poškodbe nosilnih elementov objekta take, da jih je potrebno sanirati v najkrajšem času, da se prepreči nadaljnje propadanje betona in vgrajene armature in se s tem objektu podaljša življenjska doba za nadaljnjih 25 let.

6 OBSEG RAZPISANIH NALOG

V okviru izdelave razpisanih del je potrebno pred pričetkom gradnje izdelati ustrezno projektno dokumentacijo, na katero je potrebno pridobiti projektne pogoje ter vsa potrebna soglasja in mnenja, nato pa na osnovi te dokumentacije izvesti vsa potrebna dela.

Prešernova cesta, kot mestna cesta, in povezovalna lokalna cesta med mestom Brežice in Krško vasjo sta kategorizirani lokalni javni cesti, katerih upravljavec je občina Brežice in na katerih je potrebno izvesti nujna investicijsko vzdrževalna dela z rekonstrukcijo dveh premostitvenih objektov, pri čemer bodo dela potekala znotraj cestnega sveta in s katerima se ne bo povečevalo zmogljivost ceste niti velikosti njenih posameznih delov, obsega napeljav, naprav in opreme ter druge infrastrukture.

Skladno z 18. členom Zakona o cestah (ZCes-1) se bo rekonstrukcija obeh obravnavanih objektov izvedla kot Investicijska vzdrževalna dela in vzdrževalna dela v javno korist.

Delovne aktivnosti, ki jih je potrebno izvesti v okviru prevzetih nalog, lahko razdelimo na naslednje faze, ki si sledijo v navedenem vrstnem redu in sicer:

- a) Izdelava IZP (Idejna zasnova za pridobitev projektnih pogojev,
- b) Izdelava PZI (projektna dokumentacija za izvedbo),
- c) Izvedba razpisanih sanacijskih del,
- d) Izdelava PID dokumentacije izvedenih del ter Navodil za obratovanje in vzdrževanje za oba objekta,
- e) Izdelava Dokazila o zanesljivosti objekta,
- f) Izvedba tehničnega pregleda ter predaja saniranih objektov v promet.

Vsaka izmed predvidenih faz projektne dokumentacije mora vsebovati vse potrebne sestavne dele, ki jih predpisuje in zahteva bodisi naročnik in/ali ustrezna zakonodaja in na podlagi katerih bo mogoče pridobiti vsa soglasja oz. pozitivna mnenja k projektu, morebitno gradbeno dovoljenje ter nenazadnje tudi izvesti razpisana dela v zahtevanem obsegu.

6.1 Izdelava IZP (Idejna zasnova za pridobitev projektnih pogojev)

Projekt faze IZP za pridobitev projektnih pogojev je prvi v vrsti potrebne projektne dokumentacije, ki jo izdelata izbrani ponudnik oz. izbrani izvajalec po pričetku del.

Projekt IZP mora vsebovati poleg predvidene tehnične rešitve sanacije tudi tehnološko zasnovo gradnje oz. sanacije, ki bo, posebej pri sanaciji jeklenega mostu čez Krko, ključnega pomena za pridobitev ustreznih projektnih pogojev in kasneje pozitivnega mnenja pristojnih soglasodajalcev.

Ustrezne usmeritve glede tehnoloških rešitev gradnje vsebuje ta projektna naloga v poglavju o predvidenem načinu gradnje oz. sanacije.

Za potrebe izdelave projekta faze IZP je potrebno pridobiti geodetski načrt obstoječega stanja s katastrom zemljiških parcel in katastrom obstoječih komunalnih naprav, ki potekajo ob obravnavanih objektih ali na njih in bi se z gradnjo posegalo vanje ali jih predstavljalo.

Geološko geomehansko poročilo za temeljenje objektov v splošnem ni potrebno, saj se na obeh objektih uporabi obstoječi podporni sistem s temelji, pri čemer na nobenem od obravnavanih objektov ni predvidena nadgradnja obstoječe konstrukcije v smislu povečevanja lastne in stalnih

obtežb glede na obstoječe stanje za več kot 5%, kar obstoječi temelji lahko prevzamejo brez dodatnih analiz in preverjanj.

Za zagotavljanje potrebne poplavne varnosti v končnem stanju in v času gradnje oz. sanacije obeh objektov je potrebno upoštevati zadnje izdelane hidrološko – hidravlične analize obravnavanega območja, ki so bile izdelane za potrebe izgradnje HE Brežice in obravnavajo pojave visokih vod na sotočju rek Save in Krke. V kolikor so bile kasneje izdelane novelacije teh analiz, se je potrebno nasloniti nanje.

Ob izvedbi sanacijskih del se je potrebno čim bolj izogibati posegom v vodno telo reke Krke zaradi zagotavljanja prostega pretoka reke in s tem zagotavljanja ustrezne poplavne varnosti gorvodno ležečih krajev in zaradi občutljivega naravnega habitata reke Krke. Gre namreč za območje aktivnih drstišč različnih vrst rib.

V fazi IZP mora izbrani izvajalec zaprositi za projektne pogoje vsaj naslednje soglasodajalce oz. pristojne službe:

1. Občino Brežice kot lastnika oz. upravljavca obravnavanih objektov,
2. Direkcija RS za vode, Sektor območja spodnje Save iz Novega mesta,
3. Zavod za varstvo kulturne dediščine, Enota Novo mesto,
4. Upravljavce komunalnih vodov, ki potekajo ob ali po obravnavanih objektih (vodovod, plin, telekomunikacije).

6.2 Izdelava PZI (projektna dokumentacija za izvedbo)

Pred pričetkom rekonstrukcije obeh obravnavanih objektov mora izbrani izvajalec izdelati projektno dokumentacijo PZI za sanacijo oz. rekonstrukcijo obeh obravnavanih objektov.

Projektna dokumentacija faze PZI mora biti izvedena ločeno za vsak posamezen objekt v okviru te projektne naloge.

Za izdelavo omenjene projektne dokumentacije mora izvajalec izbrati projektanta, ki ma ustrezne izkušnje na projektiranju tovrstnih objektov, pri čemer svoje izkušnje lahko dokaže s potrjenimi referencami naročnika za vsaj 2 izdelana projekta faze PZI za premostitvena objekta in sicer 1 x rekonstrukcijo ali novogradnjo jeklenega paličnega mostu razpona najmanj 30 m ter 1 x sanacijo/rekonstrukcijo ali novogradnjo kamnitega ali betonskega mostu.

Projektna dokumentacija PZI mora za sanacijo/rekonstrukcijo posameznega objekta mora biti izdelana skladno s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. List RS št. 36/2018) in mora vsebovati vse potrebne sestavne dele tako, da je možno na podlagi te dokumentacije preveriti doseženo mehansko odpornost in stabilnost obravnavanih objektov, izvesti kontrolo dimenzijske ustreznosti in nazadnje tudi izvesti oba obravnavana objekta.

Investitor si pridržuje pravico izdelave recenzije PZI projektne dokumentacije sanacijskih in rekonstrukcijskih del.

Za jeklene konstrukcije mora pred pričetkom gradnje izbrani izvajalec oz. njegov projektant izdelati ustrezno delavniško dokumentacijo.

Projektna dokumentacija faze PZI mora poleg projektnih pogojev pristojnih mnenje dajalcev v celoti slediti usmeritvam za projektiranje in izvedbo sanacije/rekonstrukcije obeh obravnavanih

objektov ter upoštevati navodila investitorja, ki so zajeta in predstavljena v nadaljevanju te projektne naloge.

V PZI projektno dokumentacijo je potrebno vključiti tudi izdelavo pomožnih podpornih sistemov in delovnih odrov za izvedbo vseh del.

Izdelana PZI projektna dokumentacija mora vsebovati tudi terminski plan del ter popis del z oceno stroškov.

Izdelano projektno dokumentacijo PZI mora izvajalec predati naročniku v 2 papirnih izvodih in 1 digitalnem izvodu za potrebe recenzije, ki jo bo organiziral naročnik. Po zaključeni recenziji projekta bo izvajalec oz. njegov izbrani projektant dopolnil dokumentacijo po pripombah recenzenta ter predal po recenziji zaključeno dokumentacijo PZI naročniku v 2 papirnih in 1 digitalnem izvodu.

6.3 Izvedba razpisanih sanacijskih del

Na podlagi izdelane projektne dokumentacije faze PZI bo izvajalec izdelal sanacijo/rekonstrukcijo obeh obravnavanih objektov skupaj z ureditvijo vseh komunalnih vodov in inštalacij, ki potekajo na ali pod objektom in se vanje trajno ali zgolj začasno posega s predvidenimi gradbenimi deli ali s predvidenimi njihovimi končnimi ureditvami.

Izvajalec mora prilagoditi svoje tehnološke postopke, tehnične rešitve in način sanacije/rekonstrukcije obeh objektov pogojem pristojnih mnenje dajalcev ter v celoti slediti usmeritvam za projektiranje in izvedbo sanacije/rekonstrukcije obeh obravnavanih objektov ter upoštevati navodila investitorja, ki so zajeta in predstavljena v nadaljevanju te projektne naloge.

6.4 Izdelava PID dokumentacije izvedenih del ter Navodil za obratovanje in vzdrževanje za oba objekta

Po končani gradnji oz. sanaciji/rekonstrukciji obeh obravnavanih objektov je izvajalec dolžan izdelati projektno dokumentacijo izvedenih del (PID) za vsak posamezen objekt skupaj z Navodili za obratovanje in vzdrževanje objekta (NOV) ter jo predati naročniku v vsaj 2 izvodih v papirni obliki in 1 digitalnem izvodu.

6.5 Izdelava Dokazila o zanesljivosti objekta

Skladno z veljavnim Gradbenim zakonom in ostalo gradbeno zakonodajo bo po zaključku vseh del izvajalec naročniku predal Dokazilo o zanesljivosti objekta z vsemi potrebnimi dokumenti, izjavami in certifikati ter dokazili za vgrajene materiale, naprave in certificirane postopke.

6.6 Izvedba tehničnega pregleda ter predaja saniranih objektov v promet.

Po zaključeni gradnji in pridobitvi celotne predhodno navedene dokumentacije bo naročnik imenoval strokovno komisijo za tehnični pregled, ki bo opravila pregled izvedenih del v smislu skladnosti z izdelano dokumentacijo, celovitosti rešitev ter zahtevani kvaliteti del in vgrajenih materialov.

Po odpravljenih vseh morebitnih napakah, ugotovljenih ob tehničnem pregledu, bo naročnik izvajalcu izdal Potrdilo o prevzemu oz. Potrdilo o izvedbi.

7 VELJAVNI ZAKONI, TEHNIČNI PREDPISI IN PRAVILNIKI

Vsa razpisana dela vključno z zahtevano projektno dokumentacijo morajo biti izvedena skladno z vsemi veljavnimi zakoni, predpisi, pravilniki ter tehničnimi smernicami, ki se nanašajo na graditev tovrstnih objektov, posebej pa:

- Gradbeni zakon (GZ) (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.),
- Zakon o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/07, 70/08-ZVO-1B, 108/09, 80/10 - UPUDPP, 43/11 - ZKZ-C, 57/12, 57/12 - ZUPUDPP-A, 109/12, 76/14 - odl. US, 14/15 - ZUUJFO in 61/17 - ZUreP-2),
- Uredba o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje (Uradni list RS, št.18/2013, 24/13, 26/13, 61/17 - GZ in 61/17 - ZUreP-2)),
- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, (Ur. list RS st. 101/2005),
- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 - UPB, 49/06-ZMetD, 66/06 - odl.US, 33/07-ZPNačrt, 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 - GZ in 21/18 - ZNOrg),
- Zakon o cestah (Uradni list RS, št. 109/10, 48/12, 36/14 - odl. US, 46/15 in 10/18),
- Uredba o zelenem javnem naročanju (Ur. list RS, št. 102/11, 18/12, 24/12, 64/12, 2/13, 89/14, 91/15 – ZJN -3),
- Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15, št. 69/15),
- Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasni in premečni gradbišči (Uradni list RS, št. 83/05 in 43/11 - ZVZD-1),
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18),
- Pravilnik o geodetskem načrtu (Uradni list RS, št. 40/2004, z dne 20.04.2004),
- SIST ISO 21542:2012 Building construction – Accessibility and usability of the built environment,
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. list RS, št. 105/05,34/08, 109/09, 62/10),
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10, 46/13),
- Pravilnik o projektiranju cest (Uradni list RS, št. 91/05, št. 26/06, 109/10)
- Pravilnik o kolesarskih površinah (Uradni list RS, št. 36/18),
- Skupina standardov SIST EN 1990 – Evrokod : Osnove projektiranja,
- Skupina standardov SIST EN 1991 – Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije,
- Skupina standardov SIST EN 1992 – Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij,
- Skupina standardov SIST EN 1993 – Evrokod 3: Projektiranje jeklenih konstrukcij,
- Skupina standardov SIST EN 1994 – Evrokod 4: Projektiranje sovprežnih konstrukcij,
- Skupina standardov SIST EN 1995 – Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij,
- Skupina standardov SIST EN 1996 – Evrokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcij,
- Skupina standardov SIST EN 1997 – Evrokod 7: Geotehnično projektiranje,
- Skupina standardov SIST EN 1998 – Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij,
- Skupina standardov SIST EN 1999 – Evrokod 9: Projektiranje aluminjskih konstrukcij,

- SIST EN 1090-2:2008+AI:2012, Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij - 2. del: Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij,
- SIST EN ISO 12944 (del -5 iz 2009, ostali deli iz 2018), Barve in laki - Korozijska zaščita jeklenih konstrukcij z zaščitnimi premaznimi sistemi,
- SIST EN 13018:2016, Neporušitveno preskušanje - Vizualno preskušanje - Splošna načela,
- SIST EN 10025 – kvaliteta materialov,
- EN 1337-3 – elastomerna ležišča,
- ostali predpisi, ki so vezani na predmet te projektne naloge,
- zakonski in podzakonski predpisi, ki bodo sprejeti v času izdelave projektne dokumentacije.

Poleg upoštevanja navedenih zakonov, predpisov in standardov, morajo biti projektne rešitve izvedene v skladu s pravili stroke, ter vsemi veljavnimi zakoni, tehničnimi specifikacijami, nacionalnimi tehničnimi predpisi in tehničnimi pogoji, ki niso zgoraj navedeni, vendar predvidene tehnične rešitve posegajo v področja njihove veljavnosti in pristojnosti.

Ravno tako je potrebno uporabiti materiale s projektom zahtevane kvalitete, ki ustrezajo veljavnim tehničnim specifikacijam (standardi in tehnična soglasja) in imajo predpisane certifikate kakovosti ter upoštevajo zadnje stanje gradbene tehnike, ki predstavlja v danem trenutku doseženo stopnjo razvoja tehnične zmogljivosti gradbenih proizvodov, procesov in storitev, ki temeljijo na priznanih izsledkih znanosti, tehnike in izkušenj s področja graditve objektov, ob hkratnem upoštevanju razumnih stroškov.

Izvajalec mora dela izvajati s kadri, ki imajo znanja na področju:

- učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije,
- učinkovite rabe vode,
- ravnanja z odpadki,
- zagotavljanja zdravih delovnih razmer ter
- okoljskih lastnosti gradbenih materialov in izdelkov.

8 SPLOŠNI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE IN IZVEDBO SANACIJE OZ. REKONSTRUKCIJE OBRAVNAVANIH OBJEKTOV

8.1 Splošna načela sanacije betonskih površin

Vsa sanacijska dela je potrebno izvajati skladno s standardom SIST EN 1504: Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij, ki sestoji iz 10 delov in sicer:

- SIST EN 1504-1 : Opisuje termine in definicije v standardu,
- SIST EN 1504-2: Navaja specifikacije proizvodov za površinsko zaščito / sistemov za beton,
- SIST EN 1504-3: Navaja specifikacije za konstrukcijsko in nekonstrukcijsko sanacijo,
- SIST EN 1504-4: Konstrukcijska povezava,
- SIST EN 1504-5: Injektiranje betona,
- SIST EN 1504-6: Sidranje armaturnih palic,
- SIST EN 1504-7: Protikorozijska zaščita armature,
- SIST EN 1504-8: Opisuje nadzor kakovosti in vrednotenje skladnosti za proizvajalce,
- SIST EN 1504-9: Določa splošna načela za uporabo proizvodov in sistemov za sanacijo in zaščito betona,
- SIST EN 1504-10: Navaja informacije o uporabi proizvodov in nadzoru kakovosti del na gradbišču

Pregled načel za sanacijo in zaščito betona skladno s SIST EN 1504-9:

- Načelo 1 (PI): Zaščita proti vdoru snovi,
- Načelo 2 (MC): Obvladovanje vlage,
- Načelo 3 (CR): Obnova betona,
- Načelo 4 (SS): Ojačitev konstrukcije,
- Načelo 5 (PR): Povečanje fizikalne odpornosti,
- Načelo 6 (RC): Odpornost na kemikalije,
- Načelo 7 (RP): Ohranitev ali povrnitev pasivnosti
- Načelo 8 (IR): Povečanje upornosti,
- Načelo 9 (CC): Obvladovanje katodnih območji,
- Načelo 10 (CP): Katodna zaščita,
- Načelo 11 (CA): Obvladovanje anodnih območij.

Vsi proizvodi, ki se uporabljajo za sanacijo in zaščito betonov, morajo biti opremljeni z oznako CE v skladu z ustreznim delom standardov serije SIST EN 1504.

Sanacijska dela na betonskih površinah so v splošnem sestavljena iz sledečih zaporednih delovnih faz:

1. Betonsko površino, ki se sanira, je potrebno zaradi čiščenja umazanije, odstranitve prašnih in nevezanih delcev ter identifikacije poškodb oprati z vodnim curkom pod pritiskom min. 400 barov.
2. Pranje površine razkrije poškodovana mesta, tako da se le-ta lahko označijo,
3. Okrog označenih poškodovanih mest je potrebno najprej s kotno brusilko zarezati utor globine minimalno 3 mm, kar predstavlja mejo saniranega mesta,
4. Sledi odstranjevanje poškodovanega betona (razpokan, delaminiran beton, gnezda v betonu) do globine zdravega betona skladno s SIST EN 1504-9 načelo 3. Potrebno je

doseči minimalni oprijem s podlago 1,50 N/mm². Beton se odbija z vodnim curkom pod visokim pritiskom, odvisno od tlačne trdnosti betona, vendar minimalno s pritiskom 1700 bar,

5. Injektiranje obstoječih razpok širine minimalno 0,3 mm skladno s SIST EN 1504-5. Za injektiranje se uporabi epoksidna injekcijska masa tlačne trdnosti večje od 45 Mpa.
6. Priprava in zaščita korodirane armature, ki obsega:
 - Čiščenje poškodovane armature s peskanjem do stopnje SA 2,5 ali pa ročno čiščenje do stopnje čistosti ST 2 do 3 skladno s standardom SIST EN 1504-9 načelo 11,
 - Protikorozijska zaščita armature:
 - Pripravljeno armaturo je potrebno protikorozijsko zaščititi najkasneje v 4 urah po čiščenju skladno s SIST EN 1504-9 Načelo 11. Protikorozijska zaščita armature se izvede skladno s postopkom 11.1 – aktivni premazi armature po standardu EN 1504-7, kot npr. Sika Top Armtec-110 Epo cem ali podobno,
7. Nanos veznega sloja za zagotovitev kakovostne trajne sprijemljivosti med podlago in sanacijskim materialom po SIST EN 1504-9 Načelo 3 (Elastosil ali podobno),
8. Sanacija poškodb z nanosom sanacijske malte skladno s SIST EN 1504-9 načelo 3. Nanos sanacijske malte se mora izvesti v taki debelini, da znaša debelina krovnega sloja betona (malte) nad armaturo vsaj 2 cm. Nadvišanje malte se geometrijsko oblikuje z ravnimi stranicami, zaključki pa se izvedejo poševno.

V primeru sanacije poškodb debeline večje od 5 mm, se uporabi reprofilirna mikroarmirana malta visoke tlačne trdnosti (>45 MPa) z reduciranim krčenjem betona.

V kolikor je potrebna debelina sanacije betonske površine do 5 mm, oziroma po izvedeni reprofilaciji površine z grobo reprofilirno mikroarmirano malto, se uporabi finalna izravnava zgornje površine neravnin (do 5 mm) z neskrčljivo zaključno cementno malto visoke tlačne trdnosti (> 45 MPa).

Za sanacijo se uporablja cementna malta z ročnim nanosom s sledečimi karakteristikami po 28 dnevih: tlačna trdnost 46 do 50 N/mm², upogibna trdnost 9 do 10 N/mm² in oprijemna trdnost na beton 2 do 3 N/mm².

Z enim nanosom se nanaša plast debeline do 50 mm v primeru reprofilirne mikroarmirane sanacijske malte, oziroma do 5 mm v primeru fine zaključne sanacijske malte.

V primeru debelejšje plasti je potrebno malto nanašati v več delovnih postopkih.

9. Sledi nega nanešene sanirne malte,
10. Kot zaključek sanacije betonskih površin se uporabi premaz površin z zaščitnimi sredstvi proti prodoru vode, skladno z načelom 1 Standarda EN 1504-9. Uporabi se hidrofobna impregnacija po postopku 1.1 skladno s standardom EN 1504-2.
Za impregnacijo se izbere material razreda I s prodorom vode < 10 mm, kot npr. Sikagard 704-S ali podobno.

Dodatno pojasnilo k sanaciji betonskih površin:

Sanacija betonov se izvede v okviru načela 3 – Obnova betona, skladno s standardom EN 1504-

9. Izbere se postopek 3.1 – Ročni nanos skladno s standardom EN 1504-3, pri čemer se uporabi

razred sanacije R4 z uporabo malt visokih tlačnih trdnosti in nizkega krčenja, kot npr. Sika Mono Top-412 ali podobno.

Ne glede na navedbo v tehničnem poročilu glede uporabe dveh malt različne zrnivosti za sanacijo betonske površine v večji debelini in finalnega sloja manjše debeline, se lahko uporabi zgolj ena vrsta sanacijske malte, v kolikor proizvajalec jamči za njeno ustreznost pri sanacijskih delih za različne debeline nanosa in enoten izgled saniranih površin.

V izdelani PZI projektni dokumentaciji je potrebno predvideti vse postopke sanacijskih in rekonstrukcijskih del ter navesti materiale, ki bodo uporabljeni za izvedbo teh del.

8.2 Splošna načela oz. zahteve za sanacijo jeklenih nosilnih konstrukcij

8.2.1 Splošna določila

Splošna izhodišča pri sanaciji jeklenih nosilnih konstrukcij veljajo predvsem za jekleni most čez Krko, saj na betonskem objektu inundacije ni jeklenih nosilnih konstrukcij razen jeklenih varovalnih ograj za pešce.

Pri jekleni konstrukciji mostu je primerneje uporabiti izraz rekonstrukcija objekta, saj so nekateri elementi nosilne konstrukcije tako poškodovani, da jih je potrebno v celoti zamenjati. Elemente z manjšim obsegom poškodb se sanira z dodatkom ojačitev, ostale elemente, pri katerih je stopnja poškodovanosti nižja in statično sprejemljiva, pa je potrebno zgolj ustrezno očistiti in izvesti novo protikorozijsko zaščito.

Stopnjo tolerance oz. zmanjšane nosilnosti, ki je še sprejemljiva, je potrebno določiti z računsko analizo objekta za zahtevano nosilnost, iz katere bo videti stopnjo napetostne izkoriščenosti posameznih obstoječih elementov konstrukcije in iz tega določiti sprejemljivo toleranco izgube nosilnosti.

Torej pri rekonstrukciji jeklene konstrukcije mostu čez Krko ne gre zgolj za ponovno vzpostavitev začetne oz. predvidene nosilnosti objekta v enakih gabaritih in z enakimi elementi, ki so uporabljeni v originalnem objektu, pač pa za morebitno manjšo adaptacijo konstrukcije na nove zahteve glede nposilnosti.

Pri tem je potrebno poudariti, da je objekt Jekleni most čez Krko razglašen kot tehnični spomenik in kot tak uvrščen v kulturno dediščino, zaradi česar bo tudi pristojni soglasodajalec podal svoje zahteve glede ohranitve originalnega izgleda in podal soglasje k predvidenim rešitvam.

Na obstoječi konstrukciji so vse spojne zveze kovičene, česar pa pri rekonstrukciji objekta ni mogoče dosledno upoštevati in ponoviti, zato bo potrebno zahteve Zavoda za varstvo kulturne dediščine uskladiti (glave in matice uporabljenih HV vijakov bo verjetno potrebno pokriti s kovinskimi polkrožnimi kopicami).

Pri rekonstrukciji jeklenega mostu preko Krke bo potrebno torej na vseh spojih, kjer so izvedene vijačene zveze, le te ohraniti in jih ustrezno dimenzionirati glede na kvaliteto novo uporabljenih materialov.

8.2.2 Zahteve za uporabljene materiale

Ves vgrajeni material (pločevine, profili, dodajni material, spojna sredstva ...) mora biti opremljen s potrdili o kvaliteti v skladu z zakonom o standardizaciji. Potrdila o kvaliteti morajo biti stopnje najmanj 3.1. v skladu s standardom SIST EN 10204, razen za dodajni material, kjer je minimalna stopnja potrdila o kvaliteti 2.2.

Obseg reatestacije oziroma dodatnih preiskav osnovnega materiala določi nadzorni organ na podlagi predloženih potrdil o kakovosti.

V vseh fazah izdelave in montaže nosilne jeklene konstrukcije mora biti zagotovljena sledljivost materiala.

Osnovni material (profili, pločevine) elementov jeklene konstrukcije, je predviden v kvaliteti S235 J2 ali S355 J2 po SIST EN 10025. Vsi vijačni sklopi morajo biti izvedeni v skladu s standardom SIST EN 14399. Vse nestandardne pločevine in elemente konstrukcije je potrebno prilagoditi

obstoječemu stanju s primerno obdelavo. Zagotoviti je potrebno zadostno strižno in torno nosilnost spojev.

Vsi uporabljeni vijaki so visokovredni prednapeti vijaki kvalitete 10.9 sistema HV, skladno s standardom SIST EN 14399-4. Pri vsakem vijaku je potrebno uporabiti tudi dve podložki: pod matico (SIST EN 14399-5), ter pod glavo vijaka (SIST EN 14399-6). Vijaki so večinoma M16, M18, M20 in M22.

Vse zakovice morajo biti skladne s standardom DIN 124, ter natezne trdnosti $f_{ur} = 400$ MPa.

Vsi uporabljeni konstrukcijski elementi se dobavljajo v skladu z standardi:

- SIST EN 10025-1:2004 Vroče valjani izdelki iz konstrukcijskih jekel – 1.del: Splošni in tehnični dobavni pogoji,

in morajo biti opremljeni z »CE« znakom.

Podobno velja za dobavljen dodajni material za varjenje, ki se dobavlja v skladu z standardom:

- SIST EN 13479:2005 Dodajni material za varjenje – Splošni produktni standard za dodajne materiale in praške za talilno varjenje kovinskih materialov.

Pločevine debeline 25 mm in več morajo biti z UZ pregledane na večplastnost.

8.2.3 Zahteve za varjenje

Varjenje se mora izvajati v skladu z varilnim planom, ki ga izdelata izvajalec jeklene konstrukcije, potrdi pa strokovni nadzor. Izvajalec mora v okviru izdelave plana kontrole kvalitete izdelati tudi plan kontrole kvalitete zvarov, ki mora biti potrjen s strani strokovnega nadzora. Z namenom, da bi se zagotovil ustrezen nadzor nad postopkom varjenja, mora biti varilni koordinator na razpolago med izvajanjem varjenja.

Pred izvajanjem varilskih del mora izvajalec določiti odgovornega koordinatorja varilskih del.

Za predvidene varilne postopke morajo biti izdelani popisi varilnega postopka (WPS) in odobritve varilnega postopka (WPAR) v skladu z SIST EN 288.

Varilne deformacije predvidi izvajalec.

Varilska dela bodo opravljali varilci, A-testirani po ISO 9606-1 oz. morajo opraviti preizkušnjo v skladu s standardom SIST EN 287-1. Varjenje bo izvedeno po odobrenih postopkih varjenja (WPQR).

Vse zveze je potrebno 100% vizuelno pregledati. Obseg neporušnih preiskav zvarov (NDT) naj bo v skladu SIST EN 1090-2. Montažne zveze vzdolžnih nosilcev je potrebno 100% neporušno pregledati.

Sočelni zvari morajo biti izvedeni s prevaritvijo korena. Kontrola sočelnih zvarov naj se izvede z ultrazvokom (UT) ali rentgenom (RT), kotni zvari pa s penetranti ali magnetnimi delci. Za kriterij sprejemljivosti napak v zvarih se upošteva SIST EN 1090-2.

8.2.4 Zahteve za izdelavo in montažo jeklenih konstrukcij

Po SIST EN 1090-2 je jeklena konstrukcija mostu uvrščena v izvedbeni razred EXC 2.

Jeklena konstrukcija mora biti izdelana in montirana v skladu z zahtevami projektne dokumentacije in v skladu z določili slovenskega standarda: SIST EN 1090-2:2008+A1:2012 "Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – 2. del: Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij", v katerem so navedene splošne zahteve za izdelavo in montažo jeklenih nosilnih konstrukcij, narejenih iz vroče valjanih, vroče obdelanih, varjenih in hladno oblikovanih jeklenih

izdelkov. V okviru izdelave in montaže jeklenih konstrukcije je potrebno upoštevati tudi druge standarde, ki jih krovni standard SIST EN 1090-2:2008+A1:2012 uvaja oziroma se na njih sklicuje.

V skladu z objavo v evropskem uradnem listu je po 1.7.2014 potrebno obvezno upoštevati tudi določila harmoniziranega standarda: SIST EN 1090-1:2009+A1:2012 "Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – 1. del: Zahteve za ugotavljanje skladnosti sestavnih delov konstrukcij". **Torej elemente jeklene nosilne konstrukcije lahko izdelata le proizvajalec s certifikatom kontrole proizvodnje po navedenem standardu in za izdelane elemente izda Izjavo o lastnostih in CE oznako.**

Pred pričetkom izdelave in montaže nosilne jeklene konstrukcije mora izvajalec izdelati delavniške načrte, ki morajo biti potrjeni s strani projektanta gradbenih konstrukcij. Podlaga za izdelavo delavniških načrtov bo poleg PZI dokumentacije tudi predhodno izvedena dodatna izmera posameznih elementov konstrukcije, ki jo mora izbrani izvajalec nujno izvesti pred pričetkom projektiranja.

Sledljivost materiala mora biti zagotovljena v vseh fazah izdelave in montaže konstrukcije. Neoznačen ali neustrezno označen material se mora tretirati kot neustrezen.

Sestava in varjenje se mora izvajati v skladu s planom varjenja in sestave, ki ga pripravi izvajalec jeklene konstrukcije skladno s SIST EN 1090, za razred EXC 2.

Rokovanje in skladiščenje materiala in že izdelanih elementov konstrukcije se mora vršiti tako, da ne pride do trajnejših deformacij in poškodb površin elementov. Preprečiti je potrebno zadrževanje vode na skladiščenih elementih.

Pri izdelavi posameznih elementov jeklene konstrukcije je posebno pozornost posvetiti predvsem dimenzijski kontroli posameznih elementov in izdelavi oziroma pripravi zvarnih žlebov.

Vsi elementi jeklenih konstrukcij morajo biti izdelani v okviru predpisanih toleranc, skladnih s standardom SIST EN 1090-2. Vsi elementi bodo ustrezno enotno označeni.

Vsi elementi jeklenih konstrukcij morajo biti ustrezno označeni v skladu z projektom montaže, ki ga izdelata izvajalec jeklene konstrukcije.

Med izdelavo in montažo jeklene konstrukcije mora biti s strani izvajalca zagotovljena stalna merska in geodetska kontrola. Za vse faze izdelave in montaže morajo biti izdelani ustrezni merski protokoli.

8.2.5 Zahteve za protikorozijsko zaščito jeklenih konstrukcij

Elemente jeklene nosilne konstrukcije je potrebno zaščititi v skladu s SIST EN ISO 12944. Sistem protikorozijske zaščite je prepuščen izvajalcu, v nadaljevanju pa podajamo pogoje, ki jih mora izbrani sistem/priprava površine zadovoljiti:

- Pred zaščito z barvanjem je potrebno v celoti odstraniti obstoječo protikorozijsko zaščito. Priprava elementov mora biti skladna s SIST EN ISO 8501-1, s čiščenjem elementov do stopnje čistosti D Sa 2^{1/2}. Poleg peskanja je potrebno v režah, kjer s peskanjem ne dosežemo željene čistosti, uporabiti tudi ročno čiščenje, ter čiščenje z vodnim curkom. Vodni curek se predvidoma uporabi tudi za grobo čiščenje obstoječih premazov in produktov korozije, vendar je izbira načina čiščenja prepuščena izvajalcu AKZ. Ker so

nekateri elementi konstrukcije tako korodirani, da je prišlo že do jamničaste korozije, je potrebno debelino suhega sloja zaščite ali število slojev barve ustrezno povečati.

- Izbrana protikorozijska zaščita mora biti načrtovana na okoljsko izpostavljenost C4 po SIST EN ISO 12944-2 in visoko trajnost (več kot 15 let) H glede na SIST EN ISO 12944-1.

Poleg naštetega, mora biti material protikorozijske zaščite tak, da omogoča izvajanje zaščite tudi na vlažnih elementih oz. v okolju z visoko stopnjo relativne vlažnosti.

Minimalno skupno debelino suhega filma protikorozijske zaščite določi izbrani proizvajalec systemskega premaza, vendar ne sme biti manjša od 240 µm.

Pred pričetkom izvedbe protikorozijske zaščite izvajalec izdelava poseben Elaborat protikorozijske zaščite, ki ga mora predložiti investitorju, odgovornemu projektantu in strokovnemu nadzoru v pregled in pisno potrditev. Elaborat protikorozijske zaščite mora poleg izbranega sistema protikorozijske zaščite vsebovati tudi opis načina izvedbe protikorozijske zaščite in plan kontrole kvalitete njene izvedbe.

Barvni odtenek finalnega sloja protikorozijske zaščite, mora čimbolj ustrezati izvedenemu barvnemu odtenku novo izvedene AK zaščite na saniranem mostu preko Save v neposredni bližini. Izbrani barvni odtenek mora potrditi investitor ter tudi Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS, območna enota Novo Mesto).

Pred izvedbo izbranega in s strani inženirja potrjenega zaščitnega premaza AKZ je potrebno korodirane dele konstrukcije temeljito očistiti rje in temeljito odstraniti propadle obstoječe protikorozijske premaze.

Za čiščenje obstoječe konstrukcije se predlaga kombinacija čiščenja z vodnim curkom in peskanjem jeklenih površin. Čiščenje z vodnim curkom pod visokim pritiskom do 800 bar je po mnenju naročnika hitrejše in primernejše za grobo čiščenje in odstranjevanje korozijskih produktov, medtem ko se finalno čiščenje do zahtevane stopnje čistosti izvede s suhim peskanjem.

Način čiščenja je sicer prepuščen odločitvi izvajalca, vendar mora le-ta ob njegovi izvedbi predvideti vse potrebne ukrepe in dodatne zaščite, s katerimi bo v času izvedbe čiščenja konstrukcije preprečil, da bi ostanki čiščenja (odpadli korozijskim produkti, ostanki starih nanosov AK zaščite ter peskalna zrna) padali v reko Krko.

V vsakem primeru mora izvajalec pred izvedbo čiščenja pripraviti na obstoječi konstrukciji testno polje velikosti cca 4 m², na katerem se preveri ustreznost izbranega načina čiščenja. Pri tem je potrebno posebno pozornost posvetiti čiščenju korozije v ozkih špranjah med posameznimi jeklenimi pločevinami, ki predstavljajo glavna mesta iniciacije korozije.

Pomembno opozorilo:

Protikorozijsko zaščito je potrebno izvesti tudi na spojnih pločevinah vijačenih spojev s HV vijaki, pri čemer se kot zaščita uporabi ustrezen osnovni premaz, ki zagotavlja kvaliteten trenjski spoj priključenih pločevin.

9 PODROBNE TEHNIČNE USMERITVE IZVAJALCU ZA PROJEKTIRANJE IN IZVEDBO SANACIJE OZ. REKONSTRUKCIJE OBRAVNAVANIH OBJEKTOV GLEDE NAČINA IZVEDBE IN OBSEGA POTREBNIH DEL

9.1 Opis načina izvedbe del ter predvideni obseg del na rekonstrukciji jeklenega mostu čez Krko

9.1.1 Predhodne aktivnosti v fazi izdelave projektne dokumentacije PZI

V fazi izdelave projektne dokumentacije PZI je potrebno posebno pozornost posvetiti problematiki povosov obstoječe mostne konstrukcije. Glede na stopnjo poškodovanosti posameznih konstrukcijskih sklopov so trenutne deformacije (povesi) obstoječe konstrukcije povečani glede na stanje nepoškodovane konstrukcije. Poleg tega je bila naknadno v letih 1991 do 1996 na objektu izvedena tlačna vozišča plošča, zaradi katere so nastopili dodatni povesi in obremenitve konstrukcije.

Da bi lahko raziskali oz. vsaj okvirno ugotovili začetno stanje konstrukcije, je potrebno izvesti natančno računsko analizo osnovne konstrukcije z in brez dobetonirane voziščne plošče ter izračunane povesi primerjati s povesi v trenutnem stanju.

Iz navedenega sledi, da je potrebno pred pričetkom projektiranja izvesti natančen nivelman stanja obstoječe konstrukcije, pri čemer se na zgornji površini konstrukcije geodetsko izmerijo višinske točke na vsakem vzdolžnem robu konstrukcije (na gorvodni in dolvodni strani), vzdolžno pa v oseh obeh krajnih opornikov ter na vmesnih razmikih maksimalno 5,0 m oziroma na mestu vsakega vozišča oz. stičišča vzdolžnikov z vertikalami in diagonalami paličja.

Iz rezultatov meritev in izvedenih računskih analiz je potrebno oceniti višino nadvišanja konstrukcije v začetnem stanju oz. stanju po dobetonaži voziščne plošče ter izbrati ustrezno nadvišanje v fazi izvedbe rekonstrukcije.

Za potrebe nadvišanja obstoječe konstrukcije bo potrebno v okviru rekonstrukcije objekta izvesti začasno pomožno podporno konstrukcijo mostu, s pomočjo katere se bo obstoječo konstrukcijo dvignilo.

Od izvajalca se tudi zahteva, da pred pričetkom sanacije oz. v fazi izdelave projektne dokumentacije PZI opravi vizualni pregled konstrukcije. Oslabljena in nezaščitena konstrukcija se namreč s časom progresivno slabša, zato je potrebno pred pričetkom sanacije preveriti ali so poškodbe na nosilnih elementih mostu v takem stanju, kot so opisane v poročilu o detajlnem pregledu konstrukcije iz leta 2018.

9.1.2 Podpiranje objekta v času poteka del

Glede na stopnjo poškodovanosti glavnih nosilnih sklopov konstrukcije mostu, ki jih bo potrebno v sklopu rekonstrukcije objekta zamenjati, bo potrebno obstoječo konstrukcijo mostu v fazi poteka del začasno podpreti, dvigniti in s tem razbremeniti tako, da bodo dela na konstrukciji možna brez dodatnih ali naknadnih deformacij nosilnega sistema.

Polna razbremenitev konstrukcije, ki je namen začasnega podpiranja oz. dvigovanja konstrukcije v času poteka del pomeni, da bo potrebno napetosti, ki so prisotne v nosilnih elementih

konstrukcije zaradi lastne teže, stalnih obtežb in začasnih obtežb v času poteka del, v čim večji meri zmanjšati oziroma doseči njihovo popolno izničenje.

Predvsem je izničenje napetosti oziroma polna razbremenitev konstrukcije pomembna v spodnjem nateznem pasu, ki ga je potrebno praktično v celoti zamenjati. V kolikor razbremenitev ne bo popolna, bo po odstranitvi poškodovanih elementov prišlo do dodatnih deformacij konstrukcije, ki bodo otežile pravilno namestitev novih elementov.

1. Zahtevani način začasnega podpiranja obstoječe konstrukcije

Podpiranje obstoječe konstrukcije s pomožno konstrukcijo, ki bi bila temeljena v strugi reke Krke ni dovoljeno, saj je struga Krke razmeroma ozka in gladina njenega vodostaja se občutno spreminja v primeru visokih vod.

Pomožna podporna konstrukcija bi morala biti izvedena na celotni dolžini obstoječega mostu, torej na dolžini cca 67,0 m, pri tem pa deviacije struge vodotoka ni mogoče izvesti.

Kot ena od možnosti začasnega podpiranja obstoječe konstrukcije, ki je bila uporabljena pri sanaciji jeklenega mostu preko Save v neposredni bližini, je predvidena izvedba dodatne samonosilne jeklene konstrukcije znotraj obstoječe konstrukcije, nanjo se vgradi ustrezno število paraboličnih kablov za prednapenjanje, nato se nova in obstoječa konstrukcija med seboj povežeta tako, da je zagotovljen stalen razmik med novo in obstoječo konstrukcijo, in končno se na obstoječo konstrukcijo obesi še delovni oder, ki bo služil kot delovna površina pri zamenjavi in sanaciji spodnje konstrukcije obstoječega mostu. Nazadnje se postopno napne kable, s čemer se dvigne podporno in s tem tudi obstoječo konstrukcijo do njene popolne razbremenitve.

2. Zahteve za začasno jekleno konstrukcijo kot podporno konstrukcijo obstoječega objekta

Začasna jeklena podporna konstrukcija predstavlja dodatno obtežbo v fazi sestave in montaže na obstoječi konstrukciji. Ker pa je le-ta v slabem stanju in je težko opredeliti kolikšno rezervo nosilnosti le-ta še ima, je potrebno pred sestavo in montažo jeklene konstrukcije obstoječo konstrukcijo ustrezno razbremeniti, da bi s težo dodatne konstrukcije ne presegli predhodne razbremenitve.

Razbremenitev obstoječe konstrukcije dosežemo z odstranitvijo asfalta na objektu, ograj in vseh obstoječih inštalacij oz. komunalnih vodov.

Razbremenitev:

a) Asfalt s hidroizolacijo d=7 cm;	-22,0 kN/m ³ x 0,07 x 5,0	=	-7.70	kN/m
b) Ograje -2 x 0,40 kN/m		=	-0.80	kN/m
c) Instalacije (ocena):		=	-1.50	kN/m
d) Skupaj razbremenitev:		=	10.00	kN/m

Za dolžino obstoječega objekta cca L= 66,40 m, bi torej razbremenitev znašala skupno 664 kN (66,4 t).

Torej del dodatne podporne konstrukcije, ki se sestavi in montira na obstoječi konstrukciji, ne sme preseči mase 66,4 t.

3. Dodatna podporna konstrukcija

Dodatno jekleno podporno konstrukcijo sestavljajo naslednji sklopi:

a) Palična prekladna konstrukcija , ki se sestavi in zmontira na obstoječi konstrukciji	
Teža dodatne palične konstrukcije je ocenjena na	= 64,0 t
b) Podpore palične prekladne konstrukcije nad krajnimi prečniki	= 2,5 t
c) Vešalke s podpiranjem	= 9,6 t
d) Nosilci sidrišč kablov	= 6,5 t
e) Dodatne premične podpore v območju sanacije prečnikov	= 2,2 t
f) Skupaj dodatna podporna konstrukcija	= 85,8 t

Skupna teža dodatne konstrukcije je torej ocenjena na cca 85,8 t, pri čemer pa le teža palične prekladne konstrukcije obremenjuje obstoječo konstrukcijo.

Palična konstrukcija dodatne podporne konstrukcije je lahko širine do 4,0 m (notranja svetla širina obstoječe konstrukcije znaša 4,92 m) in višine do cca 2,5 m. Pri tem je potrebno opozoriti na to, da je potrebno palično podporno konstrukcijo skrbno zasnovati, saj morajo parabolični kabli na vertikalnih deviatorjih potekati čim nižje pod palično konstrukcijo, da je njihov vpliv čim večji, oziroma, da s čim manjšo skupno silo v kablil dosežemo čim večji dvig obstoječe konstrukcije.

Skupna višina palične konstrukcije in kablov pod njo ne sme presegati višine 4,86 m kolikor znaša svetla višina obstoječe konstrukcije od zgornjega roba betonske plošče do spodnjega roba jeklene konstrukcije portalov oz. prečnih paličij, ki povezujejo tlačne pasove. Dejansko bo skupna višina nove konstrukcije s kablil manjša, saj je nad obstoječo voziščno ploščo potrebno montirati vešala obstoječe konstrukcije

Palično podporno konstrukcijo, ki se sestavi na voziščni plošči obstoječe konstrukcije, se po sestavi dvigne na palične podpore, ki slonijo na krajnih prečnikih, ki jih je potrebno v ta namen predhodno ustrezno ojačati.

Ko se palično dodatno konstrukcijo dvigne na podpore, le-ta ne obremenjuje več obstoječega objekta, torej se z dvigom dodatne konstrukcije na palične podpore, obstoječo konstrukcijo ponovno razbremenijo.

Nato se na novo konstrukcijo vgradi vešalke za dvig obstoječe konstrukcije, ki se izvedejo pod voziščno ploščo na mestu prečnikov, kjer se izvedejo dodatne podpore oz. ojačitve le-teh.

Sledi vgradnja nosilcev sidrišč kablov in deviatorjev kablov ter samih kablov in dodatnih pomičnih podpor v območju sanacije prečnikov.

Nazadnje se na obstoječo konstrukcijo obesi še delovni oder, ki pa obremeni ponovno razbremenjeno obstoječo konstrukcijo (po dvigu dodatne podporne konstrukcije na palične podpore).

Teža delovnega odra torej ne sme preseči velikosti začetne razbremenitve obstoječe konstrukcije v višini 66,4 t.

4. Prednapeti kabli za dvig konstrukcije

Zaradi občutljivosti skupnega sistema (obeh povezanih konstrukcij) na spreminjanje sile prednapetja in ker se dejanska togost konstrukcije verjetno nekoliko razlikuje od računske, mora izbrani sistem kablov in načina prednapetja omogočati fleksibilno donapenjanje ali popuščanje kablov.

Za prednapenjanje dodatne podporne konstrukcije in s tem dvig (nadvišanje) obstoječe konstrukcije se uporabi 8 do 12 kablov, pri čemer vsak kabel sestoji iz 5 vrvi prečnega prereza 1,50 cm². Torej je upoštevan skupni prerez enega kabla 7,50 cm².

Skupno število vrvi v kablilih torej znaša med 40 do 48.

Posamezna vrv je sestavljena iz 7 žic iz VV jekla fp0.1, k/fpk= 1680/1860 MPa, zunanji premer je 15,7 mm.

Uporabljene vrvi morajo biti izdelane iz stabilizirane žice z nizko stopnjo relaksacije. Zahtevana kvaliteta je največ 5% relaksacije pri 2000 urnem preizkusu.

Predvideno je, da je posamezna vrv vstavljena v PE cev. Predlagamo, da se za zmanjšanje trenja vrvi v cevi namažejo z mastjo.

Priporočena se nivo napetja vrvi največ na 55% nosilnosti vrvi, to je $0,55 \times 1860 = 1020$ MPa, kar pomeni, da se posamezna vrv napenja s projektno silo: $P_{\text{pred},1 \text{ vrv}} = 1,5 \times 102 = 153$ kN

Skupna projektna sila napenjanja mostu torej ocenjeno znaša:

$$P_{\text{pred,skupna}} = (40 - 48) \times 153 = 6120 - 7.340 \text{ kN}$$

Razpoložljiv preostanek napenjanja od 55% do 70% nosilnosti vrvi služi kot rezerva za morebitno dodatno potrebno dopenjanje vrvi, če se to med izvedbo izkaze za potrebno.

Vgrajenih 40 – 48 vrvi torej omogoča napenjanje mostu s skupno silo:

$$P_{\text{pred,skupna,maximalno}} = 0,7 \times 186 \times 1,5 \times (40-48) = 130 \times 1,5 \times (40-48) = 7.800 - 9.360 \text{ kN.}$$

Izbrani izvajalec lahko seveda izbere drugačno število in prerez kablov ter silo v njih, vendar je potrebno ponovno opozoriti, da je zaradi občutljivosti sistema na spremembo kabelske sile in spremenljivo togost realne konstrukcije bolje uporabiti večje število manjših kablov, s čimer zagotovimo bolj enakomeren vnos kabelske sile v konstrukcijo.

5. Začasni viseči oder

Pod obstoječo konstrukcijo je potrebno obesiti delovni oder, ki bo omogočil izvedbo del pod obstoječo voziščno ploščo za potrebe sanacije spodnjih pasov paličnih nosilcev in izvedbe sanacije protikorozijske zaščite.

Predvideno je, da se začasni viseči oder širine 9,0 m obesi na voziščno konstrukcijo obstoječega mostu, oziroma neposredno na novo podporno konstrukcijo in to na njeni celotni dolžini 66,40 m.

Teža začasnega visečega odra (podatek dobavitelja Doka) znaša:

$$\text{godra} = 50 \text{ kg/m}^2 \times 1,1 = 55 \text{ kg/m}^2 \text{ (0,55 kN/m}^2\text{)}$$

Faktor 1,1 predstavlja dodatek za elemente zavetrovanja in obešal.

Širina predvidenega odra Bodra = 9,0 m

Dolžina odra Lodra = 66,4 m

$$\text{Godra} = 55 \times 9 \times 66,4 = 32.868 \text{ kg} = 32,9 \text{ t (329 kN)}$$

Ob upoštevanju širine voziščne konstrukcije Bvozišce = 5,0 m znaša teža odra godra,vozišce = $32.868/5/66,4 = 99 \text{ kg/m}^2$ (cca 1,0 kN/m²) na širini vozišča.

Nosilnost začasnega visečega odra (podatek dobavitelja Doka) in tehnološka obremenitev odra Qnosil.odra = 150 kg/m² (1,5 kN/m²)

To pa ustreza predvideni tehnološki obtežbi v času izvajanja sanacijskih del, to je zamenjave spodnjih pasov paličnih nosilcev, ki predstavlja 4 ljudi + težo elementov, ki se zamenjujejo, ročni vitel, varilni aparat ter ročno orodje v območju izvajanja sanacijskih del. Sanacijska del se izvajajo v območju le enega vozišča naenkrat. Ostala površina odra izven območja sanacijskih del je praktično neobremenjena.

V primeru da bi bila obremenjena površina odra v celotni širini odra 9,0 m in v dolžini odra 16,0 m - to je cca 4 polja med prečniki (širše območje sanacije, 2 levo in dva desno od prečnika, katerega vozišče se sanira), bi tehnološka obremenitev odra znašala:

$$Q_{\text{odra}} = 150 \times 9 \times 16 = 21600 \text{ kg} = 21,6 \text{ t (216 kN)}$$

Na ostalem področju je oder neobremenjen.

9.1.3 Predvideni ukrepi v sklopu rekonstrukcije

Predvidene ukrepe na objektu mostu razdelimo na 12 samostojnih sklopov, ki so večinoma samostojni, vendar jih je zaradi zagotavljanja varnosti in stabilnosti konstrukcije v fazi poteka del potrebno izvesti v spodaj predpisanem vrstnem redu:

1. Zamenjava oz. sanacija vertikal, diagonal in spodnjega pasu glavnih nosilcev,
2. Sanacija prečnikov pod sovprežne betonsko ploščo,
3. Sanacija spodnjih vetrnih vezi (spodnji horizontalni pas pod voziščno ploščo),
4. Sanacija zgornjega zavetrovanja paličnih nosilcev, portalov, ter zgornjega pasu,
5. Rušenje obstoječe betonske voziščne plošče z ohranitvijo obstoječe moznične, sovprežne armature,
6. Sanacija vrha prečnikov, sanacija ali zamenjava sekundarnih vzdolžnih profilov pod betonsko ploščo ter sanacija morebitno poškodovane ali odstranjene moznične armature med sekundarnimi vzdolžniki in prečniki ter betonsko ploščo,
7. Sanacija ležišč in dilatacij z dvigom konstrukcije na posameznem krajnem oporniku,
8. Sanacija krajnih opornikov,
9. Izvedba novega robnega jeklenega zaščitnega profila ob vozišču ter izvedba nove armiranobetonske sovprežne plošče debeline 15 – 18 cm z vgradnjo talnih požiralnikov za meteorno vodo in vgradnjo dilatacij na krajnih opornikih,
10. Izvedba hidroizolacije betonske plošče ter izvedba nove asfaltne voziščne konstrukcije,
11. Izvedba protikorozijske zaščita konstrukcije,
12. Ureditev komunalnih vodov na mostu, sanacija ograj, javne razsvetljave idr..

Povzetek osnovnih podatkov o obstoječi konstrukciji:

- skupna dolžina objekta znaša $16 \times 4,15 \text{ m} = 66,40 \text{ m}$,
- skupna masa obstoječe jeklene konstrukcije znaša cca 161,4 t,
- število vozlišč v natezih pasovih, ki jih je potrebno zamenjati, znaša $7 \times 2 \times 2 + 2 = 30$,
- število prečnikov 17,
- število pomičnih ležišč 2,
- število nepomičnih ležišč 2,
- uporabljeni materiali:
 - o pločevine $d = 7 \text{ mm}, 8 \text{ mm}, 9 \text{ mm}, 10 \text{ mm}, 15 \text{ mm}, 20 \text{ mm}, 25 \text{ mm}, 40 \text{ mm}$
 - o Kotniki: L100x100x10 mm, L100x100x8 mm, L100x75x8, L120x80x8, L60x60x8 mm, L70x70x8 mm, L75x75x8 mm, L75x60x8, L80x60x8 mm, L,80x80x8, L90x60x8 mm, L90x90x10 mm, L90x90x8 mm,
 - o Ploščati profili: PI 310x10 mm, PI 40x10 mm, PI 270x10 mm, PI 50x7 mm.
 - o Vijaki: HV vijaki kvalitete 10.9, M16, M18, M20, M22 in M24.

Ad 1: Zamenjava oz. sanacija vertikal, diagonal in spodnjega pasu glavnih nosilcev

Zaradi velikega obsega poškodb na spodnjem pasu paličnih nosilcev mostne konstrukcije, predvsem vozlišč, v katerih se preko veznih pločevin priključujejo prečniki, horizontalni natezni pasovi, vertikale in diagonale, je potrebno vsa vozlišča izrezati iz obstoječe konstrukcije in jih nadomestiti z novimi.

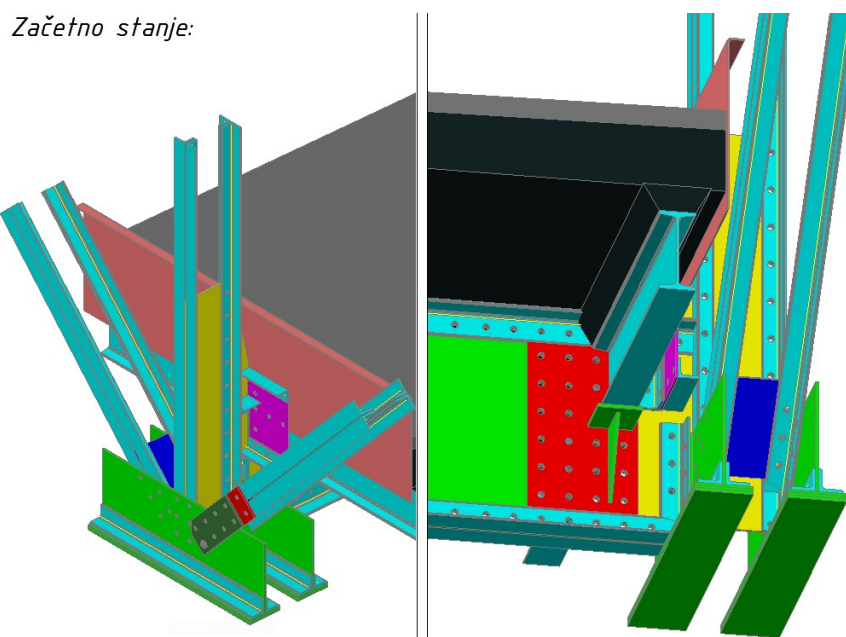
Pri dolžini mostne konstrukcije 66,4 m ter razmiku med vozlišči 4,15 m, ima mosta konstrukcija v spodnjem pasu poleg 4 priključkov nateznega pasu na krajne opornike še 30 vozlišč, po 15 na vsaki vzdolžni strani mostne konstrukcije.

Način zamenjave vozlišč je natančno predpisan in sicer na naslednji način:

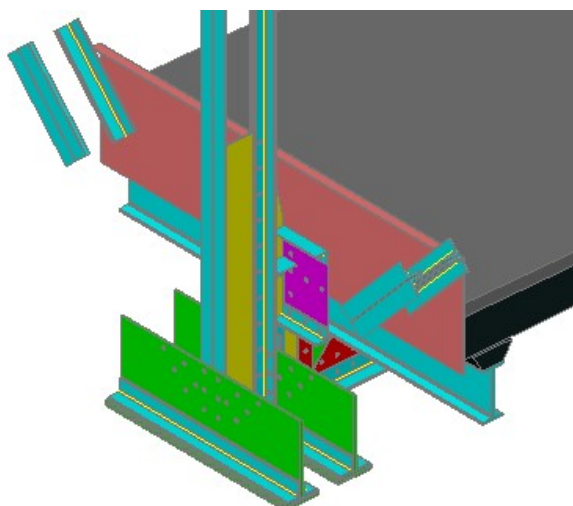
1. Najprej se zamenja srednje vozlišče (številka 8) na gorvodni strani,
2. Naslednje vozlišče, ki se zamenja, je srednje vozlišče (številka 8) na dolvodni strani,
3. Kot tretje vozlišče, se zamenja vozlišče št. 7 na gorvodni strani, v smeri proti levemu bregu vodotoka,
4. Četrto zamenjano vozlišče bo vozlišče št. 7 na dolvodni strani, v smeri proti desnemu bregu vode,
5. Naslednje vozlišče je vozlišče št. 7, na gorvodni strani, v smeri proti desnemu bregu,
6. Nadalje sledi vozlišče št. 7, na dolvodni strani, v smeri proti levemu bregu,
7. Na enak način sledijo zamenjave naslednjih vozlišč od št. 6 do vozlišča 1.

Da bi lahko, kolikor je to mogoče, poenotili obliko in velikost posameznih elementov v vozlišču in s tem poenostavili pripravo, izdelavo in nazadnje montažo predizdelanih vozlišč, hkrati pa zajeli vsa območja težje poškodovanih elementov v vozlišču, se odločimo, da se vsi elementi v vozlišču porežejo na višini 2,0 m nad betonsko ploščo (vertikale in diagonale), medtem ko se spodnji natezni pas prereže na sredini med dvema sosednjima vozliščema na razmiku 4,15 m.

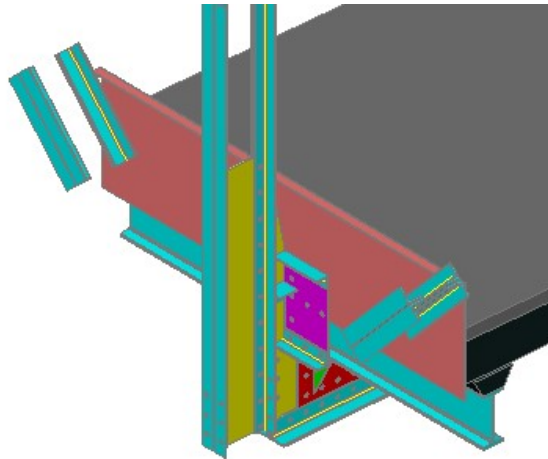
V nadaljevanju je prikazan shematičen način sanacije oz. zamenjave posameznega poškodovanega vozlišča:



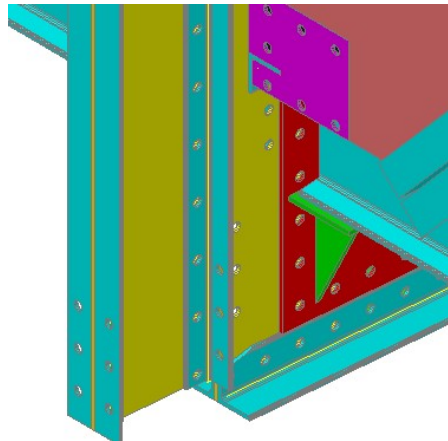
Faza 1: Razkovičenje in odstranitev diagonal do višine 2,0 m nad betonsko ploščo. Pri izvedbi je potrebno preveriti ali je diagonala poškodovana na večji dolžini, ter rešitev ustrezno prilagoditi!



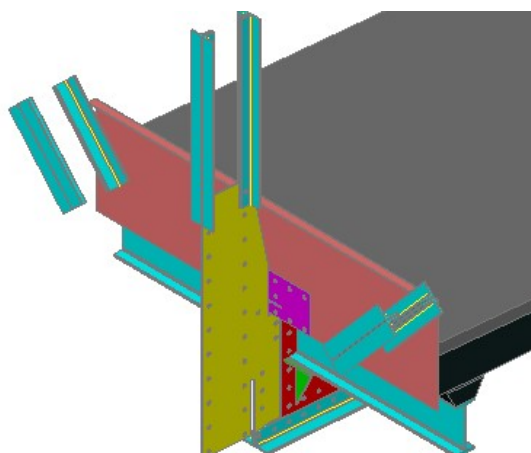
Faza 2: Razkovičenje in odstranitev nateznega pasu med obravnavanim in naslednjim saniranim vozliščem na dolžini 4,15 m



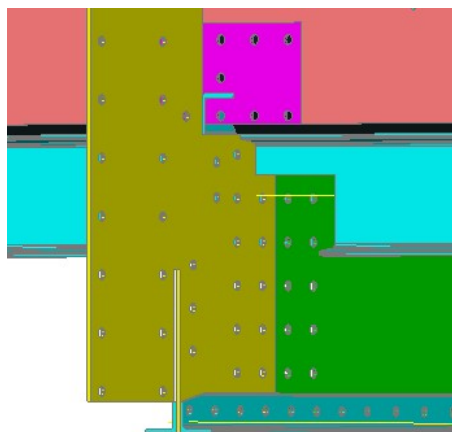
Faza 3: Razkovičenje in odstranitev ostankov robnega nosilca (kotniki in pločevine), ter odrez stojine robnega nosilca (pločevina magenta barve) do spodnjega roba betona plošče oziroma spodnjega roba zaščitne pločevine



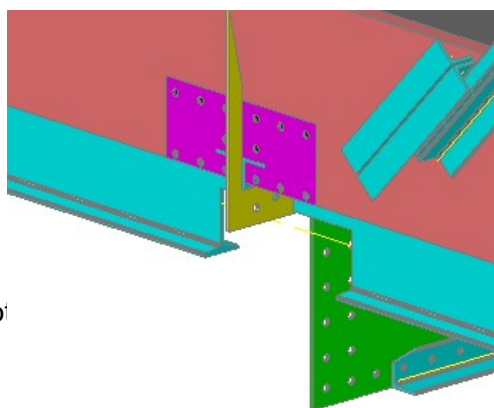
Faza 4: Razkovičenje in odstranitev vertikale do višine 2,0 m nad betonsko ploščo. Pri izvedbi je potrebno preveriti ali je vertikala poškodovana na večji dolžini, ter rešitev ustrezno prilagoditi



Faza 5: Odstranitev konzole sekundarnega vzdolžnika z vezne pločevine (zeleni profil na sliki Faze 3), odrez dela stojine in spodnje pasnice sekundarnega vzdolžnika. Razkovičenje in odstranitev vezne pločevine (v prejšnji fazi rdeča pločevina), ki povezuje stojino prečnika (zeleno pločevina) in nosilno vertikalo vozlišča (rumena pločevina).



Faza 6: Razkovičenje spodnje pasnice prečnika in vezne pločevine (rumena pločevina), ter odrez in odstranitev nosilne pločevine vozlišča ter poškodovanega dela spodnje pasnice prečnika (cca 550mm). Rez nosilne pločevine (na sliki rumene barve), mora biti čimbolj raven, da bo omogočal naknadno privaritev nove nosilne pločevine, ki je ključni nosilni element vozlišča. Namesto reza vezne pločevine je možna tudi lokalna porušitev betona na mestu vbetonirane vezne pločevine ter ponovna vgradnja pločevine enake oblike



Za zamenjavo posameznega vozlišča je potrebno:

- a) Pločevine , kotniki
- b) HV vijaki M16, M18, M20, M22

Za zamenjavo vseh 30 vozlišč mostu čez Krko je potrebno vgraditi skupaj:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| a) Pločevine , kotniki | cca 1.360 kg x 30 = 40.800 kg |
| b) HV vijaki M16, M18, M20, M22 | cca 312 x 30 = 9.360 kos |

Ad 2: Sanacija prečnikov pod sovprežno betonsko ploščo

Na poškodovanih prečnikih se bodisi doviri dodatna pločevina ali zamenja del prečnika ter deli kotnikov na spodnjem robu prečnika. Teža materiala, ki se odstrani in ponovno vgradi z novim materialom in veznimi sredstvi znaša ocenjeno na 4,2 t.

As 3: Sanacija spodnjih vetrnih vezi (spodnji horizontalni pas pod voziščno ploščo)

Spodnje vetrne vezi je potrebno v celoti ponovno izvesti. To so vetrne vezi v vseh 16 poljih. Skupna teža vseh vetrnih vezi skupaj s spojnimi pločevinami in veznimi sredstvi znaša 2,1 t.

Ad4: Sanacija zgornjega zavetrovanja paličnih nosilcev, portalov, zgornjega pasu, stebrov in diagonal nad višino 2,0 m nad voziščem

Zgornja zavetrovanja paličnih nosilcev in portalov ter stabilizacija tlačnih pasov je večinoma v dobrem stanju in je v zgornjem delu potrebno le obnoviti proti korozijski zaščito.

Enako velja za stebre in diagonale nad višino 2,0 m nad cestiščem.

Predvidi se potrebna količina jekla na omenjenih elementih, ki jo je potrebno odstraniti na obstoječi konstrukciji in ponovno vgraditi z uporabo novega materiala in ustreznega števila novih veznih sredstev v višini 4,6 t.

Ad 5: Rušenje obstoječe betonske voziščne plošče z ohranitvijo obstoječe moznične, sovprežne armature

Obstoječa voziščna plošča je zaradi dolgotrajnega zamakanja v slabem stanju, saj je njena spodnja površina preprejena z lasastimi razpokami, skozi katere se izlučuje siga pri premakanju ob dežju. Beton plošče ima znižano alkalnost, zaradi česar ne nudi več ustrezne zaščite vgrajeni armaturi.

Obstoječa voziščna plošča je spremenljive debeline od 15 cm v osi vozišča, do 18 cm na robovih. Rušitev betonske plošče se lahko izvaja s kombinacijo rezanja in dolbenja z vodnim curkom pod visokim pritiskom nad 1700 bar na mestih, kjer se nahaja obstoječa moznična armatura, ki omogoča sovpreg sekundarnih vzdolžnikov in prečnikov z betonsko ploščo.

Izven območij moznične armature se lahko AB plošča odstrani z rezanjem in odvozom.

Poleg betonske plošče se odstrani tudi obstoječo robno pločevino, ki predstavlja zaključek plošče v prečni smeri. Robna pločevina, debeline cca 4 mm in višine 400 mm poteka obojestransko po celotni dolžini objekta.

Odstranitev betona: 55,0 m³,

Odstranitev robne pločevine z rezanjem: 53,2 m², oziroma 132,80 m.

Dela na rušitvi obstoječe plošče morajo vključevati stroške vseh pomožnih delovnih ali zaščitnih oz. lovilnih odrov za zaščito pred padci materiala v vodo ali začasno odlaganje odrezanega ali odbitega materiala, pred prenosi le tega in odvozom, kar je vse zajeto v rušitvenih delih.

Ravno tako rušitvena dela zajemajo tudi razrez in odstranitev obstoječe armature betonske plošče, ki se jo v celoti zamenja.

Ad6: Sanacija vrha prečnikov, sanacija ali zamenjava sekundarnih vzdolžnih profilov pod betonsko ploščo ter sanacija morebitno poškodovane ali odstranjene moznične armature med sekundarnimi vzdolžniki in prečniki ter betonsko ploščo

Po odstranitvi poškodovane AB voziščne plošče obstoječega objekta je potrebno pregledati vso odkrito jekleno konstrukcijo in sicer zgornje pasove prečnikov ter sekundarne vzdolžnike s

podporami na prečnikih. Močno poškodovane prečnike je potrebno sanirati ali deloma ojačati, medtem ko se sekundarne vzdolžnike v primeru večjih poškodb zamenja.

Ocenjuje se, da bo v okviru potrebne sanacije zgornjih pasov prečnikov in sekundarnih vzdolžnikov potrebno predhodno odstraniti poškodovane profile in pločevine in jih nadomestiti z novimi skupne mase cca 1,8 t.

Ravno tajko je potrebno sanirati vso možnično oz. povezovalno armaturo med jekleno konstrukcijo in betonsko ploščo.

Površino jeklene konstrukcije, na katero se vgradi nova AB plošča je potrebno speskati do zahtevane stopnje čistosti in jo protikorozijsko zaščititi.

Ad 7: Sanacija ležišč in dilatacij z dvigom konstrukcije na posameznem krajnem oporniku

Obstoječe kovinske lamelne dilatacije na krajnih opornikih, ki so močno poškodovane, se odstranijo, nakar se preveri dejanska svetla odprtina dilatacije, ki mora znašati med 2 in 3 cm. V kolikor taka svetla odprtina dilatacije ni dosežena, jo je potrebno zagotoviti pri izvedbi nove voziščne plošče.

Po odstranitvi dilatacij na objektu, se pristopi k sanaciji ležišč na krajnih opornikih, pri čemer sta ležišči na enem krajnem oporniku fiksni, na drugem pa pomični.

Pomična ležišča na eni izmed krajnih podpor so blokirana z zlepljenimi korozijskimi produkti in drugimi nečistočami. Pomična ležišča je potrebno sanirati, tako da se z ustrezno hidravlično dvigalko ustrezne nosilnosti dvigne mostno konstrukcijo pri ležišču za maksimalno 2 cm.

Ležišče naj se sanira, tako da se odstrani korozijske produkte, tako da je omogočen premik in zasuk ležišča. Po končanem čiščenju korozijskih produktov naj se ležišče ustrezno zaščiti s premaznim sistemom, ki zagotavlja visoko H trajnost (več kot 15 let) protikorozijske zaščite. Enake sanacijske ukrepe je potrebno izvesti na drugem krajnem oporniku, kjer je ležišče nepomično, pri tem da je potrebno posebno pozornost posvetiti sposobnosti sukanja tega vozišča. Ležišča naj se ravno tako ustrezno zaščiti s premaznim sistemom, ki zagotavlja visoko H trajnost (več kot 15 let) protikorozijske zaščite.

Po zaključeni sanaciji ležišč in po izvedeni asfaltni voziščni konstrukciji se pristopi k izvedbi novih dilatacij na objektu. Namesto težkih kovinskih dilatacij, ki zahtevajhjo skrbno in redno vzdrževanje, se uporabijo polimerne dilatacije (proizvajalca Mageba ali enakovredno) skupnega pomika 50 mm (-20 mm, +30 mm).

Za potrebe vgradnje omenjenih dilatacij se zareže asfalt v širini cca 50 cm in po celotni širini asfaltne površine t.j. 5,0 m, nato se po navodilih proizvajalca vgradi kovinsko podlago in vanjo namesti plimerno maso.

Na mostu čez Krko se vgradita dve enaki polimerni dilataciji dolžine po 5,0 m.

Ad 8: Sanacija krajnih opornikov

Površino krajnih opornikov bo potrebno najprej temeljito očistiti z vodnim curkom z visokim pritiskom 400 bar in sicer tako jekleni del kot tudi betonske konstrukcije. Namen čiščenja je, da se odstranijo vsi nevezani delci agregata in cementnega kamna, umazanija in sprijeti delci korozivnih produktov.

Razpokana območja betona ali delaminacije betona, mesta razkrite in nezaščitene armature betonskih konstrukcij, mesta gnezd v betonu ali drugih površinskih poškodb, je potrebno dodatno obdelati z vodnim curkom minimalno 1700 bar, s čemer odbijemo slab ali poškovan beton, oziroma ga izdolbemo vsaj 1 cm pod nezaščiteno in korodirano armaturo.

Ugotovljene razpoke širine nad 0,3 mm je potrebno injektirati, korodirano armaturo ustrezno očistiti in protikorozijsko zaščititi, površino odlučenega betona pa sanirati bodisi z reprofilacijsko

mikroarmirano sanacijsko malto pri poškodbah globljih od 5 mm, pri plitvejših pa s fino neskrčljivo sanacijsko malto visoke tlačne trdnosti.

Mesta poškodb betona je potrebno s kotno brusilko obrobati oz. izvesti utor okrog pškoškovanega mesta globine minimalno 3 mm, kolikor zanša tudi minimalna globnina sanacije. Vse ppostopke je potrebno izvesti skladno z navodili v točki 8.1 te projektne naloge.

Na osnovi ugotovitev detajlnega pregleda ocenimo obseg predvidenijh sanacij betonskih površin na krajnih opornikih kot sledi:

1. Pranje površine krajnih opornikov v celoti s 400 bari- ocenjeno 150,0 m²,
2. Dolbenje betona pod pritiskom minimalno 1700 bar – 34,0 m²,
3. Sanacija oz. injektiranih razpok širine večje od 0,3 mm – 9,0 m,
4. Čiščenje in sanacija oz. AKZ zaščita korodirane armature – ocenjeno 18,0 m²,
5. Premaz betonske površine za boljšo sprejemnost – 34,0 m²,
6. Reprofilacija poškodb globljih od 5 mm z mikroarmirano nekrčljivo sanacijsko malto visoke tlačne trdnosti – ocenjeno 24,0 m²,
7. Sanacija betonskih površin s fino zaključno sanacijsko malto – 34,0 m²,
8. Površinska hidrofozna impregnacija betonskih površin – ocenjeno 150,0 m².

Nadalje je na krajnih opornikih potrebno sanirati spoj nateznega pasu z betonsko konstrukcijo portala (zaščita jeklenega portala). Sanacija betona je vključena v zgornje količine, v primeru večjih poškodb jeklen konstrukcije nateznega pasu, je potrebno spoj pasu na portal ustrezno ojačati oz. obnoviti. Ocenjena količina jekla za sanacijo je 220 kg za vse priključke.

Predlaga se tudi izvedba AB grede okrog krajnih prečnikov jeklene konstrukcije in sicer višine 80 cm ter širine 70 cm v dolžini 5,0 m in sicer na obeh krajnih opornikih.

Poraba betona C30/37, XC2, XD1, XF2, PV-II, Dmax 16.C znaša 5,6 m³, poraba armature S500 pa 840 kg.

Ad 9: Izvedba novega robnega jeklenega zaščitnega profila ob vozišču ter izvedba nove armiranobetonske sovprežne plošče z vgradnjo talnih požiralnikov za meteorno vodo in vgradnjo na krajnih opornikih

Na sekundarni jekleni konstrukciji (sekundarni vzdolžniki) in prečnikih se izvede nova armirano betonska voziščna plošča spremenljive debeline 15 – 18 cm z žloto v osi vozišča. AB plošča se izvede v betonu kvalitete C30/37, XC2, XD1, XF2, PV-II, Dmax 16.

Količina vgrajenega betona nove plošče znaša 55,0 m³. Predvidi se porabo armature 130 kg/m³, kar znese 130 kg x 55 = 7.150 kg armature, kvalitete S500.

Po zaključeni izvedbi nove AB plošče sledi montaža novih talnih izlivnikov z vertikalnim izpustom v območje struge reke Krke na medsebojnem razmiku 10,0 m, tako, da se na celotni dolžini mostu vgradi 7 izlivnikov z vertikalnim iztokom. Dolžina vertikalnega iztoka mora segati minimalno 25 cm pod najnižjo koto jeklene prekladne konstrukcije mostu.

Med izlivniki se izvedejo tudi cevke za pronicujočo vodo premera 50 mm iz nerjaveče pločevine AISI 304 s prirobnicami, torej skupno 8 kom.

Nova robna pločevina se izvede v dolžini segmentov cca 4,15 m, kolikor znaša razdalja med vozlišči oz. vertikalami jeklenega paličja, tako da se stikuje na sredini med vozlišči nosilne jeklene konstrukcije z varjenjem z zunanje strani.

Pločevina debeline minimalno 4 mm in višine 400 mm se oblikuje tako, da se kvalitetno pritrdi na robno površino nove betonske plošče in da se na njej lahko zaključijo hidroizolacija plošče.

Pločevina je protikorozijsko zaščitena kot ostala jeklena konstrukcija. Robna pločevina se izvede obojestransko vzdolž celotne prekladne konstrukcije, torej v dolžini 132,8 m.

Faza izvedbe nove AB plošče vključuje tudi stroške postavitve vseh potrebnih opažev, zapiranja površine med sekundarnimi vzdolžniki in prečniki ter dobave in vgradnje nove armature betonske plošče.

Ad 10: Izvedba hidroizolacije betonske plošče ter izvedba nove asfaltne voziščne konstrukcije

Na novi armiranobetonski voziščni plošči se izvede klasična mostna hidroizolacija v naslednji sestavi:

- bitumenski hidroizolacijski trak s stekleno tkanino 5 mm,
- zalivni epoksidni premaz,
- osnovni epoksidni premaz s kremenčevim posipom.

Na pripravljeno hidroizolacijo se položi asfaltno voziščno konstrukcijo v dveh slojih 3+4 = 7 cm in sicer:

- zaščitni loj debeline 3 cm: AC 8 SURF B50/70 A4
- obrabni asfaltni sloj debeline 4 cm: AC 11 SURF B50/70 A4

Asfalt se vgrajuje z lažjimi delovnimi sredstvi – mehanizacijo do skupne mase 5,0 t z minimalno vibracijo. Zaradi tega je potrebno uporabiti dodatek asfaltu za lažje zgoščanje in lažje vgrajevanje (kot npr. Sasobit ali podobno).

Hidroizolacijo in asfalt se vgradi na površini prekladne konstrukcije 5,0 x 66,40 m = 332,0 m².

V okviru zaključnih del na voziščni konstrukciji je potrebno po izvedbi asfaltne površine zaliti vse rege med asfaltom in robno pločevino, med asfaltom in dilatacijami ter med asfaltom in talnimi izlivniki.

Za zalivanje reg v asfaltni površini se uporabi bitumenska zalivna masa.

Faza vključuje tudi izvedbo talnih označb na objektu (robne črte in prečna stop črta z vso prometno signalizacijo).

Ad 11: Izvedba protikorozijske zaščite konstrukcije

Protikorozijska zaščita se izvede za celotno konstrukcijo skupne mase 161,4 t skladno s točko te projektne naloge 8.2.5.

Izbrana protikorozijska zaščita mora biti načrtovana na okoljsko izpostavljenost C4H s trajnostjo minimalno 15 let, skladno s SIST EN ISO 12944-2 in SIST EN ISO 12944-1.

Predhodno je potrebno ustrezno pripraviti oz. očistiti površino jeklene konstrukcije peskanjem do stopnje čistosti D Sa 2 ^{1/2}.

Ad 12: Ureditev komunalnih vodov na mostu

Preko objekta jeklenega mostu čez Krko poteka le telekomunikacijski kabel Telekoma.

Med potekom sanacijskih del je potrebno obstoječi kabel začasno prestaviti in zaščititi, po zaključeni rekonstrukciji mostu pa ponovno namestiti v predhodno dogovorjeno lego na objektu v dveh zaščitnih ceveh PEHD 2 x 50 mm.

Izvesti je potrebno tudi sanacijo jeklene varovalne ograje za pešce ter urediti javno razsvetljavo objekta, pri čemer se napajanje zagotovi iz območja inundacije, kjer JR že obstaja.

9.2 Opis načina izvedbe del ter predvideni obseg del na sanaciji objekta inundacije

Obseg in način sanacije betonskega objekta inundacije je definiran v nadaljevanju te naloge, pri čemer so na tem mestu poleg okvirnih, ocenjenih količin podani tudi tehnološki postopki, po katerih naj bi se sanacijska in rekonstrukcijska dela izvajala in definirale osnovne značilnosti proizvodov, primernih za vgradnjo v obravnavani objekt.

Pred pričetkom sanacijskih del na objektu inundacije je potrebno okolico objekta in območje pod objektom temeljito očistiti in odstraniti oz. posekati vsa obstoječa drevesa in grmovje v pasu 5 m levo in desno od objekta, kar je potrebno za zagotovitev dostopa do objekta in izvedbo sanacijskih del.

9.2.1 Krov objekta

1. Vse obstoječe dilatacije na objektu je potrebno odstraniti in zamenjati z novimi polimernimi dilatacijami,
2. Asfaltna prevleka vozišča je mestoma poškodovana oz. razpokana in jo je potrebno sanirati,
3. Na robnih vencih (betonskih robnikih) je zaradi udarcev vozil in pretanke debeline krovne plasti vidna korodirana armatura,
4. Na robnih vencih so vidne vertikalne razpoke zaradi oviranega krčenja dobetoniranega dela robnega venca.
5. Tesnilna masa v dilatacijskih regah robnih vencev je razpadla in nima več svoje funkcije,
6. Na posameznih mestih so stebrički ograje korodirani,
7. Na posameznih mestih manjkajo pokrovi nad električnimi jaški, zato so nekateri jaški zapolnjeni z vodo,
8. Čiščenje in sanacija izlivnikov za meteorno vodo na objektu,
9. Vodenje komunalnih vodov preko objekta.

Ad 1) Vse obstoječe dilatacije na objektu je potrebno odstraniti in zamenjati ter vgraditi nove polimerne dilatacije.

Kovinski lamelni dilataciji na krajnih opornikih sta korodirani in poškodovani, tesnilna guma je na več mestih preperela in potrgana, rege so zablatene. Skozi obe dilataciji zamaka meteorna voda z vozišča, zato ju je potrebno zamenjati.

Obstoječe asfaltna dilatacije na vmesnih dilatacijskih regah med posameznimi dilatacijskimi enotami so poškodovane in sicer je sredica dilatacije mestoma razpokana, pretežno pa so poškodovani robovi dilatacij oz. stik med asfaltno dilatacijo in asfaltno voziščno površino.

Dilatacije so kot tehnična rešitev sicer ustrezne, vendar so bile izvedene na začetku razvoja tovrstnih rešitev in jih je potrebno nadomestiti z novimi, trajnejšimi dilatacijami.

Inženirska odločitev projektanta sanacije objekta iz leta 1996 je bila torej korektna, saj so izvedene nove dilatacijske enote na objektu dolžin 30,0 m oziroma največ 40,0 m in ne povzročajo večjih pomikov konstrukcije od pomikov, ki so jih sposobne prevzeti tovrstne dilatacije.

Na objektu inundacije imamo torej skupno 9 dilatacijskih enot v sestavi $5 \times 30,0 \text{ m} + 4 \times 40,0 \text{ m} = 310,0 \text{ m}$, kar pomeni, da je potrebno najprej odstraniti 2 kovinski lamelni dilataciji in 8 asfaltnih dilatacij. Vse obstoječe dilatacije na objektu so izvedne zgolj na območju cestišča na objektu, medtem ko na hodnikih dilatacije niso izvedene, pač pa so na teh mestih v hodnikih izvedne odprte dilatacije širine cca 1 cm, ki so zapolnjene s trajnoelastičnim kitom.

Širina vozišča na objektu je 5,60 m, kolikor znaša tudi dolžina dilatacij, medtem ko je širina robnih vencev $2 \times 0,50 \text{ m}$. Skupna širina objekta z robnimi venci znaša torej 6,60 m.

V okviru sanacije objekta inundacije je potrebno vgraditi 8 novih polimernih dilatacij, ki jih predvidimo na vmesnih dilatacijskih regah, medtem ko predstavljajo dilatacije na krajnih opornikih krajne dilatacije mostu čez Savo in mostu čez Krko in so zajete pri mostu čez Krko.

Vgraditi je potrebno polimerne dilatacije priznanega proizvajalca s certificiranim polimernim polnilom, ustreznio tesnilno maspo med dilatacijo in asfaltom in sestavo dilatacije natančno po tehničnem listu proizvajalca. Polimerna dilatacija mora omogočati skupne pomike velikosti 50 mm (-20 mm, +30 mm).

Dodatno je potrebno na mestih dilatacij namestiti pokrivno pločevino preko dilatacije v robnem vencu. Pokrivna pločevina mora prekriti celotno višino robnika ter zgornjo in bočno površino robnega venca, torej je dolžine $18+50+50 = 118$ cm. Pločevina se namesti tako, da je na eni strani dilatacije fiksno privijačena v robni venec, na drugi strani dilatacije pa drsno.

Prekrivna pločevina mora biti izvedena iz nerjavečega jekla kvalitete AISI 316, dimenzije pa znašajo 1180 x 500 x 4 mm. Za pokritje dilatacij na hodnikih je potrebno namestiti $10 \times 2 = 20$ kosov pločevin.

Ad 2) Asfaltna prevleka vozišča je mestoma poškodovana oz. razpokana in jo je potrebno sanirati

Asfaltna prevleka na objektu je mestoma poškodovana in razpokana. Poškodbe površine so prisotne predvsem ob vseh dilatacijah, ponekod pa tudi po ostali površini cestišča.

Vse omenjene poškodbe je potrebno sanirati na sledeči način:

1. Najprej je potrebno ugotoviti dejansko debelino asfalta in hidroizolacije na objektu. To se izvede z odstranitvijo obstoječih uničenih dilatacij po celotnem objektu,
2. Na oddaljenosti cca 60 cm od robov novih dilatacij se zareže asfalt v taki debelini, da ostane nad hidroizolacijo vsaj še 1 cm asfaltne mase. S tem ostane obstoječa hidroizolacija nepoškodovana na mestu izvedenih rezov,
3. Ob dilataciji se v pasu cca 60 cm odstrani odrezani asfalt s hidroizolacijo, razen v pasu širine cca 20 cm, kjer mora ostati obstoječa hidroizolacija nepoškodovana. Nato se ustrezno pripravi razkrita površina betona tako za vgradnjo dilatacije kot tudi za namestitev novega dela hidroizolacije s preklopom na ohranjeni pas 20 cm ter izvede hidroizolacija v sestavi
 - bitumenski hidroizolacijski trak s stekleno tkanino 5 mm,
 - zalivni epoksidni premaz,
 - osnovni epoksidni premaz s kremenčevim posipom,
4. Nato se izvede dilatacija, manjkajoči del asfalta do dilatacije ter zatesnitev rege med dilatacijo in asfaltom cestišča, vse po navodilih proizvajalca polimerne dilatacije.
5. Za izvedbo asfaltne vozišča se uporabi sledeči materiala v predvidenih debelinah:
 - zaščitni loj debeline 3 cm: AC 8 SURF B50/70 A4
 - obrabni asfaltni sloj debeline 4 cm: AC 11 SURF B50/70 A4
6. Poleg zamenjave asfalta ob dilatacijah se predvidi še zamenjava asfalta na poškodovanih delih cestišča, kjer so evidentirane manjše površine izpadlega asfalta. Tudi na teh mestih se izvede vertikalni rez po robovih poškodovane površine, pazljivo, da se ne poškoduje hidroizolacija, nato sledi ročna pazljiva odstranitev asfalta nad hidroizolacijo ter ponovna vgradnja v predhodno opisanih dveh slojih. Ocenjena površina sanacije asfaltnih poškodb izven območja dilatacij znaša cca 58 m².
7. Poleg površinskih poškodb asfalta so evidentirane tudi razpoke asfalta na vozni površini objekta. Razpoke je potrebno izdletiti v širini cca 2-4 cm ter globini do 4 cm oziroma največ

do globine hidroizolacije pazljivo, da se le-ta ne poškoduje. Nato se rege zalije z bitumensko zalivno maso za sanacijo tovstnih poškodb,

8. Ocenjena dolžina razpok, ki jih je potrebno sanirati znaša cca 460 m,
9. Dodatno je potrebno sanirati stik med betonskim robnikom in asfaltom na robu vozišča po celotni dolžini objekta obojestransko. V ta namen se izdleti med asfaltom in robnikom rego širine 2 cm ter globine do 4 cm, nato pa se le-to zalije z bitumensko zalivno maso. Dolžina sanacije robov zunaša $2 \times 310 \text{ m} = 620 \text{ m}$.

Ad 3) Na robnih vencih (betonskih robnikih) je zaradi udarcev vozil in pretanke debeline krovne plasti vidna korodirana armatura

Poleg asfaltne površine je potrebno na objektu inundacije tudi temeljito sanirati obstoječe robne vence. Najprej se celotno površino robnih vencev opere z vodnim curkom pod visokim pritiskom 400 bar, da se odstranijo vse nečistoče in nevezani delci odkrušenega cementnega kamna in agregata. Na mestih, kjer se odkrije vgrajena armatura ali na mestih gnezd v betonu ali globjih poškodb in razpok, se izvede dolbenje betona z vodnim curkom pod visokim pritiskom minimalno 1700 bar (odvisno od dosežene tlačne trdnosti betona). Dolbenje se izvede vzdolž opaženih razpok in minimalno 1 cm pod odkrito in korodirano armaturo.

Sledi čiščenje armature, protikorozijska zaščita armature, premaz za boljšo sprijemnost ter groba reprofilacija poškodb z mikroarmirano sancijsko maso ter finalna sanacija površin z zaključno sancijsko malto, vse skladno z navodili in postopki sancije betonskih površin, opisanimi v točki 8.1 te Projektne naloge.

Po zaključeni sanaciji betonskih površin se izvede hidrofobna impregnacija vseh površin, ki prepreči prodor vode v globino betona, skladno s točki 8.1 te projektne naloge.

Ocenjene količine za sanacijo robnih vencev:

- | | |
|------------------------------------|--|
| - Pranje površine do 400 bar: | $(1,18 + 0,25) \times 310 \times 2 = 886,60 \text{ m}^2$, |
| - Dolbenje betona nad 1700 bar: | ocena: 240 m ² |
| - Čiščenje in AK zaščita armature: | ocena: 170 m ² |
| - Premaz za boljšo sprijemnost: | ocena: 240 m ² |
| - Groba reprofilacija nad 5 mm: | ocena: 200 m ² |
| - Finalna izravnavna: | ocena: 240 m ² |
| - Hidrofobna impregnacija: | ocena: 886,60 m ² |

Ad 4) Na robnih vencih so vidne vertikalne razpoke zaradi oviranega krčenja dobetoniranega dela robnega venca

Vse razpoke širin 0,3 mm ali več je potrebno injektirati z ustrezno injektirno maso, vse skladno s točko 8.1 te naloge. Injektiranje se izvede po predhodnem pranju in lokalnem dolbenju betona vzdol zaznanih razpok, kar je vse opisano in vključeno v predhodni točki.

Ocenjene količine za injektiranje razpok: dolžina injektiranja – ocena: 50,0 m

Ad 5) Tesnilna masa v dilatacijskih regah robnih vencev je razpadla in nima več svoje funkcije

Vse dilatacijske rege v hodnikih izven območja dilatacij (te rege se prekrijejo z nerjavečo pločevino) je potrebno očistiti preostankov tesnilne mase, kar se doseže s pranjem z vodnim curkom 400 bar. Tako očiščene rege se ponovno zatesni s trajno elastičnim kitom ob predhodni vgradnji tesnilnega traku.

Dilatacijske rege so širine cca 1,0 cm. Tesnilni trak je potrebno vtisniti v rego cca 1,5 pod površino robnega venca, zgornji nastali utor pa zatesniti s kitom.
Ocenjena dolžina sanacije dilatacijskih reg: cca 200 m.

Ad 6) Na posameznih mestih so stebrički ograje korodirani,

Vse stebričke ograj je potrebno s peskanjem očistiti do stopnje čistosti D Sa 2 ½ nato pa protikorozijsko zaščititi z enakim sistemskim premazom kot jekleno konstrukcijo mostu za stopnjo izpostavljenosti C4 in zahtevano trajnostjo H (skladno s točko 8.2.5 te naloge).

Enako je potrebno izvesti tudi čiščenje vseh horizontalnih cevi cca ϕ 32 mm, ki predstavljajo dele ograje. Nekatero cevi so vroče cinkane, nekatere ne. Cevi, ki niso vroče cinkane, je potrebno očistiti do stopnje čistosti D Sa 2 ½, cevi, ki so vroče cinkane pa je potrebno očistiti le starega finalnega opleska.

Vse cevi je potrebno na novo opleskati z ustrezno AKZ zaščito razreda C4H.

Podobno je potrebno očistiti tudi dostopni podest na inundacijo pri mostu čez Savo.

Ocenjena količina za AKZ zaščito stebričkov:	število stebričkov:	320 kom
Ocenjena količina za AKZ zaščito cevi:	dolžina cevi:	1280 m
Ocenjena količina za AKZ zaščito podesta:	teža podesta:	cca 800 kg

Ad 7) Na posameznih mestih manjkajo pokrovi nad električnimi jaški, zato so nekateri jaški zapolnjeni z vodo

Obstoječe pokrove inštalacijskih jaškov v robnih vencih objekta je potrebno nadomestiti z novimi LTŽ pokrovi, pri čemer je potrebno obstoječe okvirje in pokrove očistiti in ustrezno protikorozijsko zaščititi.

V inštalacijskih jaških je potrebno izvrtati preboj skozi AB ploščo in namestiti iztok iz nerjaveče cevi AISI 304 premera ϕ 32 mm s prirobnico z zatesnitvijo, vse skupaj za odzračevanje jaška oz. odvod morebitne vode.

Število jaškov: 7 kom (novi pokrovi 4 kom)

Ad 8) Čiščenje in sanacija izlivnikov za meteorno vodo na objektu

Na objektu so vgrajeni izlivniki za meteorno vodo pod robnikom. Vse izlivnike je potrebno najprej očistiti umazanije. Čiščenje se izvede z vodnim curkom pod pritiskom 400 bar, sledi dodatno čiščenje vtočnega dela izlivnikov ter AKZ zaščita vtočnega dela, kolikor je to mogoče, vse skladno s točko 8.2.5 te naloge. Stik med betonom robnega venca in vtočnim delom izlivnika se zatesni s trajno elastičnim kitom.

Na spodnji strani plošče je potrebno pregledati, očistiti in protikorozijsko zaščititi iztočni del izlivnikov, ki mora segati vsaj 25 cm pod višino voziščne plošče ter očistiti in sanirati iztočne cevi na krajnih opornikih.

Predvideno število izlivnikov: 45 kom

Ad 9) Ureditev komunalnih vodov na objektu

Preko objekta inundacije poteka le telekomunikacijski kabel Telekoma.

Med potekom sanacijskih del je potrebno obstoječi kabel začasno prestaviti in zaščititi, po zaključeni rekonstrukciji mostu pa ponovno namestiti v predhodno dogovorjeno lego na objektu v dveh zaščitnih ceveh PEHD 2 x 50 mm.

9.2.2 Podporna konstrukcija

1. V fazi večje rekonstrukcije objekta pred letom 2000 so bili krajni oporniki sanirani in deloma dobetonirani. Betonska površina obeh krajnih opornikov je mrežasto razpokana zaradi krčenja betona, pri čemer so razpoke povprečne širine 0,1 mm.
2. Na opornikih so prisotne tudi večje poškodbe kot močnejše razpokan vogal saniranega sloja z razpoko širine do 3,5 mm, prisotna je tudi delaminacija betona na obeh opornikih na več mestih,
3. Zaradi neustrezno urejene odvodnje ob krajnih opornikih je pod iztočno cevjo vidna erozija terena,
4. Vmesni podporniki pod dilatacijami so zamočeni,
5. Na stebru 17 od Save proti Krki je na zgornjem delu prisotno luščenje betona; na stebru 12 so prisotne prečne razpoke v saniranem sloju betona širine do 1,6 mm.
6. Jeklene plošče pod ležišči so močno korodirane,

Ad 1) Betonska površina obeh krajnih opornikov je mrežasto razpokana zaradi krčenja betona, pri čemer so razpoke povprečne širine 0,1 mm

Betonsko površino, ki je bila v preteklosti že sanirana in je v sedanjem stanju mrežasto razpokana, saniramo tako, da jo najprej operemo v celoti z vodnim curkom s pritiskom 400 bar, nato jo na mestih, kjer odstopa ali razpada beton, ter na mestih razpok dodatno površinsko dolbemo z vodnim curkom minimalno 1700 bar v debelini oz. do globine cca 1 cm ter nato reprofiliramo z mikroarmirano neskrčljivo sanacijsko malto visoke tlačne trdnosti v debelini 2-3 cm. Sledi še finalna obdelava z zaključno sanacijsko malto v povprečni debelini 2-3 mm.

Kot zaključek sanacije krajnih opornikov se predvidi zaščito s vodoodbojnim impregnacijskim premazom, vse v skladu s točko 8.1 te naloge.

Na ta način dobimo novo obdelano površino, ki bo za cca 2 cm izstopala od obstoječe površine. Zaključne linije saniranega dela naj bodo ravne, zaključijo pa se poševno pod kotom cca 45 ° na obstoječo površino.

V kolikor se po pranju površin in lokalnemu dodatnemu dolbenju s pritiskom minimalno 1700 bar izkaže, da so v betonu prisotne razpoke širine 0,3 mm ali več, jih je potrebno injektirati, hkrati pa sanirati tudi vso odkrito in korodirano armaturo, ki se ob dolbenju pokaže na površini.

Ocenjene količine za sanacijo krajnih opornikov:

- Pranje površine do 400 bar:	ocena:	45 m ² ,
- Dolbenje betona nad 1700 bar:	ocena:	28 m ²
- Čiščenje in AK zaščilita armature:	ocena:	12 m ²
- Injektiranje razpok:	ocena:	3 m
- Premaz za boljšo sprijemnost:	ocena:	28 m ²
- Groba reprofilacija nad 5 mm:	ocena:	28 m ²
- Finalna izravnav:	ocena:	28 m ²
- Hidrofobna impregnacija:	ocena:	45 m ²

Ad 2) Na opornikih so prisotne tudi večje poškodbe kot močnejše razpokan vogal saniranega sloja z razpoko širine do 3,5 mm, prisotna je tudi delaminacija betona na obeh opornikih na več mestih

Območja nekaj večjih razpok ob delaminaciji betona na krajnih opornikih saniramo tako, da po pranju površine s 400 bar, lokalno z dolbenjem z vodnim curkom minimalno 1700 bar odstranimo delaminiran beton ob širših razpokah do zdrave osnove. Na krajnem oporniku ob Savi se lahko delaminiran vogal opornika odstrani tudi z ročnimi pnevmatskimi sredstvi. Pri dolbenju je potrebno odstraniti tudi beton pod armaturo v debelini vsaj 1 cm. Sledi čiščenje in zaščita armature, premaz za boljšo sprijemnost, reprofilacija betona v večji debelini (ocenjena debelina cca 5-6 cm), finalna obdelava površine in hidrofobni premaz.

Ocenjene količine za sanacijo delaminiranih delov krajnih opornikov:

- Pranje površine do 400 bar:	ocena:	vkjučeno v postavko Ad1)
- Dolbenje betona nad 1700 bar:	ocena:	2,5 m ²
- Čiščenje in AK zaščita armature:	ocena:	2,5 m ²
- Injektiranje razpok:	ocena:	1,0 m
- Premaz za boljšo sprijemnost:	ocena:	2,5 m ²
- Groba reprofilacija nad 5 mm:	ocena:	2,5 m ²
- Finalna izravnav:	ocena:	2,5 m ²
- Hidrofobna impregnacija:	ocena:	vključeno v postavko Ad1)

Ad 3) Zaradi neustrezno urejene odvodnje ob krajnih opornikih je pod iztočno cevjo vidna erozija terena,

Območja iztokov pod izlivniki za odvod meteornih vod je potrebno urediti z muldami iz kamna v betou C16/20 v debelini 20 cm in na površini cca 1,5 m². Vodo se spelje stran od objekta.

Predvideno število izlivnikov: 45 kom

Ad 4) Vmesni podporniki pod dilatacijami so zamočeni,

Območja glav vmesnih podpor (stebrov) so zamočena na mestih dilatacij.

Zamočena mesta vmesnih podpor je potrebno očistiti z vodnim curkom pod pritiskom 400 bar, nato pa, v kolikor je beton poškodovan, izvesti sanacijo površine s finalno sanacijsko malto visoke tlačne trdnosti do debeline 5 mm ter površino zaščititi s hidrofobnim premazom.

Območja poškodb, ki jih je potrebno sanirati s sanacijsko malto, je potrebno najprej obrobiti z vertikalnim rezom s kotno brusilko do globine minimalno 3 mm, nato površino znotraj obrobe rahlo izklesati, tako, da je povprečna globina sancije cca 2-3 mm.

Ocenjene količine za sanacijo zamočenih delov vmesnih podpor:

- Pranje površine do 400 bar:	ocena:	50 m ²
- Dolbenje betona nad 1700 bar v povprečni debelini 2-3 mm:	ocena:	14 m ²
- Premaz za boljšo sprijemnost:	ocena:	14 m ²
- Finalna izravnav:	ocena:	14 m ²
- Hidrofobna impregnacija:	ocena:	50 m ²

Ad5) Na stebru 17 od Save proti Krki je na zgornjem delu prisotno luščenje betona; na stebru 12 so prisotne prečne razpoke v saniranem sloju betona širine do 1,6 mm

Območja nekaj večjih razpok na vmesnih podporah saniramo tako, da po pranju površine s 400 bar, lokalno z dolbenjem z vodnim curkom minimalno 1700 bar odstranimo delaminiran beton ob širših razpokah do zdrave osnove. Pri dolbenju je potrebno odstraniti tudi beton pod armaturo v debelini vsaj 1 cm. Sledi čiščenje in zaščita armature, premaz za boljšo sprijemnost, reprofilacija betona v večji debelini (ocenjena debelina cca 5-6 cm), finalna obdelava površine in hidrofobni premaz.

Ocenjene količine za sanacijo delaminiranih delov vmesnih podpor:

- Pranje površine do 400 bar:	ocena:	50 m ²
- Dolbenje betona nad 1700 bar:	ocena:	4,5 m ²
- Čiščenje in AK zaščita armature:	ocena:	4,5 m ²
- Injektiranje razpok:	ocena:	2,0 m
- Premaz za boljšo sprijemnost:	ocena:	4,5 m ²
- Groba reprofilacija nad 5 mm:	ocena:	4,5 m ²
- Finalna izravnava:	ocena:	4,5 m ²
- Hidrofobna impregnacija:	ocena:	50 m ²

Ad6) Jeklene plošče pod ležišči so močno korodirane

Vse jeklene plošče pod ležišči je potrebno čim boljše očistiti, čeprav je dostop do ležišč otežen zaradi minimalne svetle odprtine med podporo in voziščno ploščo. Predlaga se uporaba vodnega curka do 400 bar, pri čemer je potrebno paziti, da ne pride do poškodbe elastomernih ležišč.

V kolikor je mogoče sidrne plošče ležišč kvalitetno očistiti do predpisanestopnje čistosti Sa 2^{1/2}, potem se jih protikorozijsko zaščiti s sistemskim premazom ki zagotavlja kvaliteto zaščite C4H.

V kolikor taka zaščita ni mogoča zaradi oteženega dostopa, se predlaga eden izmed dveh možnih pristopov k reševanju te problematike in sicer:

- a) Premaz ali razpršilo s tekočim sredstvom za eliminacijo produktov rje na bazi fosforne kisline, ne-ionskih detergentov ter inhibitorjev korozije nato pa AKZ zaščita s sistemskim premazom z zaščito C4H.
- b) Neposredna uporaba finalnega premaza, ki vsebuje inhibitorje korozije.

Pri prvem načinu se najprej premaže ali razpirši omenjeni odstranjevalec po sidrnih ploščah. Po določenem, času, ko se tekočina posuši, se površino spere z vodnim curkom pod pritiskom 400 bar, da se odstranijo vsi odstopljeni produkti korozije, nato se izvede ponoven premaz, ki se ga pusti na konstrukciji dokler se ne posuši, nato pa se finalni oplesk izvede preko njega, saj deluje kot dodaten zaščitni protikorozijski sloj (inhibitor korozije) na jekleni površini.

Pri drugem načinu je potrebno vse produkte korozije najprej v čim večji meri odstraniti mehansko (ščetk ali vodni curek do 400 bar), po osušitvi pobvršine se nanese ustrezno število slojev finalenga opleska.

Ocenjene količine za sanacijo jeklenih sidrnih plošč pod ležišči: 164 kom

9.2.3 Prekladna konstrukcija

1. Na spodnji površini voziščne plošče ni prisotnih poškodb v obliki razpok ali delaminacije betona,
2. Na vzdolžnih nosilcih in prečnih nosilcih preklade so prisotne vertikalne razpoke širine 0,05 do 0,1 mm, ki so locirane približno na lokaciji ploščatih stremen. Vzrok za razpoke je najverjetneje v koroziji stremenske armature ter vzdolžne armature, ki ima za posledico lahko tudi delaminacijo betona. Na večjem številu vzdolžnih nosilcev in prečnih nosilcev nad podporo so vidne razpoke, povezane z delaminacijo spodnjega roba ali spodnje površine nosilca. Delaminacija betona je na znatnem delu nosilcev prisotna v bližini podpor in je v velikosti 0,2 do 1,0 m². Delaminacije so prisotne na stiku prvotne površine betona in kasnejšo sanirano površino ali pa je vzrok intenzivna korozija stremenske, vzdolžne ali poševne armature. Vzrok za poškodbe je najverjetneje v slabi izvedbi sanacije pred letom 2000. Korodirana armatura ni bila ustrezno očiščena in protikorozijsko zaščitena, poleg tega pa je bila verjetno tudi neustrezno pripravljena površina betona pred nanosom sanacijske malte.

Ad1) Na spodnji površini voziščne plošče ni prisotnih poškodb v obliki razpok ali delaminacije betona

Sanacijski posegi na spodnji površini voziščne plošče niso predvideni.

Ad2) Na vzdolžnih nosilcih so prisotne vertikalne razpoke širine 0,05 do 0,1 mm, ki so locirane približno na lokaciji ploščatih stremen. Vzrok za razpoke je najverjetneje v koroziji stremenske armature ter vzdolžne armature, ki ima za posledico lahko tudi delaminacijo betona, predvsem nad podporami.

Pred pričetkom sanacije vzdolžnih in prečnih nosilcev prekladne konstrukcije je potrebno izvesti preiskave globine karbonatizacije betona, mehanskih lastnosti betona, korozijske aktivnosti armature v bližini poškodb ter debelino krovne plasti betona. Preiskave je potrebno izvesti v tolikšnem obsegu, da bo možen vpogled v stanje celotne prekladne konstrukcije.

Glede na to, da je večina poškodb na stiku osnovnega betona in saniranega sloja iz obdobja izpred leta 2000, je potrebno odstraniti naknadno nanešeni sanirni sloj, pod katerim se skriva korodirana armatura.

Najprej se izvede pranje poškodovane površine in takoj za tem dolbenje delaminiranega betona okrog razpok. Dolbenje betona se izvede v globino vsaj 1 cm pod obstoječo armaturo. Sledi čiščenje armature, protikorozijska zaščita armature, premaz za boljšo sprijemnost, groba reprofilacija v debelini nad 5 mm, fina zaključna sanacija površin pod 5 mm debeline ter na koncu hidrofobna impregnacija. Sanirana površina mora zagotavljati debelino zaščitnega sloja nad armaturo minimalno 2 cm.

V primeru popolnoma uničenih vertikalnih ploščatih stremen, jih bo potrebno nadomestiti z dodatnimi stremeni. V ta namen se izdolbejo utori v nosilcu, nove U palice 2 ϕ 12 pa se zalepijo v zgornjo tlačeno cono z dvokomponentnim lepilom. Povšina se nato sanira.

Ocenjene količine za sanacijo delaminiranih delov nosilcev vmesnih podpor:

- | | | |
|------------------------------------|--------|--------------------|
| - Pranje površine do 400 bar: | ocena: | 220 m ² |
| - Dolbenje betona nad 1700 bar: | ocena: | 220 m ² |
| - Čiščenje in AK zaščita armature: | ocena: | 220 m ² |
| - Injektiranje razpok: | ocena: | 21,0 m |
| - Premaz za boljšo sprijemnost: | ocena: | 220 m ² |

- Groba reprofilacija nad 5 mm: ocena: 220 m²
- Finalna izravnava: ocena: 220 m²
- Hidrofobna impregnacija: ocena: 220 m²

Ocenjene količine za nadomestilo uničene stremenske armature iz ploščatih stremen:

- Število uničenih stremen: ocena: 30 kom
- Nova nadomestna armatura: ocena: 30 x 2 ϕ 12 = 60 arm palic ϕ 12

Brežice, februar 2020