

3.4.1 TEHNIČNO POROČILO

3.4.1.1. UVOD

Predmet projekta sanacije jeklenega Mostu čez Savo v Brežicah iz novembra 2016 je dopolnitev projekta sanacije mostu čez Savo iz leta 2013, ki ga je izdelala družba SPIT d.o.o. Nova Gorica (št. projekta: 153-07/12-G, maj 2013)), zaradi poslabšanja stanja mostu v času od izdelave omenjenega projekta sanacije do danes. Na podlagi ugotovitev novega detajlnega pregleda mostu, ki ga je izvedel inštitut ZAG iz Ljubljane v septembru 2016, podajamo nov način sanacije.

Most je namenjen za enosmerni motorni promet v smeri iz centra Brežic proti priključku na avtocesto. Njegova nosilnost je omejena na prevoz vozil s skupno maso do 3,5 t.

V letu 2016 je lastnik mostu Občina Brežice most zaprla za promet z motornimi vozili (izvedena je fizična prepreka); promet je dovoljen le za pešce in kolesarje.

Od zadnje sanacije, ki je bila izvedena v letih 1991 in 1996, se je stanje korozijskih poškodb predvsem spodnjega dela jeklene konstrukcije mostu poslabšalo, zato je sanacija mostu nujna. Stanje poškodb nosilnih elementov konstrukcije se je zelo poslabšalo v času med leti 2013 (nastanek prvotnega projekta sanacije) in koncem leta 2016.

Osnovni namen prvotnega projekta sanacije je bil sanirati dotrajan most čez Savo z dodajanjem ustreznih pločevin tako, da bi objekt ohranil predvideno nosilnost in ostal primeren za promet osebnih vozil in lahkih dostavnih vozil do skupne mase 3,5 tone.

S sedanjim projektom sanacije se osnovni namen ohranja, spremenjen je le način sanacije.

3.4.1.2. KRONOLOGIJA MOSTU ČEZ SAVO

- Leta 1907 je bil most zgrajen,
- leta 1937 je bilo obnovljeno vozišče (odstranitev gramoznega vozišča),
- leta 1991 in 1996 je bila zgrajena nova sovprežna betonska voziščna konstrukcija, vgrajene so bile nove dilatacije, ojačane so bile diagonale glavnih nosilcev, sanirana so bila pomična ležišča, ojačani so bili korodirani prečniki in vzdolžniki, ojačane so bile spodnje vetrne vezi.

3.4.1.3. STROKOVNE OSNOVE

- Originalni projekt iz leta 1905 (Statični izračun, izvedbeni načrti)
- Programska študija rekonstrukcije cestnih mostov preko Save in Krke pri Brežicah (IMK, 1957)
- Poročilo št. 926, študija rekonstrukcije jeklenih cestnih mostov čez Krko in Savo v Brežicah (IMK, 1959)
- Izvedbeni projekt popravil in zaščite cestnih mostov čez Savo in Krko v Brežicah številka projekta P-18032-2 (IMK, 1988)
- Poročilo št. P 0326/08-630-1 o detajlnem pregledu jeklenega mostu čez reko Savo v Brežicah (ZAG, 2008)
- Poročilo št. P 0803/16-630-1 o detajlnem pregledu jeklenega mostu čez reko Savo v Brežicah (ZAG, 2016)
- Poročilo št. P 0803/16-680-1 o geodetskih meritvah jeklenega mostu čez reko Savo v Brežicah (ZAG, 2016).

3.4.1.4. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

3.4.1.4.1. Opis zasnove konstrukcije

Most sestoji iz dveh ločenih konstrukcij dolžine po 57,26 m, ki slonita na masivnih krajnih opornikih in srednjem podporniku, situiranem v strugi reke Save.

Vsako izmed obeh konstrukcij tvorita po dva ločna prostoležeča palična nosilca dolžine po 57,26 m, medsebojno povezana z jekleni prečnimi nosilci in nad njimi izvedeno sovprežno armiranobetonsko ploščo.

Nosilno konstrukcijo prostoležečih paličnih nosilcev tvorita dva robna jeklena ločna tlačna pasova (nosilca) na gorvodni in dolvodni strani reke Save, ki imata na spodnjem robu izvedeno jekleno natezno vez.

Med obema paličnima nosilcema je v višini nateznih vezi izvedena sovprežna voziščna plošča mostu, ki je preko moznikov povezana z jeklenimi prečniki, ti pa so vpeti v vozlišče, kjer se stikajo po ena vertikalna, ena ali dve diagonalni paličnega nosilca ter vzdolžna natezna vez.

Tlačni pasovi paličnih nosilcev so na zgornjem robu povezani z jeklenimi portali oziroma prečkami ter ustreznim zavetrovanjem. Višina posameznega paličnega nosilca znaša ob koncih 6.0m, v osrednjem delu pa 8.80 m. Nosilca ležita na krajnih in na vmesnem oporniku.

Voziščna konstrukcija mostu je širine 4,90 m in sega v prečni smeri mostu do robnih paličnih nosilcev. Izvedena je kot polna armiranobetonska plošča enakomerne debeline.

Objekt sloni na jeklenih valjčnih ležiščih na krajnih opornikih ter na nepomičnem ležišču nad srednjim podpornikom.

3.4.1.4.2. Opis stanja in poškodb

Promet motornih vozil preko mostu je v letu 2016 prepovedan in je dovoljen le za pešce in kolesarje in sicer zaradi velikega obsega poškodb jeklene konstrukcije.

Vozlišča v spodnjem pasu glavnih nosilcev so zapolnjena s peskom in blatom, izlivniki in dilatacije so na vozišču zamašeni. Deloma se je zaradi navedenega, kar je posledica nerednega vzdrževanja, korozijsko stanje zlasti spodnjega dela konstrukcije predvsem ob priključnih vozliščih glavnega nosilca s prečniki močno poslabšalo. Močno korozijsko poškodovano je veliko število spodnjih pasov glavnih nosilcev ter vozlišča vertikal in diagonal.

Ležišča so zaradi korozijskih produktov trenutno blokirana. Bolje so ohranjeni zgornji deli jeklene konstrukcije, kjer so poškodbe omejene na propadanje protikorozijske zaščite. Sama korozija na zgornjem delu konstrukcije zaenkrat ne vpliva na oslabilve nosilnih presekov elementov. V dobrem stanju je tudi na novo zgrajena AB-plošča in oporniki (P 0326/08-630-1, ZAG 2008 in P 0803/16-630-1, ZAG 2016).

Na podlagi rezultatov pregleda mostu lahko ugotovimo, da se je od zadnjega pregleda mostu, opravljenega v letu 2008 (Poročilo ZAG, št. P 0326/08-630-1), stanje korozijskih poškodb, predvsem spodnjega dela konstrukcije močno poslabšalo. Vzrok temu je pripisati dejstvu, da se konstrukcija nahaja v korozijsko neugodnem okolju neposredno nad gladino reke Save, zato se zaradi propadle AKZ stopnja poškodovanosti progresivno povečuje, saj so korozijski produkti higroskopični in intenzivirajo nadaljnje korozijske procese.

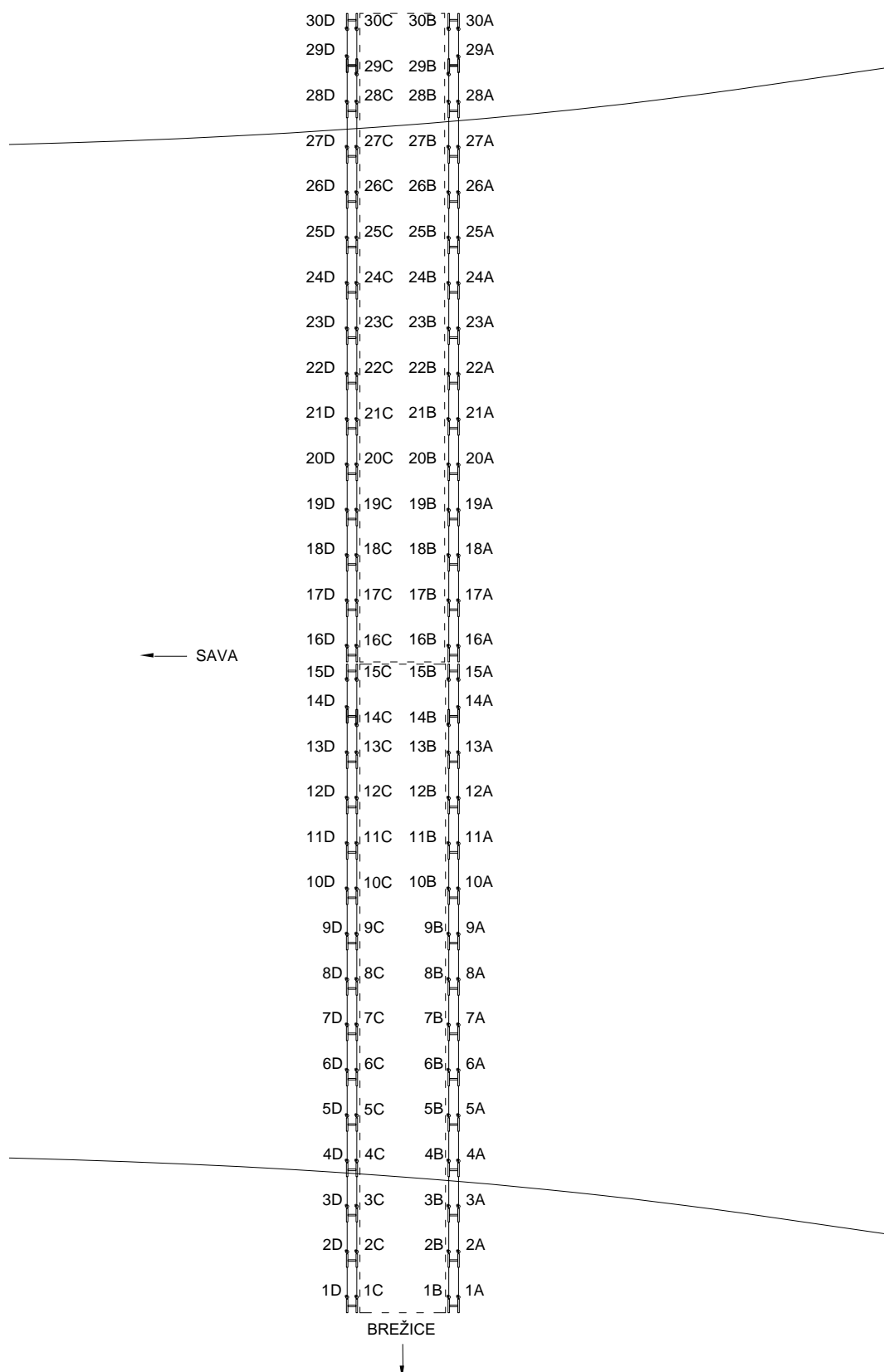
Iz indikacij poškodb, navedenih v poročilu Poročilo ZAG, št. P 0803/16-630-1, je razvidno, da je potrebno izvesti sanacijo praktično vseh prvotnih elementov dela konstrukcije pod voziščem. Izvajalec omenjenega poročila predlaga, da se zamenja vse spodnje vzdolžnike med portali, ter sistemsko tipsko izvede nove voziščne priključke konstrukcije vozišča z zgornjim delom jeklene konstrukcije, katere elementi so večinoma še v sorazmerno dobrem stanju.

3.4.1.4.3. Deformacijsko stanje mostu

Za potrebe priprave projekta sanacije, je bil s strani ZAG-a (Poročilo št. P 0803/16-680-1, ZAG 2016) izveden precizni nivelman, ki je pokazal trenutno deformacijsko stanje mostu. Povzetek in interpretacijo poročila podajamo v nadaljevanju.

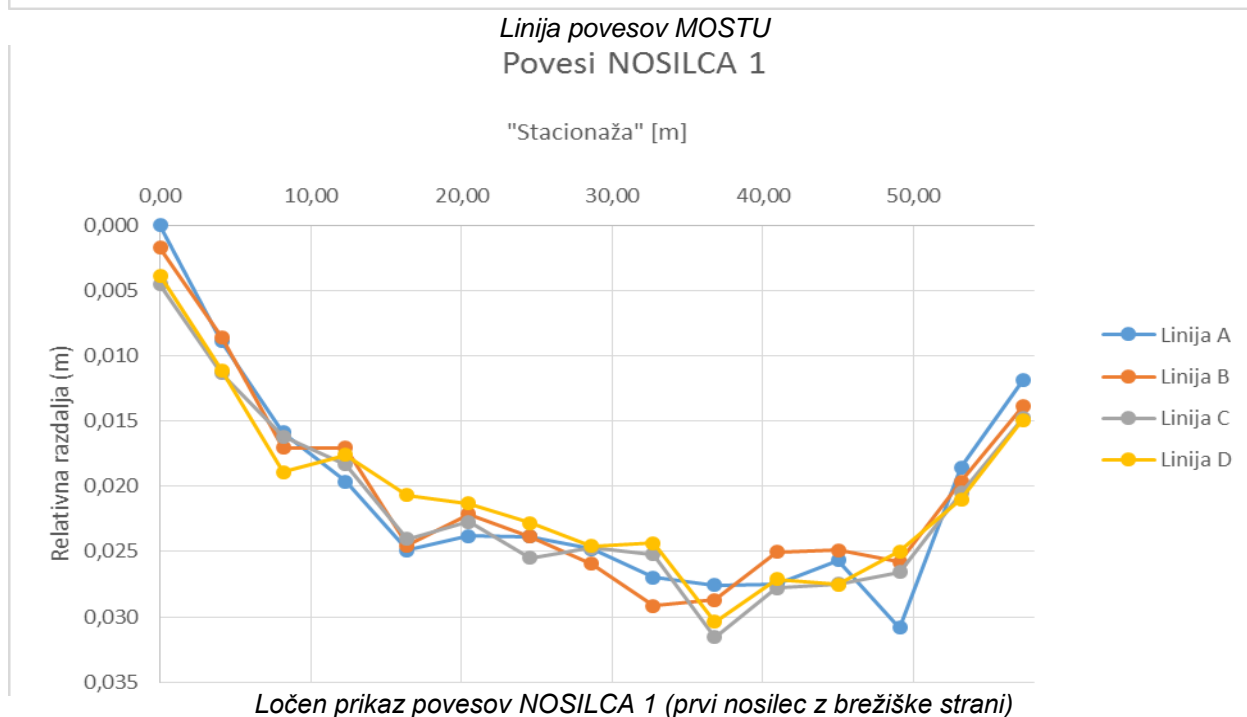
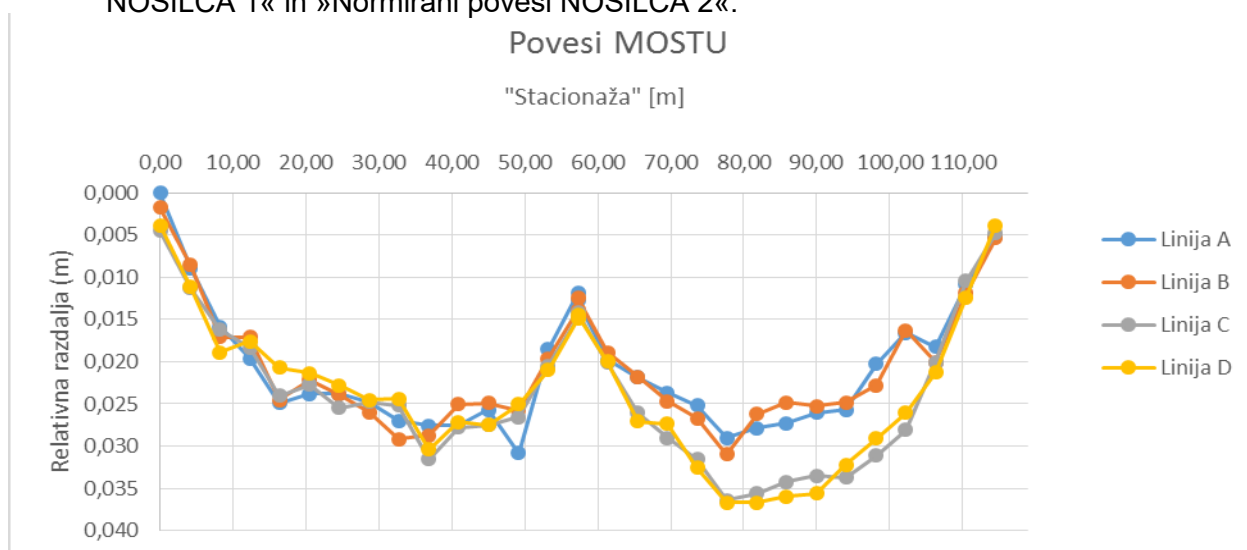
Rezultati meritev										
	01.09.2016		01.09.2016		01.09.2016		01.09.2016		01.09.2016	
	H [m]		H [m]		H [m]		H [m]		H [m]	
R0	0,6513		R0	0,6513		R0	0,6513		R0	0,6513
1A	0,0000		9A	0,0270		17A	0,0198		25A	0,0257
1B	0,0017		9B	0,0292		17B	0,0189		25B	0,0248
1C	0,0045		9C	0,0252		17C	0,0201		25C	0,0337
1D	0,0038		9D	0,0244		17D	0,0200		25D	0,0322
2A	0,0089		10A	0,0276		18A	0,0219		26A	0,0203
2B	0,0086		10B	0,0287		18B	0,0218		26B	0,0228
2C	0,0113		10C	0,0316		18C	0,0261		26C	0,0311
2D	0,0111		10D	0,0304		18D	0,0271		26D	0,0291
3A	0,0159		11A	0,0275		19A	0,0237		27A	0,0165
3B	0,0171		11B	0,0250		19B	0,0247		27B	0,0163
3C	0,0162		11C	0,0278		19C	0,0290		27C	0,0281
3D	0,0189		11D	0,0271		19D	0,0274		27D	0,0260
4A	0,0196		12A	0,0257		20A	0,0252		28A	0,0183
4B	0,0171		12B	0,0249		20B	0,0267		28B	0,0201
4C	0,0183		12C	0,0275		20C	0,0316		28C	0,0201
4D	0,0176		12D	0,0275		20D	0,0325		28D	0,0213
5A	0,0249		13A	0,0309		21A	0,0290		29A	0,0109
5B	0,0245		13B	0,0258		21B	0,0310		29B	0,0119
5C	0,0240		13C	0,0266		21C	0,0364		29C	0,0104
5D	0,0207		13D	0,0250		21D	0,0367		29D	0,0124
6A	0,0238		14A	0,0186		22A	0,0279		30A	0,0052
6B	0,0221		14B	0,0196		22B	0,0262		30B	0,0054
6C	0,0227		14C	0,0205		22C	0,0356		30C	0,0048
6D	0,0213		14D	0,0210		22D	0,0367		30D	0,0038
7A	0,0238		15A	0,0119		23A	0,0273			
7B	0,0239		15B	0,0139		23B	0,0248			
7C	0,0255		15C	0,0148		23C	0,0342			
7D	0,0228		15D	0,0149		23D	0,0360			
8A	0,0248		16A	0,0127		24A	0,0261			
8B	0,0260		16B	0,0125		24B	0,0252			
8C	0,0247		16C	0,0142		24C	0,0335			
8D	0,0246		16D	0,0145		24D	0,0356			
Opombe:										
- višine so relativne in merjene z nivelirjem DNA03										
- točnost meritev ocenjujemo na $\leq \pm 0.3\text{mm}$										

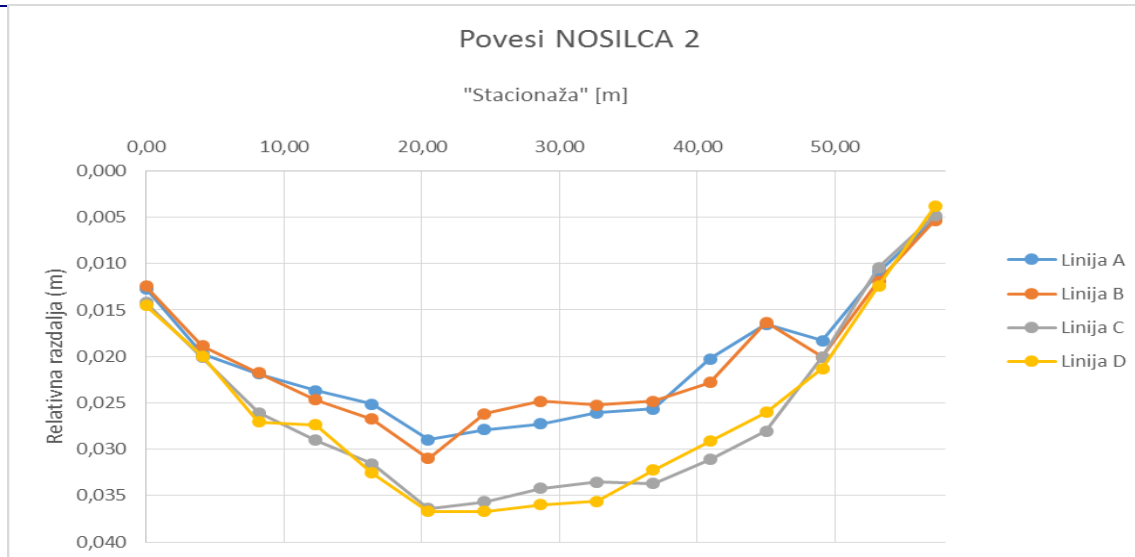
Skica merskih mest:



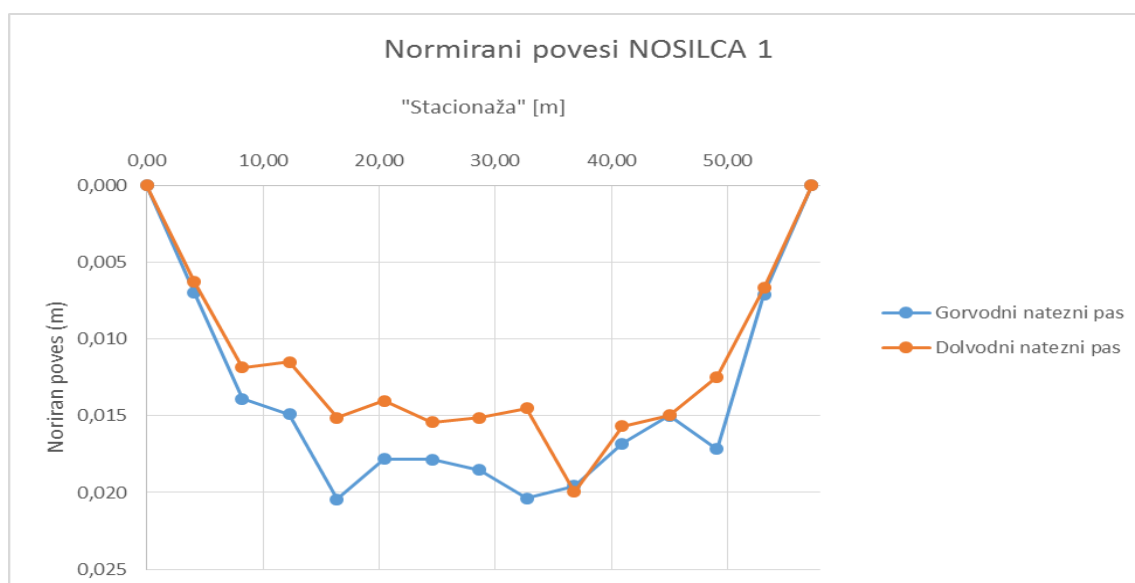
Glede na omenjeno poročilo o geodetskih meritvah lahko zaključimo naslednje:

- Meritve povesov predstavljajo relativno vertikalno razdaljo med prvo-izmerjeno točko in vsemi naslednjimi.
- Liniji A in B predstavljata višinsko točko na stojini vzdolžnega nosilca (iz dveh vzdolžnih pasov) mostu na gorvodni strani, liniji C in D pa na dolvodni strani reke Save.
- Maksimalna izmerjena relativna razdalja (poves) znaša 36,7mm (21D in 22D).
- Natančna horizontalna razdalja med merskimi točkami ni bila merjena, zato predpostavimo, da je med posameznimi točkami 4,09m (osna razdalja med vozlišči). Ker so se meritve izvajale na vzdolžnikih ob vsakem vozlišču, z omenjeno predpostavko ne naredimo velike napake.
- Glede na spodaj prvi graf (»Povesi MOSTU«) lahko vidimo, da v kolikor ne bi bilo povesov konstrukcije (konstrukcija absolutno upogibno toga), bi bil vertikalni potek nivelete vozišča tak, da se objekt spušča iz smeri Brežic proti vmesni podpori v strugi reke Save ter se nato ponovno vzpne v smeri proti drugemu bregu reke - vmesni opornik je glede na krajna najnižji.
- Glede na normiran poves (izmerjeni povesi glede na zveznico začetne in končne točke posameznega nosilca), je največji poves mostu 26mm – glej grafa »Normirani povesi NOSILCA 1« in »Normirani povesi NOSILCA 2«.

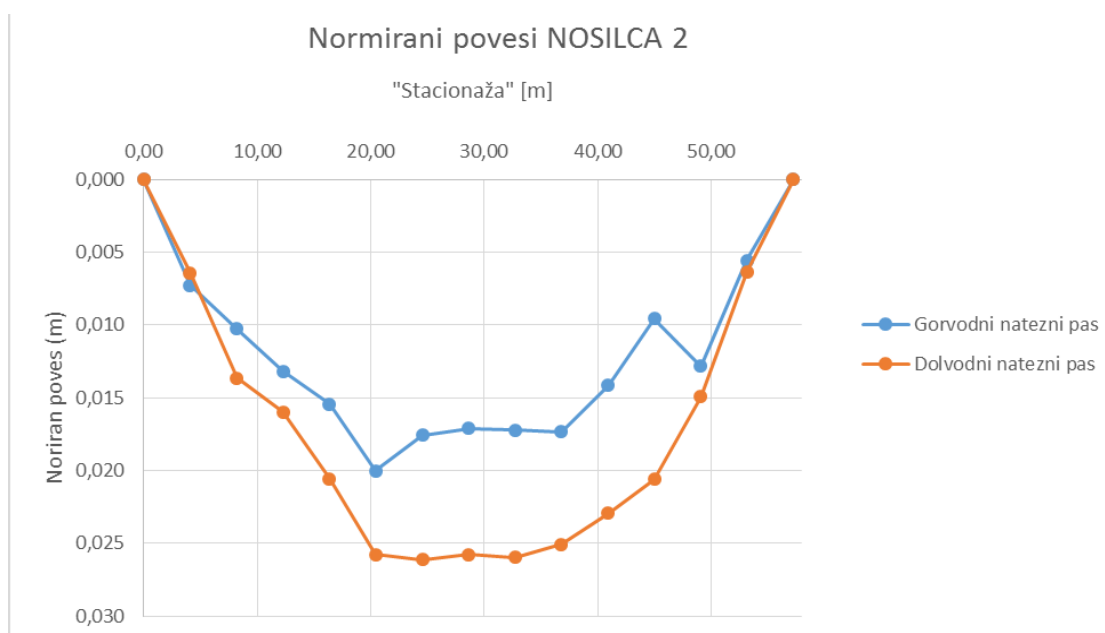




Ločen prikaz povesov NOSILCA 2 (drugi nosilec z brežiške strani)



Normirani povesi NOSILCA 1



Normirani povesi NOSILCA 2

3.4.1.4.4. Računske deformacije mostu

Za boljši uvid v problematiko povosov obstoječe konstrukcije je bilo potrebno natančno analizirati velikost računskih povosov konstrukcije zaradi stalne teže objekta, pri čemer je bilo potrebno upoštevati časovnost posameznih faz od izgradnje do trenutnega stanja.

V tem pogledu je bila ključna faza izgradnja sovprežne armirano betonske voziščne plošče v letih 1991 do 1996, ki se je izvedla predvidoma na nepodprti jekleni ločni konstrukciji, zaradi česar je prišlo ob betonaži voziščne plošče do dodatnih povosov konstrukcije zaradi nanosa svežega betona. Šele, ko se je beton posušil oz. otrdel, je začel sodelovati kot nosilni del sovprežne konstrukcije.

Ob upoštevanju faz izgradnje in kasnejših sanacij z dobetoniranjem voziščne plošče znaša maksimalen povos konstrukcije v sredini posameznega polja največ 36 mm.

Izmerjeni povosi močno poškodovane konstrukcije v trenutnem stanju, ko funkcijo nateznih vezi v veliki meri verjetno prevzema sovprežna voziščna plošča s sekundarnimi vzdolžniki, znašajo največ 26 mm (glej predhodno točko teh. poročila).

Na osnovi gornjih ugotovitev lahko sklepamo, da je bil most zgrajen z izvedenim nadvišanjem vsakega polja v velikosti med ocenjeno 1,5 cm in 3,0 cm.

3.4.1.4.5. Predvideno nadvišanje konstrukcije v fazi sanacije

Glede na ugotovitve iz predhodne točke tega tehničnega poročila in namen projektanta, da razbremeni sovprežno betonsko ploščo kot natezni element, smo se odločili, da se sanacija jeklene nosilne konstrukcije mostu izvede na nadvišani konstrukciji tako, da se obstoječo konstrukcijo dvigne v sredini razpona za 40 mm in sicer pred pričetkom sanacije nosilnih jeklenih elementov.

Za potrebe nadvišanja obstoječe konstrukcije bo potrebno v okviru sanacije objekta izvesti začasno odrsko konstrukcijo pod mostom, s katere se bo izvedlo dvigovanje mostne konstrukcije. Več o načinu omenjenega podpiranja je opisano v nadaljevanju tega poročila.

3.4.1.5. PREDVIDENI UKREPI

Predvideni ukrepi so razdeljeni na 8 samostojnih sanacij:

- Sanacija vertikal, diagonal in spodnjega pasu glavnih nosilcev.
- Sanacija prečnikov sovprežne mostne plošče.
- Sanacija spodnje vetrne vezi (Spodnji pas mostu).
- Sanacija zgornjega zavetrovanja, portalov, ter zgornjega pasu.
- Sanacija ležišč in dilatacij.
- Sanacija vozišča (Izlivniki, robni zaščitni profil).
- Sanacija opornikov
- Protikorozijska zaščita konstrukcije

Pred pričetkom sanacije nosilne konstrukcije mostu je potrebno korodirane dele konstrukcije temeljito očistiti rje, odstraniti je potrebno propadle protikorozijske premaze na način določen v točki 3.4.1.5.8.

Čiščenje obstoječe konstrukcije je predvideno kot kombinacija čiščenja z vodnim curkom in peskanjem jeklenih površin. Čiščenje z vodnim curkom pod visokim pritiskom do 800 bar je po mnenju projektanta hitrejša in primernejša za grobo čiščenje in odstranjevanje korozijskih produktov, medtem ko se finalno čiščenje do zahtevane stopnje čistosti izvede s peskanjem.

Način čiščenja je prepuščen odločitvi izvajalca, ki se odloča na podlagi svojih izkušenj in razpoložljive opreme ter po posvetu z odgovornim projektantom.

V vsakem primeru predlagamo, da se pred pričetkom odstranjevanja korozije pripravi testno polje približno 2m², 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 mesta iniciacije korozije.

Od izvajalca se zahteva, da pred pričetkom sanacije nosilnih elementov konstrukcije opravi vizualni pregled konstrukcije. Oslabljen in nezaščiten 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 v tem projektu sanacije ocenjene.

V kolikor izvajalec v fazi sanacije mostu opazi poškodovane ali manjkajoče spojne elemente (zakovice) na mestih, kjer sanacija konstrukcije z zamenjavo elementov ni predvidena, naj jih nadomesti z enakimi uporabljenimi v tistem priključku.

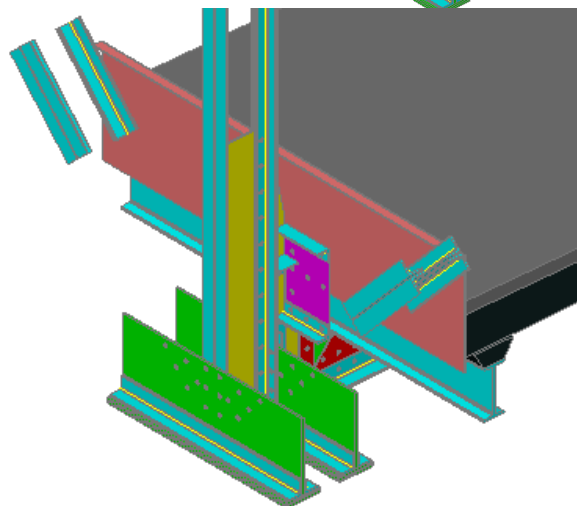
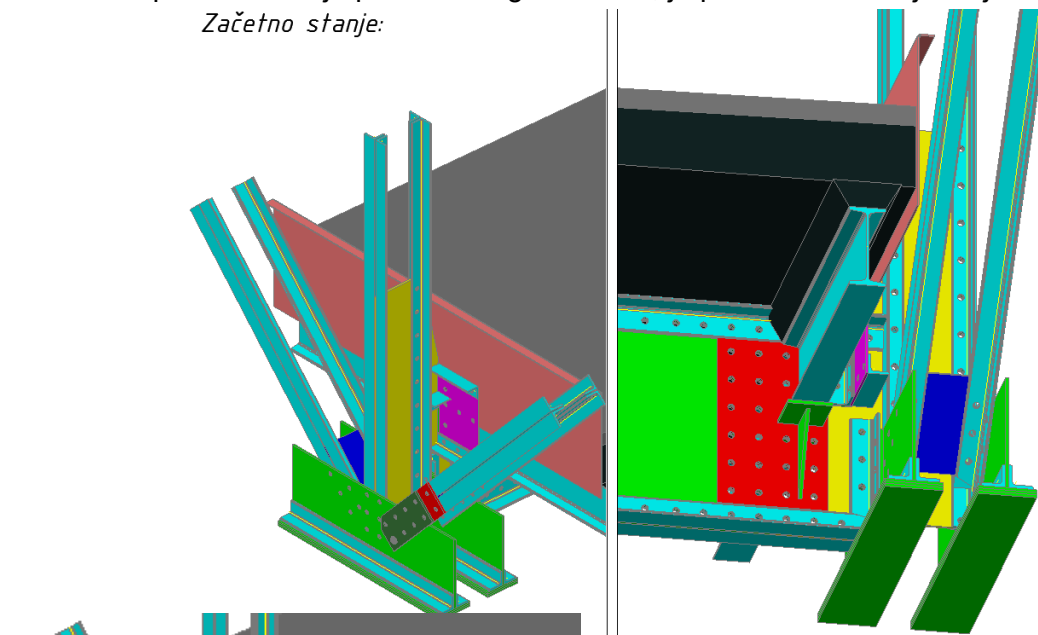
3.4.1.5.1. Sanacija vertikal, diagonal in spodnjega pasu glavnih nosilcev

Najprej je potrebno korodirane dele konstrukcije temeljito očistiti rje. Nosilne elemente vozlišča posameznega nosilca je potrebno sanirati v skladu z napotki navedenimi v nadaljevanju in v skladu z načrti sanacije, kateri so priloga grafičnega dela tega projekta. V predlogu sanacije nosilnih elementov spodnjega pasu je predvidena kompletna zamenjava spodnjega nateznega pasu, dela vertikal in diagonal, ter vezne pločevine, ki povezuje vse tri elemente (diagonale, vertikale in natezni pas) s prečnikom. Zaradi drastičnega posega v nosilno konstrukcijo pri sanaciji, je potrebno most v celoti podpreti. Podpiranje mostu je zajeto v točki 3.4.1.11.

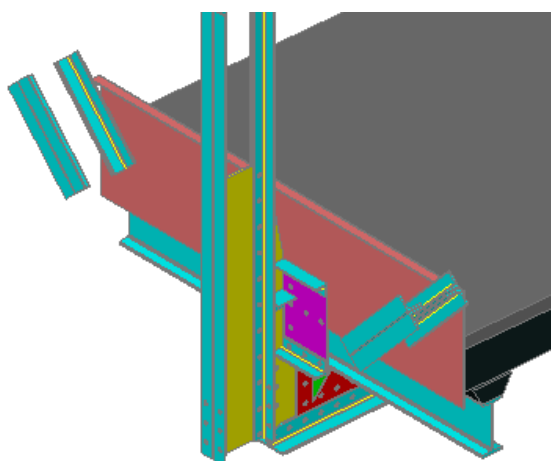
Z odrezom/odstranitvijo posameznih komponent vozlišča, konstrukcija izgubi nosilnost, zato se odrez nikakor ne sme vršiti pred izvedbo podpiranja mostne konstrukcije. Najprej je predvidena zamenjava vseh elementov na gorvodni strani, nato pa še na dolvodni strani.

Shematičen prikaz sanacije posameznega vozlišča, je prikazan v nadaljevanju:

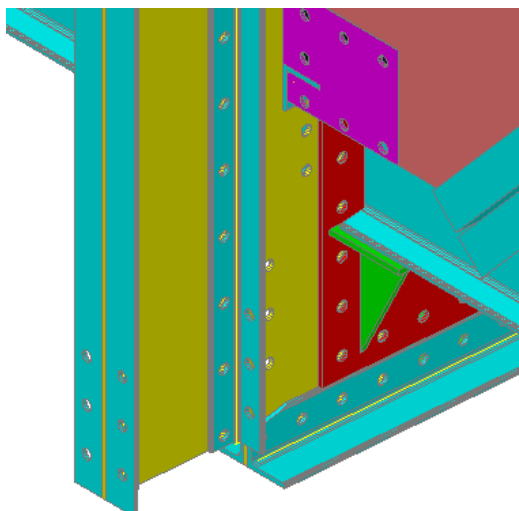
Začetno stanje:



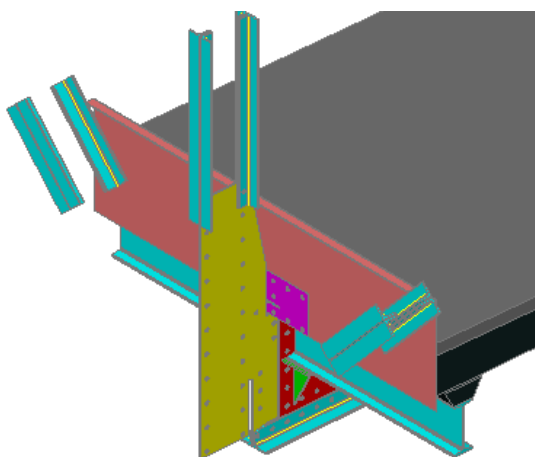
Faza 1: Razkovičenje in odstranitev diagonal v dolžini ~1m. V načrtu je predvidena odstranitev obstoječih diagonal v dolžini cca. 1m. Pri izvedbi je potrebno preveriti ali je diagonala poškodovana na večji dolžini, ter rešitev ustrezno prilagoditi!



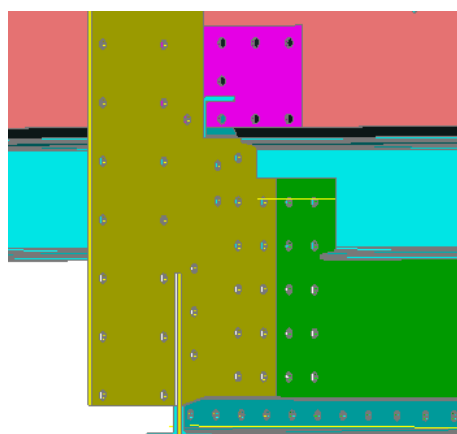
Faza 2: Razkovičenje in odstranitev nateznega pasu med obravnavanim in naslednjim saniranim vozliščem.



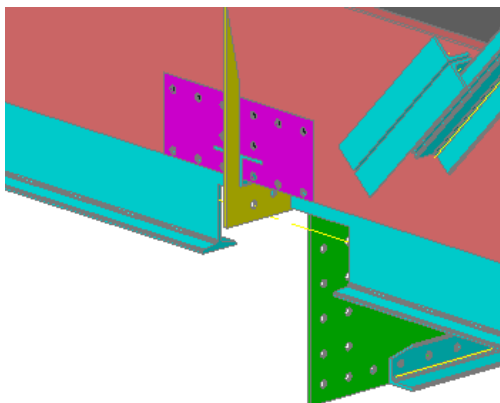
Faza 3: Razkovičenje in odstranitev ostankov robnega nosilca (kotniki in pločevine), ter odrez stojine robnega nosilca (pločevina magenta barve) do spodnjega roba betona plošče oziroma spodnjega roba zaščitne pločevine.



Faza 4: Razkovičenje in odstranitev vertikale v dolžini ~1m. V načrtu je predvidena odstranitev obstoječe vertikale v dolžini cca. 1m. Pri izvedbi je potrebno preveriti ali je vertikala poškodovana na večji dolžini, ter rešitev ustrezno prilagoditi!



Faza 5: Odstranitev konzole terciarnega nosilca z vezne pločevine (zeleni profil na sliki Faze 3), odrez dela stojine in spodnje pasnice terciarnega nosilca (imenovan tudi sekundarni vzdolžnik). Razkovičenje in odstranitev vezne pločevine (v prejšnji fazi rdeča pločevina), ki povezuje stojino prečnika (zelena 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.

Sanacija vozlišč, nateznih pasov, vertikal in diagonal se nadaljuje skladno z grafičnimi prilogami tega načrta!

Ponovna sestava konstrukcije se izvede v opisanem natančnem obratnem vrstnem redu kot pri demontaži.

3.4.1.5.2. Sanacija prečnikov sovprežne mostne plošče

Med sanacijo je potrebno skrbno pregledati spodnji del konstrukcije. V kolikor se izkaže, da je konstrukcija poškodovana in v pričujočem načrtu ni predvidena sanacija poškodbe, je potrebno obvestiti odgovornega projektanta tega načrta, kateri bo podal ustrezna navodila.

3.4.1.5.3. Sanacija spodnje vetrne vezi

Armirano betonska plošča je preko moznikov povezana z vmesnimi jeklenimi prečniki in sekundarnimi vzdolžniki. Armirano betonska plošča je toga v svoji ravnini, zato obstoječa spodnja vetrna vez ni statično potrebna, kar ugotavlja tudi ZAG v svojem poročilu (P 0326/08-630-1, ZAG 2008). Spodnja vetrna vez naj se v sklopu sanacije mostu odstrani, vozlišča spodnjih glavnih nosilcev, na katerih je vetrna vez pritrjena, se očisti in ustrezno zaščiti s postopkom zaščite, kateri je naveden v nadaljevanju tega poročila. Vetrna vez naj se odstrani postopoma po posameznih poljih. V kolikor se v fazi odstranjevanja vetrne vezi pojavijo kakšne poškodbe na glavnih nosilcih, je potrebno nemudoma obvestiti odgovornega projektanta tega načrta.

3.4.1.5.4. Sanacija zavetrovanja, portalov, ter zgornjega pasu

Zgornji del jeklene konstrukcije mostu v katerega spadajo zavetrovanja in portali je sorazmerno dobro ohranjen (P 0326/08-630-1, ZAG 2008; P0803/16-630-1, ZAG 2016). Močno luščenje protikorozijskih zaščitnih premazov naj se v sklopu sanacije mostu odstrani na način določen v točki 3.4.1.5.8. Predvsem pri stebrih portalov je vidna izrazita špranjska korozija (stiki medsebojno kovičenih elementov), ki je najizrazitejša na vezicah stebrov portalov in je povzročila ukrivljenje le teh. V primeru take vrste korozije, je potrebo elemente začasno razkovičiti, ter nato sanirane vrniti v prvotno stanje. V kolikor se v fazi sanacije zgornjega pasu

mostne konstrukcije opazi manjkajoče ali počene kovice naj se jih nadomesti s kovicami enake dimenzije.

3.4.1.5.5. Sanacija ležišč in dilatacij

Pomična ležišča na krajnih podporah so blokirana z zlepljenimi korozijskimi produkti in drugimi nečistočami. Pomična ležišča je potrebno sanirati, tako da se z dvigalko ustrezne nosilnosti dvigne most pri ležišču za maksimalno 1cm. 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 vmesnem 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. V kolikor so ležišča tako dotrajana, da jih ni mogoče več kvalitetno sanirati, naj se nemudoma obvesti odgovornega projektanta tega načrta, ki bo podal nov način sanacije.

Dilatacije je potrebno najprej očistiti. V kolikor so zapažene poškodbe na dilatacijah (poškodovana guma dilatacij) naj se obvesti odgovornega projektanta , kateri bo pripravil načrt sanacije, oziroma zamenjave dilatacij. V kolikor je obloga vozišča v območju dilatacij poškodovana, jo je potrebno lokalno zamenjati.

3.4.1.5.6. Sanacija vozišča (Izlivniki, robni zaščitni profil)

Zamašene izlivnike je potrebno očistiti in v kolikor so na izlivnikih opažene poškodbe, jih je potrebno zamenjati. Obloga vozišča je na več mestih mostu poškodovana, predvsem v območju izlivnikov. Poškodovano oblogo (asfaltno površino) je potrebno zamenjati na mestih, kjer je poškodovana, predvsem pa je potrebno posebno skrb posvetiti izdelavi oz. sanaciji obloge okrog izlivnikov. V kolikor se v sklopu sanacije opazi, da je na raznih mestih poškodovana hidroizolacija, jo je potrebno lokalno zamenjati.

Korodiran jekleni robni zaščitni profil je potrebno najprej očistiti, da se odstrani korozijske produkte. V kolikor se po odstranitvi korozijskih produktov izkaže, da je zaščitni profil, zaradi korozije močno poškodovan, naj se obvesti odgovornega projektanta tega načrta, kateri bo podal predlog sanacije dela ali celotnega robnega profila.

3.4.1.5.7. Sanacija opornikov

Tako krajna, kot vmesni opornik sta v dobrem stanju, tako da njihova sanacija ni potrebna.

3.4.1.5.8. Protikorozijska zaščita

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 izbran 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, do stopnje čistosti D Sa 2.5**. 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**.

Minimalna skupna debelina protikorozijske zaščite ne sme biti manjša od **300 µm**, razen če proizvajalec sistemskega premaza za stopnjo izpostavljenosti C4 H ne predpiše drugače.

Pred pričetkom izvedbe protikorozijske zaščite izvajalec izdelava poseben Elaborat protikorozijske zaščite, ki ga mora predložiti investitorju, proizvajalcu premazov, 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 obstoječemu odtenku. Izbran odtenek mora potrditi investitor ter tudi Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS, območna enota Novo Mesto).

3.4.1.6. MATERIAL

Ves vgrajeni material (pločevine, profili, dodatni 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 dodatni 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

Osnovni material (profili, pločevine) elementov jeklene konstrukcije, je predviden v kvaliteti **S235J2** po SIST EN 10025. Vsi vijalni sklopi morajo biti v skladu s standardom SIST EN 14399! 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 polno prenapeti.

Vse zakovice morajo biti skladne s standardom DIN 124, ter natezne trdnosti $f_{ur}=400\text{Mpa}$!

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 dodatni material za varjenje, ki se dobavlja v skladu z standardom:

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

-Pločevine debeline 30 mm in več morajo biti z UZ pregledane na večplastnost.

3.4.1.7. VARJENJE

Varjenje se mora izvajati v skladu z varilnim planom, ki ga izdelava 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 koordinatorski na razpolago med izvajanjem varjenja.

Pred izvajanjem varilskih del mora izvajalec določiti odgovornega koordinatorskega 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.

Varijo lahko le varilci z uspešno opravljenim preizkusom za uporabljeni način in položaj varjenja. Varilci morajo opraviti preizkušnjo v skladu s standardom SIST EN 287-1.

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

3.4.1.8. IZDELAVA IN MONTAŽA

TEHNIČNI POGOJI izdelave in montaže nosilne jeklene konstrukcije

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 izdelava le proizvajalec s certifikatom kontrole proizvodnje po navedenem standardu in za izdelane elemente izda Izjavo o lastnostih in CE oznako.

Za predvideno konstrukcijo se predvidi razred izvedbe EXC 2.

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 je poleg PZI dokumentacije tudi predhodno izvedena dodatna izmera posameznih elementov konstrukcije. **Iz obstoječe dokumentacije o konstrukciji, ki je bila izdelovalcu pričujočega načrta na voljo, ter dejstva da spodnje konstrukcije mostu brez delovnega odra ni bilo mogoče popolnoma pregledati, ni mogoče 100% trditi, da bodo predvidene dimenzije novih elementov popolnoma ustrezale. Zaradi navedenega predlagamo, da se elementov vozlišč ne pripravlja »na zalogo«, ampak se posamezne elemente pripravi po opravljeni izmeri obdelovanega vozlišča!**

Izdelava

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.

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.

Elementi jeklenih konstrukcij morajo biti izdelani v okviru predpisanih toleranc.

Vsi elementi jeklenih konstrukcij morajo biti ustrezno označeni v skladu z projektom montaže, ki ga izdela 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.

3.4.1.9. KONTROLA KVALITETE SANACIJE

Pri izdelavi in montaži nosilne jeklene konstrukcije je potrebno upoštevati tudi določila še vedno veljavnega jugoslovanskega pravilnika (ni bil razveljavljen): Pravilnik o tehnični predpisih za pregled in preizkušanje nosilnih jeklenih konstrukcij (UI.SFRJ 6/65), ki je podlaga za izdajo t.i. Zaključnega poročila s strokovnim mnenjem, s katerim zunanji strokovni nadzor kontrole kvalitete izdelave in montaže nosilne jeklene konstrukcije, ki naj bi ga izvajala nevtralna institucija oziroma strokovnjak za jeklene konstrukcije, potrdi, da je jeklena nosilna konstrukcija izdelana in zmontirana v skladu z zahtevami projektne dokumentacije in veljavnih Pravilnikov in standardov.

Pred pričetkom izdelave in montaže izvajalec ob upoštevanju zahtev projektne dokumentacije in veljavnih Pravilnikov in standardov izdela:

- Delavniško dokumentacijo,
- Plan kontrole kvalitete in preizkušanj,
- Elaborat protikorozijske zaščite,
- Projekt montaže in
- Elaborat varstva pri delu.

in jih nato dosledno uporablja pri izdelavi in montaži. Dokumenti se predložijo v potrditev naročniku, nadzoru in strokovnemu nadzoru.

Izvajalec mora med samo izdelavo in montažo nosilne jeklene konstrukcije pripraviti ustrezno **kontrolno dokumentacijo**, ki se nanaša na dejansko izdelane elemente konstrukcije, postopke montaže in končno zgrajeno konstrukcijo in iz katere je razvidno, da so se dela izvajala v skladu s projektno dokumentacijo in da so dela izvedena kvalitetno (med kontrolno dokumentacijo sodijo potrdila o kvaliteti osnovnega, dodatnega in spojnega materiala, varilni postopki, spričevala o usposobljenosti varilcev, varilski in montažni dnevnik, merski protokoli, rezultati kontrol kvalitete zvarov, rezultati geometrijskih kontrol, rezultati kontrol protikorozijske zaščite, zapisniki, izjave...).

Kontrolno dokumentacijo mora izvajalec sproti posredovati zunanjemu strokovnemu nadzoru v pregled in potrditev.

Za vsako spremembo in popravilo je potrebno pridobiti pisno soglasje projektanta in strokovnega nadzora.

Kontrolo kvalitete izdelave in montaže jeklene konstrukcije izvaja izvajalec jeklene konstrukcije v skladu s planom kontrole kvalitete, ki ga predhodno izdelata izvajalec in potrdi zunanji strokovni nadzor. Kontrola naj se izvaja v skladu s točko 12 standarda SIST EN 1090-1.

POZOR:

- Vse kontrole dimenzij ter oblik posameznih konstruktivnih elementov in merskih protokolov posameznih sklopov jeklenih konstrukcij morajo ustrezati dimenzijskim tolerancam, ki jih predvideva standard EN 1090-2 za zahtevani razred izvedbe EXC 2.
- Ultrazvočna ali radiološka kontrola zvarov, ter kontrola s penetranti ali magnetnimi delci, mora biti skladna z določili standarda EN 1090-2 za zahtevani razred izvedbe EXC 2.

Kontrolo kvalitete sanacije jeklene konstrukcije izvaja izvajalec jeklene konstrukcije v skladu s planom kontrole kvalitete, ki ga predhodno izdelata izvajalec in potrdi zunanji strokovni nadzor. Kontrola naj se izvaja v skladu s standardom SIST EN 1090-2:2008.

Spremembe predpisanih postopkov sanacije so dovoljene samo v soglasju z odgovornim projektantom.

Sanacijo mostu lahko opravlja samo za to usposobljeno podjetje. Zagotoviti je potrebno strokovni nadzor nad sanacijo mostu. Nadzor mora opraviti strokovnjak za tovrstne sanacije jeklenih konstrukcij. Za vsako spremembo je potrebno pridobiti pisno soglasje projektanta in strokovnega nadzora.

Tehnične zahteve izdelave in postopka sanacije so sestavni del izvedbene dokumentacije.

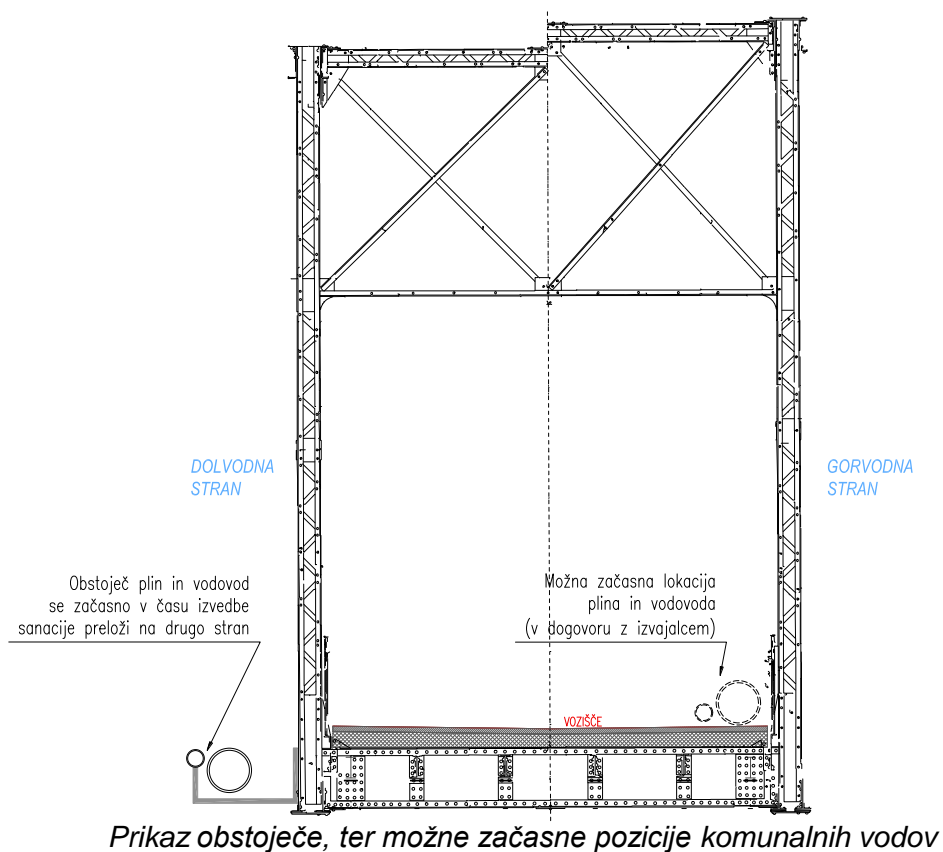
3.4.1.10. KOMUNALNI VODI NA OBJEKTU

Po javno dostopnih podatkih o poteku komunalnih vodov na objektu (PISO), ter ogledu na terenu je dejstvo, da preko mostu potekajo vsaj tri vrste komunalnih vodov. Gre za vodovod, telekomunikacije, ter plinovod.



Prikaz komunalnih vodov: telekomunikacije (zelena), vodovod (modra), plin (rdeča)

Izvajalec mora pred pričetkom sanacije pri upravljalcih komunalnih vodov zahtevati prestavitev na lokacijo, ki bo najbolj ugodna tako za izvajalca, kot tudi za upravljalca komunalnega voda. **Stroški izdelave ustrezne projektne dokumentacije, ter stroški izvedbe prestavitve komunalnih vodov NISO predmet tega projekta in s tem strošek investitorja sanacije oziroma izvajalca sanacije, temveč je obveznost upravljavca komunalnega voda.** Ta je dolžan izvesti prestavitev na način, da bo lahko izvajalec sanacije nemoteno opravljal zastavljeno delo. Prikaz obstoječe pozicije komunalnih vodov, ter možna začasna nova lokacija, sta prikazani na spodnji sliki. Upravljalec lahko predlaga tudi drugo začasno lokacijo, ki pa jo morata potrditi odgovorni projektant tega načrta, ter izvajalec. Zaradi predlagane začasne pozicije komunalnih vodov predlagamo, da se sanacija začne na gorvodni strani, ter se s tem omogoči upravljalcu le enkratno prestavitev komunalnih vodov ter povrnitev v prvotno stanje.



3.4.1.11. IZVEDBA DELOVNEGA ODRA S PODPIRANJEM

Za saniranje mostu čez Savo bo potrebno izdelati delovni oder za izvajanje del na spodnji strani mostu, kakor tudi za podpiranje same konstrukcije mostu v času izvajanja. Sanacija predvideva zamenjavo kompletnih spodnjih primarnih vzdolžnikov (spodnji pas palične konstrukcije). Brez teh, palična konstrukcija ni nosilna, zato je nosilnost potrebno zagotoviti z direktnim podpiranjem.

Podpiranje bomo zagotovili z izvedbo začasne jeklene konstrukcije podprte na stebrih in pilotih. Za izvedbo teh bo potrebno izvesti nasip v strugi reke Save. Ker le-te ne moremo v celoti zgraditi, se bo sanacija morala izvajati v dveh fazah. Predvidena je izvedba pilotov $\varnothing 80$ tik ob mostu ob vsaki strani in sicer v rastru 12,30 m. Piloti bodo na vrhu zaključeni s pilotnimi nastavki $100 \times 100 \times 80$ na katere bodo pritrjeni jekleni stebri HEA 650 do potrebne višine 2.20 m pod mostom. Pod prvo in zadnjo začasno podporo piloti niso potrebni, ker se stebri ob krajnih opornikih lahko temeljijo plitvo, ob srednji podpori pa se jih lahko postavi na ravni plato podpore. Stebri bodo na vrhu povezani s prečnimi jeklenimi nosilci HEA 700, na katere bodo vzdolžno postavljeni jekleni vzdolžniki IPE 500 v 6 nizih pod mostom in še po 2 niza IPE300 na vsako stran za razširitev odra za nemoteno delo. Na močnejših vzdolžnikih bodo postavljene podporne stojke v vzdolžnem rastru 1,0 m (po 6 v vrsti) za direktno podpiranje mostu in sicer preko obstoječih vzdolžnikov, ki so pod betonsko ploščo mostu. Začasna podporna konstrukcija je zasnovana tako, da prenese pritisk vode pri nivoju stoletne vode.

Most se je po dolgoletni uporabi in zaradi korozije konstrukcije na spodnji strani, kar ima za posledico občutno zmanjšanje neto prereзов, nekoliko povešil. Zato ga je potrebno pred začetkom sanacije nadvišati z ustreznim napenjanjem stojk. Nadvišanje na sredini razpetine (na 0,5 razpona) naj znaša 40 mm, na 0,25 razpona pa 30 mm od začetne lege mostu. Ob tem se bodo deformirali tudi profili podpornega odra. Pričakovana relativna deformacija glavnih prečnikov HEA 700 znaša 9 mm na sredini razpetine, vzdolžnikov IPE 500 pa 15 mm. Deformacija, ki je še sprejemljiva znaša 12 mm za prečnike in 20 mm za vzdolžnike. V primeru, da bo dosežena omenjena zgornja meja deformacij profilov bo potrebno nadviševanje ustaviti in o tem obvestiti nadzornika in projektanta načrta, ki bo določil nadaljnje ukrepe.

Vse meritve nadvišanja in deformacij odrskih profilov se morajo izvajati s hkratno natančno geodetsko spremljavo.

Piloti se bodo izvajali z začasnega nasipa. Ta bo izveden iz kamnitega materiala s premerom kamnov do $d=1,0$ m in z zaključkom nasipa na zgornji strani z bolj finim materialom zaradi povoznosti z mehanizacijo. Ker je skozi grob kamniti nasip težko vrtati pilote, smo predvideli, da se na mestih pilotov, v nasip vgrajujejo pokončne betonske cevi $\varnothing 140$ cm, ki se jih zapolni z ilovnatim materialom, ki bo preprečil strujanje vode ob pilotih ob betonaži. Torej se po izvedbi nasipa izvedejo začasni izkopi na mestih pilotov, v nasip se na dno struge postavijo omenjene betonske cevi, napolnijo z ilovnatim materialom ter na koncu izvede ponovni zasip cevi.

Namen omenjenega načina izvedbe in zaščite pilotov je v dejstvu, da v kolikor ni mogoče preprečiti strujanja tekoče vode ob pilotih v času betonaže, bo potrebno pilote izvesti v zaščitni srajčki, ki pa jo je po koncu del težko odstraniti (rezanje pod vodo).

Predhodno predlagani način izvedbe pilotovo skozi nasip temeljni na razpoložljivih podatkih, po katerih se regulirano dno poglobljene struge Save (po izgradnji hidro elektrarne) nahaja v kompaktni hribinski podlagi, v kateri ni potrebno uporabiti zaščitne srajčke za zaščito svežega betona pilotov.

V kolikor se bo po začetku sanacije izkazalo, da so razmere drugačne od predvidenih, je potrebno obvestiti projektanta, ki bo dopolnil predlog izvedbe in zaščite pilotov.

Višina nasipa je določena tako, da je plato postavljen cca 0,50 m nad srednje nizkim vodostajem, pri čemer je upoštevan dvig gladine zaradi polovične zaježitve struge. Smiselno je, da se dela izvajajo v času nizkih voda.

Po končani sanaciji je potrebno delovni oder in nasip odstraniti oz. premestiti na drugo stran struge za drugo fazo sanacije. Pred prestavitvijo nasipa bo potrebno porušiti betonske stebre in pilote do dna struge reke. Prav tako bo potrebno urediti brežino v končno stanje.

3.4.1.12. DODATNA SANACIJSKA DELA NA VOZIŠČNI POVRŠINI MOSTU

Čeprav je voziščna površina mostu v sprejemljivem stanju, predlagamo investitorju, da se hkrati s sanacijo nosilne jeklene konstrukcije mostu sanira tudi voziščna površina mostu. Vsa dela na sanaciji voziščne površine mostu se izvedejo naknadno po zaključenih delih na sanaciji jeklene konstrukcije.

Na željo naročnika se sanacija voziščne površine mostu lahko izvede tudi naknadno po zaključeni sanaciji jeklene nosilne konstrukcije mostu.

V okviru sanacije voziščne površine mostu, je potrebno izvesti sledeče aktivnosti po naslednjem vrstnem redu:

1. Odstranitev obstoječih dilatacij na mostu (3 kosi) v celotni širini vozišča mostu 4,90 m,
2. Rezkanje asfalta in hidroizolacije v skupni debelini $6+1=7$ cm. Dela je potrebno izvesti z lažjimi delovnimi stroji do skupne mase do 3,5 t,
3. Odstranitev obstoječih talnih izlivnikov v sredini vozišča (cca 40 kos – za celotni most),
4. Odstranitev robne zaključne pločevine s pritrdilnimi elementi (kotniki, kovice),
5. Izvedba utorov v betonski plošči na mestih dilatacij (4 x 5,40 m),
6. Montaža nove robne pločevine po priloženem detajlu,
7. Montaža novih talnih izlivnikov z vertikalnim izpustom v območje struge reke Save,
8. Izvedba nove mostne hidroizolacije v ustrezni sestavi,
9. Izvedba asfaltne površine iz dveh slojev asfalta debeline po 3 cm,
10. Vgradnja dilatacij (3 kos),
11. Zaključna dela kot so zatesnitev reg med asfaltom in vgrajenimi elementi kot so dilatacije, robna zaključna pločevina in izlivniki.

Ad1) Obstoječe dilatacije se pazljivo odstranijo z rezanjem sidrne pločevine, preko katere je dilatacija sidrana v beton voziščne plošče. Pri odstranitvi dilatacije je potrebno paziti, da se okolni beton voziščne plošče ne poškoduje, oz. da na zgornji površini betona ne nastanejo večje globinske razpoke.

Ad2) Po odstranitvi dilatacije se izvede rezkanje asfaltne površine in hidroizolacije v celotni debelini obeh slojev, ki znaša ocenjeno $6+1=7$ cm.
Dela je potrebno izvesti z lažjimi delovnimi stroji do skupne mase do 3,5 t.

Ad3) Odstranitev obstoječih talnih izlivnikov v sredini vozišča (cca 40 kos – za celotni most) se izvede pazljivo z odstranitvijo celotnega izlivnika in vertikalne iztočne cevi. Pri odstranitvi izlivnikov je potrebno paziti, da se okolni beton ne poškoduje.

Ad4) Odstranitev robne bočne zaključne pločevine s pritrdilnimi elementi: Ob odstranitvi robne pločevine je potrebno paziti, da se rob AB voziščne plošče ne poškoduje. Predvidoma je robna pločevina pritrjena zgolj na nosilno jekleno konstrukcijo mostu s kotniki in

kovicami. Vse pritrdilne in vezne elemente robne pločevine je potrebno odstraniti z rezanjem.

Ad5) Izvedba utorov v betonski plošči na mestih dilatacij (4 x 5,40 m).

Ob zamenjavi dilatacij na mostni konstrukciji se predvidi vgradnja novih mostnih dilatacij pomika ± 25 mm (skupaj 50 mm) na krajnih opornikih ter dilatacije ± 15 mm (skupaj 30 mm) na srednjem oporniku, kjer so na objektu nepomična ležišča.

Na krajnih opornikih se predvidi vgradnja jeklene dilatacije z gumijastimi polnili, ki se sidra v betonsko konstrukcijo plošče, ki ima na mestu krajnega opornika ojačilno prečno rebro višine cca 60 cm in širine cca 40 cm.

Za potrebe vgradnje dilatacije na mestu krajnih opornikov je potrebno izdolbsti v zgornjo površino betona plošče in krajnega opornika ob dilataciji utor širine 30 cm in globine 30 cm (skupaj z asfaltom). Pri tem je nujno potrebno, da se ohrani in ne poškoduje obstoječa armatura voziščne plošče na robu dilatacije.

Zaradi navedenega se utori ne smejo izvajati z uporabo udarnih kladiv (da se ne poškoduje beton plošče), niti se ne sme beton rezati z krožnimi diamantnimi žagami.

Predvideno je dolbenje utorov z vodnim curkom pod visokim pritiskom od 1500 – 2400 bar.

Za srednjo dilatacijo, za katero je predvideno, da se vgrajuje na zgornjo betonsko površino plošče s sidrnimi vijaki in je njena debelina približno enaka debelini asfalta z izolacijo, ni predvideno dolbenje betona pod njo.

Pred vgradnjo dilatacije je potrebno obstoječo režo med ploščama obeh polovic mostu razširiti na skupno širino 30 mm z rezanjem z diamantno žago.

Ad6) Nova robna pločevina se izvede v dolžini segmentov cca 4,10 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 je vroče cinkana z minimalno debelino nanosa $75\ \mu\text{m}$ ter povprečno debelino $90\ \mu\text{m}$.

Mesto zvara se po obdelavi zvara zaščiti s hladnim cinkovim premazom. Kot končni sloj se izvede krovni premaz v predvideni enotni barvi mostu, enako kot preostala konstrukcija mostu.

Barva mora biti primerna za nanos na cinkano površino, pri čemer je potrebno izvesti vse prehodne postopke za ustrezno sprijemnost barve na cinkano površino kot so čiščenje površine, razmastitev površine pločevine z redčilom, pranje z amonijakovo vodo ter rahlo brušenje za doseg rahlo hrapave površine. Predhodna obdelava se lahko izvede po navodilu proizvajalca zaključnega premaza, ki mora biti debeline minimalno $60\ \mu\text{m}$.

Ad7) Montaža novih talnih izlivnikov z vertikalnim izpustom v območje struge reke Save na medsebojnem razmiku 10,0 m, tako, da se na vsaki polovici mostu vgradi po 7 talnih izlivnikov z vertikalnim iztokom. Dolžina vertikalnega iztoka mora segati 15 cm pod najnižjo koto jeklene prekladne konstrukcije mostu.

Ob odstranitvi obstoječih izlivnikov se preveri ali so le-ti še uporabni in v koliko so, se jih očisti (speska) in ponovno vgradi.

Novi izlivniki se po možnosti vgradijo v obstoječe izvrtine v plošči, ki se jih predhodno očisti starega betona oz. malte.

Opuščene izvrtine v plošči je potrebno pred izvedbo hidroizolacije sanirati s po 12 sidrnimi armaturnimi palicami $f12$ mm, uvrtnimi v beton in lepljenimi z ustreznim lepilom.

Ad8) Izvedba nove mostne hidroizolacije v sestavi po slojih kot sledi:

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

Ad9) Izvedba asfaltne površine iz dveh slojev asfalta debeline po 3 cm, pri čemer se oba sloja izvedeta v kvaliteti AC 8 SURF B50/70 A4 z dodatkom za lažje zgoščanje in lažje

vgrajevanje (kot npr. Sasobit ali podobno). Asfalt se vgrajuje z lažjimi delovnimi sredstvi – mehanizacijo do skupne mase 3,5 t.

Ad10) Vgradnja novih dilatacij na krajnih opornikih (2 kosa) in v sredini mostu (1 kos).

Na krajnih opornikih se izberejo dilatacije pomika ± 25 mm (skupaj 50 mm), za sredinsko dilatacijo pa se izbere dilatacija ± 15 mm (skupaj 30 mm).

Na krajnih opornikih se predvidi vgradnja jeklene dilatacije z gumijastimi polnili, ki se sidra v betonsko konstrukcijo plošče (kot npr. MAGEBA RSA-50 ali enakovredno), na srednjem podporniku pa se izbere dilatacija iz armirane gume (kot npr. FIP RAN 30 ali enakovredno).

Na krajnih opornikih se nova dilatacija vgradi v predhodno izveden utor v betonu tako, da se sidrna armatura dilatacije poveže z obstoječo armaturo voziščne plošče preko vzdolžnih palic $\phi 16$ mm po detajlu proizvajalca dilatacije. Zalivanje dilatacije se izvede z betonom kvalitete C35/45, XD1, XF2, PV-II, Dmax 16 mm ob prehodnem premazu obstoječe površine s sredstvom za boljšo prijemnost.

Sredinska dilatacija nad srednjim podpornikom se vgradi na obstoječo betonsko površino, v katero se sidra (vijači) s sidrnimi vijaki. Za potrebe doseganja željene višine vgradnje se dilatacija podliva z ustrezno neskrčljivo malto visoke tlačne trdnosti po navodilu proizvajalca.

Ad11) 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.

3.4.1.13. DODATNA OPOZORILA OZ. NAVODILA IZVAJALCU SANACIJE

1. Priprava podlage za izvedbo AKZ

Posebno pozornost pri pripravi podlage za izvedbo AKZ je potrebno posvetiti elementom jeklene konstrukcije, ki so med seboj spojeni z majhnimi vmesnimi režami oz. razmiki, in ki jih je težko kvalitetno očistiti pred izvedbo AKZ. Omenjene elemente na območju ozkih rež je potrebno skrbno in temeljito očistiti, pri čemer si je potrebno pomagati z ročnimi sredstvi ali kemičnimi sredstvi za odstranjevanje slojev stare barve ali pa uporabiti vodni curek pod visokim pritiskom. V primeru uporabe vodnega curka pod visokim pritiskom, mora le-ta na izhodu iz šobe znašati vsaj 400 bar.

2. Izbira sistema AKZ

Izvajalec mora kot način protikorozijske zaščite izbrati enovit sistemski premaz enega izmed priznanih proizvajalcev z ustreznim certifikatom za stopnjo zaščite in trajnosti **C4H**.

Izvajalec mora izbrati tak sistem AKZ, ki bo omogočil nemoteno delo na obravnavani konstrukciji v pogojih visoke relativne vlažnosti neposredno nad vodno gladino s pogostim kondenzom vlage na površini jeklenih konstrukcij in neposredno na vlažni konstrukciji po prenehanju dežja.

3. Čas izvedbe sanacije

Predviden termin izvedbe sanacije jeklene konstrukcije mostu je v obdobju najnižjih vodostajev reke Save t.j. okvirno od meseca aprila do vključno meseca septembra.

4. Zaščita konstrukcije pred visokimi vodami

V času sanacije jeklene konstrukcije mostu je potrebno paziti predvsem na ekstremno visoke vodostaje reke Save.

Stoletne gladine vode dosežejo višino podporne konstrukcije gradbenega odra, ki pa je dimenzionirana na zastojne tlake pri omenjenih gladinah, tako, da podporna konstrukcija tudi v primeru ekstremnih vod ostaja stabilna.

Vendar smo kot projektanti predvideli omilitvene ukrepe, ki naj bi ublažili vodne razmere v primeru kritičnih dvigov vode. Eden zmed takih ukrepov je omejitev velikosti kamenja pri gradnji začasnih nasipov v strugi reke Save.

Naš cilj je, da bo v primeru ekstremnih vodnih gladin (kot npr. Q100) voda odnesla zgrajeni nasip in s tem sprostila tok vode oz. zmanjšala zaježbo, zaradi česar smo velikost kamenja za gradnjo nasipov omejili na največjo velikost $d=55$ cm ekvivalentnega premera.

Dodatno se predvideva oz. opozori izvajalca sanacijskih del, da mora v primeru naraščanja gladine vode do ekstremnih višin (npr. Q100), pravočasno prekiniti vsa trenutna dela na sanaciji tako, da se predhodno zaključi sanacija trenutno izvajanih vozlišč, nato pa se odstrani podporne stojke plošče na odru.

Na ta način se sprostí oz. maksimalno odpre prosti profil nad podpornim odrom in se s tem zmanjša nevarnost zastoja plavja na območju objekta na najmanjšo možno mero.

V tem smislu in z istim namenom je bila tudi izbrana ustrezno velika svetla razpetina podpornega odra 12,0 m, kar znatno zmanjšuje nevarnost zastoja plavja na podporni konstrukciji.

Nova Gorica, september 2017

Odgovorni projektant:

mag. Miran LOZEJ, univ.dipl.inž.grad.

