

3 / 4. TEHNIČNO POROČILO

3 / 4.1. Uvod – splošno

V okviru naročila DRSI je potrebno izdelati projektno dokumentacijo sanacije premostitvenega objekta nadvoza in rekonstrukcije ceste z ureditvijo vseh priključkov.

Z rekonstrukcijo nadvoza je potrebno zagotoviti tudi ustrezen karakteristični profil železniške proge pod objektom, to je zagotoviti ustrezno svetlo višino objekta nad tiri (GRT). V sklopu gradbene rekonstrukcije nadvoza je potrebno zaradi poteka gradbenih del izvesti začasni umik voznega omrežja 3 kV DC ter po končanih delih vzpostavitev le tega v funkcionalno stanje.

Pri izdelavi tega načrta je bila upoštevana sledeča tehnična dokumentacija:

- Projektna naloga za izdelavo za izdelavo PZI rekonstrukcije nadvoza (KR0048) čez železniško progo pri Orehku na cesti R1-211/0211 v km 1,600;
- PZI; "Načrt gradbenih konstrukcij - Rekonstrukcija nadvoza (KR0048) čez železniško progo pri Orehku", št. proj. 003-29/19, št. načrta 003-29/19-GK, januar 2020, SPIT d.o.o. Solkan;



Na regionalni cesti R1-211/0211 se v km 1,600 nahaja nadvoz KR0048 preko železniške proge Ljubljana – Jesenice v km. Objekt se hkrati nahaja v km 591+100 železniške proge Ljubljana – Jesenice.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 1	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

Nadvoz, dolžine 9,80 m in širine 9,30 m, je bil zgrajen leta 1937 ter obnovljen leta 1988. Premostitvena konstrukcija objekta je sestavljena iz osmih vbetoniranih jeklenih nosilcev (eden je bil zamenjan ob sanaciji v letu 1988. Preko njih leži AB plošča z robnimi venci. Prostor med jeklenimi nosilci je zapolnjen z betonom. Jekleni nosilci nalegajo na krajna opornika. Krilni zidovi so predvidoma betonski z izvedeno kamnito oblogo.

Objekt je v slabem stanju. Na opornikih so površinske poškodbe, kamniti elementi preperevajo, vidne so posledice zamakanja. Jekleni nosilci prekladne konstrukcije so močno korodirani, beton med njimi je poškodovan, na betonu ob krajnih nosilcih se vidi armatura, saj je odpadel zaščitni sloj. Robni venci so močno poškodovani, stara ograja je korodirana, mestoma ni pritrjena. Asfalt na hodnikih je v slabem stanju.

Objekt nadvoza naj bi bil zgrajen med leti 1937 in 1939 in je bil zasnovan kot okvirna konstrukcija (dvočlenski okvir) s členkastim priključkom stene krajnega opornika in temelja pod njo. Spoj voziščne konstrukcije s steno krajnega opornika je togo oz. elastično vpet.

Objekt je izveden kot poševen objekt s kotom križanja med osjo ceste in osjo železniške proge 66 stopinj. Kota višine železniškega tira pod objektom na križanju tira in osi ceste znaša +375,638 m n.v., spodnji rob prekladne konstrukcije na koti 381,03 m n.v. in vrh pločnika na objektu +381,94 m n.v.

Na območju obravnavane regionalne ceste R1-211/0211 znaša PLDP 7.598 vozil/dan.

Predvideno novo stanje obnovljenega nadvoza

Glede na izdelane preiskave stanja obstoječega stanja nadvoza je sprejet sklep, da se obstoječe krajne opornike ohrani in sanira, obstoječo prekladno konstrukcijo se poruši in nadomesti z novo. Niveleto vozišča se dvigne in s tem zagotovi ustrezen profil na trasi železnice. Zaradi širitve vozišča se s starega objekta odstranijo kamnite obloge in izvedejo novi obložni krilni zidovi, širine 1.70 m na pasovnem temelju, višine 80 cm ter širine 1.70 m.

Nova voziščna konstrukcija je zasnovana kot AB plošča širine 11.30 m, debeline 25 cm, na AB T-nosilcih, širine 113 cm, višine 55 cm (40+15 cm).

Predvidena je zamenjava plošče nadvoza, opornike se ohrani in samo sanira. Z rekonstrukcijo nadvoza se zagotovi tudi ustrezen karakterističen prerez železniške proge, dvigne se spodnji rob prekladne konstrukcije. Zaradi zagotavljanja potrebnega svetlega profila rekonstruiranega objekta svetle višine 6,50 m nad GRT, se tudi obravnavane regionalna cesta dvigne cca. 100 cm glede na obstoječe stanje, pri čemer se obstoječa cesta z rekonstrukcijo tudi razširi.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 2	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

Širina svetlega profila v objektu znaša 9,98 m, merjeno kot pravokotna razdalja med stenama krajnih opornikov. Odmik osi obstoječega tira od stene krajnega opornika smer Kranj znaša 3,16 m. V objektu je možna vgradnja še drugega tira na osnem odmiku od osi obstoječega tira 4,20 m, kar bi pomenilo, da bi odmik dodatnega tira od stene krajnega opornika smer Ljubljana znašal 2,62 m. Torej je rekonstruiran objekt nadvoza pri Orehku primeren za prečkanje dvotirne elektrificirane železniške proge.

Višina GRT na območju objekta znaša projektirano 375,64 m, višina spodnjega roba ploščne znaša 382,13 m do 382,16 m, kar pomeni, da bo z rekonstrukcijo nadvoza dosežena svetla višina prostega profila pod objektom od 6,49 m do 6,52 m nad GRT.

Poleg rekonstrukcije objekta je predvidena tudi rekonstrukcija smiselnega dela navezovalne ceste R1-211/0211 z odvodnjavanjem ter navezavama na obstoječe stanje na začetku in koncu obravnavanega dela odseka, z ureditvijo priključkov in dovozov, prav tako pa tudi prestavitev in/ali zaščita komunalne infrastrukture (TK vod in kabelska kanalizacija, ki poteka vzporedno s cesto, ter vseh železniških vodov, ki potekajo ob železniški progi: SV, TK, NN,...). Okvirna meja obdelave ceste je predvidena od km cca 1,460 do km cca 1,760.

Pogoji rekonstrukcije nadvoza »Orehek«

V času projektiranja rekonstrukcije nadvoza se je pojavila potreba po ureditvi začasne deviacije ceste mimo gradbišča. Deviacija je projektirana po južni strani objekta, predvidena je postavitve dveh začasnih mostov tipa Mabey razpona do 30 m. Potrebno bo izdelati krajne podpore in dokaj visoke priključne nasipe, da se niveleto deviacije dvigne preko tirne mreže oziroma napajalnih vodov železnice. Naročnik se bo glede izvedbe deviacije dokončno odločil naknadno, glede na izvedljivost (pogojeno z odkupi zemljišč), vendar se smatra kot primarna opcija postopka izvedbe obnove nadvoza. Z izvedbo začasne deviacije ceste je namreč omogočena rušitev nadvoza v celoti in s tem časovno bistveno krajša izvedba celotnega projekta.

Ograje na nadvozu

Na površini hodnika novega cestnega nadvoza se obojestransko namestijo jeklene varnostne ograje z nivojem zadrževanja H1W4 ter varovalne ograje za pešce z vertikalnimi polnili višine 120 cm.

Vsi elementi ograj so vroče cinkani z minimalno debelino nanosa min 80 µm.

Na zunanjih straneh ograj za pešce se pritrdijo še zaščitni mrežni paneli dimenzij 100 x 200 cm vzdolž odprtine nadvoza, izvedba skladno z zahtevami 42. člena Pravilnika o spodnjem ustroju železniških prog. Mrežni paneli služijo za preprečitev padcev predmetov na območje železniške proge. Pritrjevanje ograj se izvede z vijačenjem na robni venec. Mrežni paneli se vijačijo na kovinske ograje za pešce z ustreznim vijačnim priborom.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 3	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

3 / 4.2. Obstoječe stanje voznega omrežja - splošno

Elektrificirana proga št. 20 Ljubljana-Jesenice-d.m. je kategorizirana kot glavna proga. Proga med Ljubljano in Kranjem je enotirna, elektrificirana je z 3kV enosmernim sistemom vleke.

Vozno omrežje, skupaj z ostalimi stabilnimi napravami električne vleke, zagotavlja napajanje elektrovlečnih vozil. Obravnavani odsek proge je napajan dvostransko, iz elektro napajalne postaje ENP Kranj in ENP Vižmarje. Napajanje vozne mreže je sistema 3kV enosmerno. Najbližje obravnavanemu mestu je ENP Kranj, ki se nahaja v km 595+540.

Električna vozna mreža je na obravnavanem mestu odsek odprte proge med postajama Kranj in Škofjo Loko. Izvedena je v polkompenzirani izvedbi, vozni vod standardnega preseka 320 mm² (nosilna vrv preseka 120 mm² in dva kontaktna vodnika Cu Ri preseka po 100 mm²). Vodniki so oprti na tipske, jeklene, cevne M drogeve na vkop. Uporabljene so zatezne naprave s prenosom škripčevja 1:2. Na odseku poteka po vrhu drogov napajalni vod 2 x Cu vrv 95 mm². Izolacija vodov VO je večinoma izvedena s silikonskimi, na nekaterih mestih pa še s porcelanastimi izolatorji. Višina voznega voda v točki obešanja na mestu pod nadvozom je 4.960 mm nad GRT. Sistemska višina je 1.400 mm.

Temelji drogov so nearmirani betonski, točkovni temelji. Višina temeljev je 50 cm pod GRP.

Na odseku proge je po drogovih vozne mreže nameščen optični kabel železniškega informacijskega sistema.

Drogovi in ostale nosilne konstrukcije voznega voda ter vse ostale večje kovinske mase v oddaljenosti 5 m ali manj od vertikalne projekcije najbližjega vodnika pod napetostjo električne vleke so direktno povezani na tirnico povratnega voda z jekleno pocinkano vrvjo preseka 70 mm². Drogovi vozne mreže so z enako vrvjo, ti. zaščitnim vodom, povezani tudi med seboj.

3 / 4.3. Predelava voznega omrežja in ostala dela

Okviren opis gradbenih del nadvoza

Obstoječi objekt nadvoza ima višino svetlega profila cca. 5,40 m nad višino tira GRT. Višinska mera GRT znaša na območju objekta 375,638 m. Predmetni nadvoz se nahaja med obstoječima stebroma vozne mreže DVM 72 in DVM 73, razpetina VO med tema stebroma VM znaša 60 m. V osi obstoječega tira je na spodnjo površino obstoječe prekladne konstrukcije nadvoza vpeta nosilna vrv vozne mreže. Kontaktna vodnika 2 x Cu Ri 100 potekata prosto pod objektom. Sistemska višina je 1.400 mm.

Rekonstrukcija nadvoza je predvidena tako, da se obstoječe krajne opornike ohrani in sanira, obstoječo prekladno konstrukcijo pa se poruši in nadomesti z novo. Niveleto vozišča in objekta se dvigne in se s tem zagotovi ustrezno višino svetlega profila na višino tirni (GRT). Cilj je, da se doseže prosta višina 6,50 m od GRT do spodnjega roba nadvoza.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 4	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

Pred izvedbo nove plošče je potrebno objekt nadvoza v cestnem delu razširiti, kar dosežemo z izvedbo novih obložnih krilnih zidov v enaki debelini, kot so na obstoječem objektu. Debelina novih obložnih krilnih zidov je 1,40 m obojestransko.

Obložne krilne zidove je potrebno izvesti v prvi fazi in jih dvigniti do kote 381,55 m oz. do višine, do katere rušimo obstoječe krajne opornike po predhodni porušitvi voziščne plošče. Torej se na mestu priključka na krajne opornike krilni zidovi izvedejo le do višine 380,64 m oz. 380,67 m, na kateri se bo izvedla nova prečna greda pod montažnimi nosilci nove voziščne plošče.

Po izvedbi obložnih krilnih zidov in nove grede krajnih opornikov, se izvede nova voziščna plošča iz montažnih AB nosilcev z dobetonirano tlačno ploščo. Voziščna plošča se izvede bodisi v celoti ali v 3. fazah, v kolikor bo izbrana enosmerna zapora ceste.

V primeru, da se naročnik odloči za izvedbo začasne deviacije z začasno jekleno konstrukcijo novega mostu za premostitev železniške proge, se bo voziščna plošča lahko izvedla v eni fazi v celoti.

Sledijo zaključna dela na objektu in cesti ter sanacija površine krajnih opornikov ter ureditev okolice objekta.

Za izvajanje gradbenih del rekonstrukcije nadvoza bo potrebno v določenih fazah gradnje (glej točko faznost gradnje v načrtu gradbenih konstrukcij oz. Elaborat tehnologije gradnje, št. elaborata 11/9) izvesti določene posege v vozno omrežje. S tem se izvajalcu omogoči možnost in varnost za izvedbo posameznih del in faz. Načrt gradbenih del v času izdelave tega načrta predvideva dva možna generalna poteka izvedbe rekonstrukcije nadvoza. Potek rekonstrukcije objekta ločimo glede na način prometne ureditve v času gradnje in sicer:

Varianta A. Polovična zapora ceste

1. faza: Pripravljalna dela z izvedbo prilagoditev, zaščite in prestavitve železniških SVTK naprav in vozne mreže (35 dni);
2. faza: Izvedba razširitve obstoječih krajnih opornikov s postavitvijo mehanske zaščitne pregrade (20 dni);
3. faza: Izvedba novih obložnih krilnih zidov na objektu (35 dni);
4. faza: Porušitev obstoječe voziščne plošče objekta (10 dni);
5. faza: Izvedba zaščitnega odra pod novo ploščo nadvoza (18 dni);
6. faza: Povišanje sten krajnih opornikov in izvedba nove voziščne plošče (40 dni);
7. faza: Zaključna dela na izvedbi hodnikov in robnih vencev ter na cesti ter demontažo zaščitnega odra (30 dni);
8. faza: Vzpostavitev dvosmernega prometa na rekonstruiranem objektu (10 dni);

Varianta B. Popolna zapora ceste in začasna deviacija z 2 x montažni most Mabey Compact 200

Pri tej varianti poteka se predvidi popolna zapora ceste. Tu se poleg obstoječega nadvoza izvede deviacije z začasnima mostoma, izvede se postavitve novih mostnih konstrukcij Mabey na predhodno pripravljene temelje oz. krajne opornike.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 5	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

Spodaj so opisane posamezne gradbene faze za varianto B:

1. faza: Pripravljalna dela z izvedbo prilagoditev, zaščite in prestavitev železniških SVTK naprav in vozne mreže + gradnja deviacije (40 dni);
2. faza: Izvedba razširitve obstoječih krajnih opornikov + gradnja deviacije (20 dni);
3. faza: Izvedba novih obložnih krilnih zidov na objektu + deviacija + postavitve dveh mostnih konstrukcij tip Mabey (35 dni);
4. faza: Porušitev obstoječe voziščne plošče objekta (6 dni);
5. faza: Izvedba zaščitnega odra pod novo ploščo nadvoza (10 dni);
6. faza: Povišanje sten krajnih opornikov in izvedba nove voziščne plošče (30 dni);
7. faza: Zaključna dela na izvedbi hodnikov in robnih vencev ter na cesti ter demontažo zaščitnega odra (20 dni);
8. Preusmeritev prometa na novo cesto, odstranitev začasnih mostov ter prilagoditev vozne mreže (15 dni).

V trenutku izdelave tega načrta se naročnik glede poteka variante rekonstrukcije A ali B še ni dokončno odločil. Odločitev glede tega bo sprejeta naknadno (pogojeno z odkupi zemljišč). Podana je informacija, da je pridobivanje zemljišč uspešno in je v zadnji fazi. Zato je podana usmeritev glede načrtovanja, da se projektno prednostno obdelava variant B - popolna zapora ceste in s postavitvijo dveh začasnih mostov.

Zaradi navedenega so v tem načrtu predelave voznega omrežja predvidene faze in povezana dela za potek izvedbe rekonstrukcije **variante B**. V primeru, da naročnik ali izvajalec pred pričetkom del spremeni tu opisani predvideni tehnološki proces izvedbe gradbenih del, ta načrt ni več ustrezen. V tem primeru je potrebno izdelati nov načrt IZN predelave voznega omrežja, v katerem bo upoštevan izbran tehnološki proces. Investitor mora izdelan novi načrt pred samo izvedbo del predhodno dostaviti v pregled in potrditev upravljalcu JŽI - SŽ Infrastruktura d.o.o., Služba za EE in SVTK - EE Ljubljana.

3 / 4.3.1. Posegi v vozno omrežje

Preureditev vozne mreže je potrebna za zagotovitev pogojev za izvedbo gradbenih del rekonstrukcije nadvoza ter zagotovitev prostega poteka vodnikov vozne mreže pod novim nadvozom. Pri tem se upoštevajo in zagotovijo minimalne varnostne razdalje med najbližjim vodnikom pod napetostjo in najbližjim delom konstrukcije premostitvenega objekta oziroma začasnega zaščitnega odra.

Zaradi postavitve dveh začasnih mostov tipa Mabey je potrebno odstraniti obstoječi drog DVM št. 72. Kot posledica odstranitve in za ustrezno ureditev nastalega stanja VM je potrebno razporediti in postaviti 5 novih nadomestnih drogov VM. Pred postavitvijo novih drogov vozne mreže tipa M57vp in M110Kvp (z vijačno pritrditvijo) je potrebno izdelati ustrezne betonske temelje drogov vozne mreže. Novi drogov VM so projektirani in razporejeni tako, da nam v naslednjih gradbenih fazah izvedbe omogočijo:

- ko se odstrani obstoječi DVM 72, se na nosilce vozni vodov na novih drogovi premontira obstoječe vozno omrežje;

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 6	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

- začasen umik vozni vodov izpod nadvoza. Le to se izvede samo v fazi rušenja obstoječega nadvoza. Pri tem se obstoječi vozni vod odstrani izpod nadvoza in začasno vpne v nova DVM št. 73 in 74;

- po poružitvi obstoječega nadvoza se vozni vod takoj ponovno vzpostavi ter zagotovi prevoznost tirov z el. vleko. To velja tudi, ko se preko tirov izvede zaščitni oder. Geometrijska razporeditev omogoča, da poteka obstoječi vozni vod pod napetostjo prosto pod zaščitnim odrom, v zadostnih varnostnih razdaljah. Spremeni se sistemska višina voznega voda v območju posega;

- po končanih gradbenih delih nadvoza in odstranitvi zaščitnega odra se novopostavljeni drogovi VM ohranijo kot končno stanje. Pri tem se izvede le višinska regulacija nosilne opreme, da se zagotovi končna višina kontaktnih vodnikov +5,35 m nad GRT.

V sklopu izvedbe rekonstrukcije nadvozja se odstranijo sledeči obstoječi drogovi VM:

- DVM 72 v km 591+068;
- DVM 73 v km 591+128;
- DVM 74 v km 591+188;

Zaradi potrebne manjše razpetine med njimi jih nadomesti pet novopostavljenih drogov VM:

- DVM 72 tip M57vp v km 591+047;
- DVM 73 tip M110Kvp v km 591+078,5;
- DVM 74 tip M110Kvp v km 591+116;
- DVM 74B tip M57vp v km 591+162;
- DVM 75A tip M57vp v km 591+202.

Izvedejo se cevni drogovi vozne mreže tipa M na vijačno pritrditev. Poleg se izvedejo tipski armiranobetonski temelji drogov vozne mreže, za pritrditev jeklenih cevni drogov tipa M, na način z vijačno pritrditvijo. V temelj so vgrajeni štirje sidrni vijaki (skladno z Katalogom temeljev stebrov vozne mreže, SŽ-Projektivno podjetje, 2007).

Drogovi vozne mreže tipa Mvp so pritrjeni na temelj preko sidrne plošče in vijakov, ki so del armature temelja. Izolacijski tulci in izolacijske podložke zagotavljajo električno izolacijo za napetostni nivo 1kV med drogom vozne mreže in temeljem. Na sidrne vijake na temelju so nameščene spodnje matice in podložke, na katere nalega peta droga vozne mreže. Peta droga vozne mreže je z enakimi maticami privita zgoraj. Na njih so nameščene še varnostne matice.

Drogove vozne mreže se v premi namesti v razdalji najmanj 2,50 m od osi tira. Po prestavitvi obstoječih vozni vodov, namestitvi nove ozemljilne vrvi in prestavitvi obstoječega optičnega kabla na nove drogoe vozne mreže, se odvečni drogovi vozne mreže porušijo. Sledi rušenje odvečnih temeljev drogov vozne mreže. Odstranjen gradbeni material se odpelje na ustrezno deponijo. Odstranjeni drogovi vozne mreže, kovinska oprema nosilcev voznega voda ter Cu vodniki se zapisniško predajo upravljavcu JŽI - službi SŽ - EE Ljubljana.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 7	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

Vozni vod se ohrani enakega tipa kot obstoječ, to je standardni presek 320 mm² (nosilna vrv preseka 120 mm² in dva kontaktna vodnika Cu Ri preseka po 100 mm²).

V voznem vodu se namestijo obešalke iz poltrdega polnega okroglega bakra premera 5 mm. Obešalke se fiksno pritrdijo samo na kontaktni vodnik, na nosilni vrvi pa so prosto obešene. Izdelajo se na licu mesta po predhodni izmeri horizontalnih razdalj.

Po odstranitvi začasnih mostov in zaščitnega odra se izvede prilagoditev voznega omrežja na končno stanje. Vzpostavi se 4. faza VO (glej grafični del načrta).

Na novo postavljene drogove vozne mreže se pritrdijo ploščice za oštevilčenje in namestitve ostalih oznak na drogovih. Na drogovih vozne mreže se namestijo tudi oznake za oddaljenost osi tira, niveleto tira in ostale geometrijske elemente tira po zahtevah upravljavca naprav.

V sklopu tega načrta se večkrat izvajajo posegi v obstoječe vodnike voznega omrežja. Pri tem se izvajajo prekinjanja ter podaljševanja posameznih vodnikov. Spreminja se točke vpetja vodnikov, na novo se izvedejo obešalke (na določenih mestih večkrat). Ker so obstoječi bakreni vodniki voznega omrežja stari in je material že utrujen, pride pri tovrstnih posegih do trajnih poškodb vodnikov. Teh vodnikov zato ni mogoče več uporabiti v končnem stanju za zanesljivo obratovanje VO. Zato se v zadnji fazi posega na VO izvede zamenjava - demontaža obstoječih in namestitve novih vodnikov voznega voda tira (2 x kontaktni vodnik Cu Ri 100 in nosilna vrv Cu 1 x 120) v dolžini cca. 550 m. Območje menjave obsega od DVM 67 (vpetje zateznega polja) v km 590+817 do obstoječega DVM 77-78, kjer je izvedena čvrsta točka VO.

Posebej poudarjamo zahtevo upravljalca EE Ljubljana, v kolikor se bodo dela obnove nadvoza izvajala v času izven obnove žel. tunela Karavanke oz. izven obnove gorenjske proge. Navedeno pomeni, da bo potekal železniški promet v polnem obsegu, tako tovorni kot potniški. Zaradi posledično predvidene višje tokovne obremenitve voznega omrežja se izvede v območju prekinitve napajalnega voda vzporedno z obstoječo nosilno vrvjo dodatna tokovna vez z Cu vrvjo 1x 120 mm². Dodatna tokovna vez se izvede med obema točkama tokovne povezave prekinjenega napajalnega voda s kontaktnima vodnikoma. Poteka v dolžini cca. 68 m, med novima DVM št. 72 in 74. V kolikor v tistem trenutku nova DVM še nista izvedena, se izvede med obstoječima DVM št. 71 in 74 v dolžini 180 m. Dodatna tokovna vez poteka preko konzol DVM, vpeta v ločen nosilni izolator na konzolah navedenih drogov. Vzdlž poteka je zaradi preprečitve horizontalnega nihanja vpeta v obstoječo nosilno vrv. Na dodatno tokovno vez se obešalk NE sme nameščati. Začetek in konec dodatne tokovne vezi je električno kvalitetno spojen z napajalnima vodom. V končnem stanju VO se dodatna tokovna vez odstrani. Navedena zahteva je prikazana v popisu del in grafičnih risbah (varianta).

Zakoličbo novih drogov VM izvedeta skupaj sočasno, zaradi zagotovitve usklajenosti načrtov, izdelovalca načrta gradbenih konstrukcij in načrta predelave voznega omrežja.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 8	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

Pri izvedbi in namestitvi novih elementov voznega omrežja je potrebno upoštevati minimalno varnostno razdaljo med deli pod napetostjo in deli, ki normalno niso pod napetostjo (nosilne konstrukcije voznega omrežja, ostali elementi proge in objekti,...). Izolacija novih elementov voznega voda bo izvedena za napetostni nivo 25 kV. Za napetostni nivo 25kV so varnostne razdalje sledeče:

- za kratkotrajno medsebojno približevanje delov, ki so pod napetostjo, delom, ki normalno niso pod napetostjo (npr. prehod odjemnika toka - normalno 150 mm;
- za medsebojno približevanje delov, ki so pod napetostjo, delom, ki normalno niso pod napetostjo, in traja daljši čas - normalno 270 mm.

Izvedba povratnega voda

Poseganje v povratni vod tirnic (minus pol) v sklopu tega načrta ni predvidena, se ohrani obstoječe stanje.

Prestavitev optičnega kabla ni stvar tega načrta in ni zajeta v projektantskem predračunu po tem načrtu. Prestavitev optičnega kabla je del načrta preureditve SVTK naprav v okviru gradnje premostitvenega objekta.

3 / 4.4. Izvedba zaščite proti previsoki napetosti dotika in koraka

Kovinski drogovi voznega omrežja so povezani neposredno na tirnico povratnega voda. Večje kovinske konstrukcije, ki so nameščene ob tirih na razdalji 5 m ali manj od vertikalne projekcije najbližjega vodnika pod napetostjo vleke, se povežejo direktno na najbližji drog vozne mreže z izolirano pocinkano jekleno vrvjo 70 mm². Povezave na kovinske objekte in drogove vozne mreže se bodo izvedle z vijačenjem in uporabo ustreznih kabelskih čevljkov. V primerih, ko sta drog in kovinski objekt na nasprotni strani tira, ali je potrebno med seboj povezati dva kovinska objekta nameščena na različnih straneh tirov, se bo povezava izvedla z enako izolirano vrvjo, ki se bo pod tirom namestila tik ob pragu.

Izvedba in ozemljitev kovinskih ograj na nadvozu

Na nov objekt nadvoza se bo namestilo nove kovinske ograje za pešce. Na kovinsko ograjo za pešce pa se izvede tipske zaščitne panoje z opozorilno tablico, skladno z 42. členom Pravilnika o spodnjem ustroju železniških prog (glej opis v točki Ograje na nadvozu). Zaradi bližine voznega omrežja, manjše od 5 m, bo potrebno izvesti povezavo vseh kovinskih ograj na tirnico povratnega voda oz. drog VM. Zaščitni panoji bodo med seboj galvansko povezani preko osnovne ograje, na katero bodo pritrjeni. Dodatno se posamezne kose ograje objekta in ostale izpostavljeni kovinske dele objekta med seboj galvansko poveže z dodatnimi vezicami preseka Cu 16mm². Posebej se poudarja, da med posameznimi panoji vertikalno in med panoji ter objektom nadvoza ne sme biti presledkov oziroma rež (med spodnjim horizontalnim robom panoja in betonskim delom nadvoza). Navedeno mora upoštevati izvajalec pri izdelavi delavniške risbe ograje in pri montaži le te. Načrt kovinskih ograj nadvoza v grafični obliki je vključen v načrtu 2/1- Načrt gradbenih konstrukcij, št. načrta 003-29/19-GK.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 9	
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--

Povezava ograj se izvede z izolirano, jekleno, pocinkano vrvjo preseka 70 mm² na najbližji drog VM, to je novi drog VM št. 74. Na tem drogu se izvede tiristorska naprava tip TZD-1NR/T za zaščito kovinskih delov nadvoza. Ta naprava preprečuje uhajanje blodečega enosmernega toka iz tirnice povratnega voda v jekleno armaturo betona in kovinske elemente nadvoza. Predstavlja galvansko prepreko za enosmerni tok, v normalnih pogojih to predstavlja razklenjeno. Naprava sklence el. povezavo samo v primeru zadostne razlike potencialov, to je višje od 120 V. S tem se bistveno zmanjša vpliv povratnega enosmernega toka na objekt in zmanjša odnašanje materiala kovin v življenski dobi ščitenega objekta.

Tiristorsko napravo se na drugem polu priklopi neposredno na drog VM 74. DVM št. 74 se na novo poveže s tirnico z dvojno izolirano bakreno vrvjo 120mm². DVM št. 74 je od nadvoza oddaljen vzdolž tirov cca. 12 m. V končnem stanju so tako neposredno na tirnico z ozemljitveno vrvjo povezani samo drogov VM. S tem je omogočen enostaven prehod ozemljevanja kovinskih elementov nadvoza na odprt sistem ozemljevanja v primeru nadgradnje proge.

Pri izdelavi načrta posegov v vozno omrežje se je upoštevalo vse veljavne predpise, standarde in priporočila za projektiranje in gradnjo voznega omrežja enosmerne napetosti 3kV, Pravilnik o projektiranju, gradnji in vzdrževanju stabilnih naprav električne vleke enosmernega sistema 3 kV, (Ur. l. RS 56/2003), standarda SIST EN 50119, SIST EN 50122 ter Signalni pravilnik (Ur. l. RS 123/07, 18/11 in 48/11).

Standard SIST EN 50122-2 v delu, kjer so predpisane zahteve za izvedbo sistema vleke s tirnicami povratnega voda izoliranimi od zemlje, ni upoštevan. Naročnik želi v obsegu predvidenih del izvesti zgolj začasno umaknitev obstoječega sistema voznega omrežja, da se omogočijo gradbena dela. Izpolnitev zahteve standarda SIST EN 50122-2 za ločitev povratnega voda od zemlje pa zahteva generalno spremembo sistema ozemljevanja celotnega voznega omrežja vsaj medpostajnega odseka. Tak poseg bi bil nesorazmeren z predvidenimi deli in bi predstavljal vsaj faktor 100x glede na predvidena dela. Zato izvedba ločevanja tirnice povratnega voda od potenciala zemlje oz. od drogov voznega omrežja pri tem posegu ni sorazmerna obsegu del ter s tem upravičena in kot taka ne bo izvajana. Ohrani se obstoječ sistem ozemljevanja.

Med celotnim časom gradnje premostitvenega objekta je potrebno sproti zagotavljati galvansko povezavo VSEH kovinskih elementov v okviru gradbišča na neizolirano tirnico povratnega voda oz. na dro VM št. 74. Vse povezave se izvede z izolirano vrvjo FeZn 70 mm². Pod premostitvenim objektom se izvede zaščitna montažna konstrukcija – začasni zaščitni oder za zaščito železniškega prometa. Začasni zaščitni oder se tudi poveže na drog VM št. 74 z izolirano vrvjo FeZn 70 mm².

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 10	
-------------	----------------	-----------------	------------------	--

Zaščitna odrska konstrukcija preprečuje mehanske poškodbe na voznem omrežju. zaščitni oder bo onemogočal kakršen koli mehanski stik z deli pod napetostjo med samim izvajanjem del tako s strani osebja in gradbene mehanizacije, kakor tudi v primeru izlivanja tekočine, ki bi lahko prišla v stik z vodniki. Spodnji rob začasnega zaščitnega odra je od nosilne vrvi oddaljen več kot 50 cm. Na zaščitni konstrukciji se izvede tudi bočna zaščite, ki preprečuje kakršenkoli mehanski stik z vodniki in preprečuje izlivanje tekočine na vodnike. Med vertikalno steno in premostitvenim objektom ne sme biti odprtín. Konstrukcijski elementi začasnega zaščitnega odra morajo biti med seboj galvansko spojeni. V kolikor spoj galvansko ni ustrezen, se ga zagotovi s povezovalnimi bakrenimi finožičnimi vodniki (P/F) preseka 35 mm².

Dela na vozni mreži v smislu vklopov in izklopov napetosti, pregleda opravljenih del s strani upravljavca naprav voznega omrežja pred vklopom napetosti ter ustrezno zavarovanje obstoječih naprav voznega omrežja izvaja izključno upravljavec naprav voznega omrežja.

V popisu del so opredeljeni stroški upravljavca SŽ – Infrastruktura, Služba za EE in SVTK Ljubljana, Pisarna EE Ljubljana, Trg OF 5a, 1000 Ljubljana, ki zajemajo:

- izklop/vklop napetosti, pregled opravljenih del s strani upravljavca pred vklopom napetosti ter ustrezno zavarovanje obstoječih naprav voznega omrežja. Za izvedbo ukrepov upravljavec zagotovi ustrezno drezino za delo na vozni mreži in ekipo usposobljenih ljudi za izvedbo ukrepov;
- meritve temeljnih geometrijskih lastnosti voznih vodov (višina in gradient pri spremembah le te, poligonacije, varnostne razdalje na objektih, lega nosilcev VV glede na temperaturo okolice. Za izvedbo meritev upravljavec zagotovi ustrezno drezino za delo na vozni mreži in ekipo usposobljenih ljudi za izvedbo meritev;
- pregled opravljenih del pri izvedbi začasnih in končne ozemljitve objekta. Za izvedbo pregledov upravljavec zagotovi ustrezno usposobljenega strokovnjaka
- izvedba meritev začasnih in končne ozemljitve objekta. Za izvedbo meritev upravljavec zagotovi ustrezno usposobljenega strokovnjaka

Natančno število potrebnih izklopov oziroma vklopov napetosti in zavarovanja delovišča za potrebe predelave vozne mreže in kasneje izvajanja gradbenih del na premostitvenem objektu, bo odvisno od tehnologije izvajanja gradbenih del. V primeru, da tehnologija del pri izvedbi premostitvenega objekta zahteva večje število dni, se bo strošek upravljavca JŽI - EE naprav ustrezno povečal.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 11	
-------------	----------------	-----------------	------------------	--

3 / 4.5. Opis faz izvedbe del na voznom omrežju

Velja za variato B: Popolna zapora ceste in začasna deviacija z 2 x montažni most Mabey Compact 200

Potek gradbenih del je v ključnih korakih opisan v 7. zaporednih gradbenih fazah (v nadaljevanju GF). Faze izvedbe posegov v vozno omrežje so temu tehnološko prilagojene, so pa označene kot faze posega v vozno omrežje (v nadaljevanju faza VO). Predvidene so štiri zaporedne faze VO.

V 1. gradbeni fazi so predvidena pripravljalna dela na gradbišču, prestavitve SVTK naprav in voznega omrežja. V tej GF se izvajajo sledeče aktivnosti vezane na VM, imenujemo kot pripravljalna dela:

- pripravljalna dela 1. na VO: v 2. GF je predvideno izvajanje gradbenih del širitve opornikov nadvoza. Preko lokacije gradbenih del poteka obstoječa električni napajalni vod 2 x Cu vrv 95 mm². Vod je pod nadvozom vpet na severni strani na krilni zid na višini cca. 5,3 m nad GRT. Za zagotovitev varnosti gradbišča je napajalni vod potrebno umakniti. Izvede se prekinitev pod nadvozom, odstranitev in čvrsto vpetje napajalnega voda na drogova vozne mreže pred in za nadvozom. Na mestu vpetja se el. poveže z voznim vodom, na nosilno vrv in kontaktni vodnik, z vrvjo 2x Cu 95 mm². Čvrsto vpetje napajalnega voda se izvede na nova DVM, št. 72 in 74. V kolikor ta dva DVM v tistem trenutku še nista izvedena, se izvede začasno čvrsto vpetje na obstoječa DVM št. 71 in 74. V tem primeru je potrebno obstoječa droga VM 71 in 74 sidrati v najbližji drog VM z jekleno vrvjo 70 mm². Jeklena vrv se na posamezni drog vpne v točki vpetja napajalnega voda na tem drogu in poteka diagonalno preko razpetine proti tlom, na spodnji segment sosednjega droga. V konkretnem primeru to pomeni, da se obstoječi DVM 71 sidra na DVM 72, DVM 74 pa se sidra na DVM 73. V kolikor se izvaja navedena dela v času izven obnove žel. tunela Karavanke, se izvede vzporedno z obstoječo nosilno vrvjo dodatna tokovna vez z Cu vrvjo 1x 120 mm². Ta poteka v dolžini med obema točkama tokovne povezave prekinjenega napajalnega voda s kontaktnim vodnikom, med novima DVM št. 72 in 74. V kolikor v tistem trenutku nova DVM še nista izvedena pa med obstoječa DVM št. 71 in 74.

Izvedba: zapora proge 8 ur.

Pripravljalna dela 2. VO: zaradi potreb naslednjih gradbenih faz se izvedejo dela na VO:

- izvedejo se vsa gradbena dela za izvedbo postavitve novih drogov VO;

Izvedba: brez zapore tira in brez izklopa napetosti VM;

- izvedejo se vsi novi DVM;

Izvedba: zapora proge in izklop napetosti VM 1 x 8 ur

- na že izvedene nove DVM se namestijo nosilci voznega voda, drogov niso še dani v funkcijo.

Izvedba: zapora proge in izklop napetosti 1 x 8 ur.

V 2. GF potekajo dela, ki neposredno ne vplivajo na vozno omrežje in ne zahtevajo posegov v VO. Ohranja se obstoječe stanje voznega voda. Izvajalec mora izvajati ustrezno mehansko vertikalno zaščitno pregrado, za preprečitev možnosti dotika delov pod napetostjo iz območja gradbišča. Vertikalno zaščitno pregrado nadvišuje skladno z potekom gradbenih del vse do višine zaščitnega odra, ki se izvede v 5. GF.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 12	
-------------	----------------	-----------------	------------------	--

V 3. GF se izvedejo pripravljalna dela 3. VO:

- vpetje obstoječega voznega voda na nosilce voznega voda novopostavljenih drogov VO s spremenjeno sistemsko višino. Sistemsko višino 800 mm imajo novi DVM št. 72, 73 in 74. Pri tem je potrebno prilagoditi tudi obešalke na novo sistemsko višino. Obešalke se izvede sproti na mestu samem;
 - porušitev obstoječega DVM št. 72 - na mestu postavitve dveh začasnih mostnih konstrukcij tipa Mabey se nahaja obstoječi steber vozne mreže DVM 72. Svetla višina na območju začasnega mostu znaša 6,00 m nad GRT, DVM 72 je tako previsok, se mora odstraniti.
- Izvedba: zapora proge in izklop napetosti 2 x 8 ur

Vzpostavi se predvidena 1. faza stanja VO (glej grafični del načrta). 1. faza VO omogoča postavitev dveh začasnih mostov Mabey na predvideni lokaciji.

- postavitev dveh začasnih mostov Mabey
- Izvedba: zapora proge in izklop napetosti 2 x 8 ur

V 4. GF je predvidena rušitev obstoječega nadvoza.

Izvedejo se pripravljalna dela 4. VO:

- umik voznega voda izpod obstoječega nadvoza za čas rušenja, z čvrstim vpetjem na nova DVM 73 in 74. Za čas rušenja se vzpostavi predvidena 2. faza stanja VO (glej grafični del).
 - po končanem rušenju nadvoza se na razpetini med novima DVM 73 in 74 nazaj vzpostavi vozno omrežje, kontaktna vodnika v tem območju se zamenjata z novim, celotno vozno omrežje se uskladi in vzpostavi za normalno delovanje pod napetostjo.
- Vzpostavi se 3. faza VO (glej grafični del načrta).
- Izvedba: v sklopu predvidene zapore proge 4. GF 1 x 28 ur

V 5. GF se preko voznih vodov v osi tira in tirnic se izvede zaščitni gradbeni oder. Gradbeni oder zagotavlja svetli profil tira, izveden mora biti skladno z zahtevami načrtov. Gradbeni oder se ustrezno ozemlji. Pod gradbenim odrom se odvija žel. promet z elektro vleko, vozno omrežje je pod napetostjo.

Izvedba: zapora tira in izklop napetosti za postavitev odra (zapora sobota nedelja) 1 x 30 ur;

V 6. GF se povišajo krajni oporniki in izvede nova voziščna plošča. Ta gradbena faza neposredno ne vplivajo na vozno omrežje in ne zahtevajo posegov v VO. Ohranja se stanje voznega voda iz 3. faze VO. Pod gradbenim odrom se odvija žel. promet z elektro vleko, vozno omrežje je pod napetostjo.

V 7. GF se izvajajo zaključna dela na novi voziščni plošči. Ta gradbena faza neposredno ne vpliva na vozno omrežje in ne zahtevajo posegov v VO. Ohranja se stanje voznega voda iz 3. faze VO. Pod zaščitnim gradbenim odrom se odvija žel. promet z elektro vleko, vozno omrežje je normalno pod napetostjo. Ko se zaključijo gradbena dela na nadvozu, ob katerih se posega izven tlorisa nadvoza oz. ko so nameščeni zaščitni panoji na nadvozu, se lahko demontira zaščitni gradbeni oder. Zaščitni gradbeni oder se demontira v prisotnosti voznega omrežja, to pomeni da se vozni vodi fizično ne odmikajo, izklopi se samo napetost v VO.

Izvedba: zapora tira in izklop napetosti za podiranje odra (zapora sobota nedelja) 1 x 30 ur.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 13	
-------------	----------------	-----------------	------------------	--

V 8. GF se bosta po vzpostavitvi avtomobilskega prometa preko novega nadvoza odstranila oba začasna mosta.

Izvedba: zapora proge in izklop napetosti za odstranitev začasnih mostov 2 x 8 ure.

Po odstranitvi začasnih mostov (s tem se na obravnavanem odseku sprostí profil proge v celotni dolžini na prosto višino do 6,5 m nad GRT) se izvede aktivnosti za prilagoditev voznega omrežja na končno stanje. Pri tem se izvede zamenjava - demontaža obstoječih in namestitve novih vodnikov voznega voda tira (2 x kontaktni vodnik Cu Ri 100 in nosilna vrv Cu 1 x 120) v dolžini cca. 340 m. Na novo se izvede tudi obešalke v tem območju. Območje menjave poteka od DVM 72 v km 591+047 do DVM 77-78, kjer je čvrsta točka VO.

Vzpostavi se 4. faza VO (glej grafični del načrta).

Izvedba: zapora proge in izklop napetosti 1 x 10 ur

V kolikor bodo gradbena dela na rekonstrukciji nadvoza in odseka regionalne ceste potekala v obdobju od predvidoma junija 2020 do predvidoma aprila 2020, ko bo železniška proga Kranj-Jesenice zaprta zaradi obnove žel. tunela Karavanke, se bo na območju objekta odvijal zgolj železniški potniški promet med Ljubljano in Kranjem. Izvajanje gradbenih del v tem času bi bilo smotno, motnje v odvijanju železniškega prometa zaradi izgradnje objekta nadvoza bi bile manjše.

3 / 4.6. Meritve, preizkusi in vzdrževanje elementov voznega omrežja

Po končanih delih mora izvajalec izvesti meritve osnovnih geometrijskih lastnosti voznih vodov v območju posega v vozno omrežje:

- višina in poligonacija voznega voda,
- preveriti minimalne varnostno razdalje med deli pod napetostjo in deli, ki normalno niso pod napetostjo.

Na osnovi izsledkov meritev parametrov voznega omrežja se po potrebi izvede regulacija višine in poligonacije voznega voda in dolžine obešalk, regulacija položaja uteži zateznih naprav, regulacija medzračnih razdalj med vodniki v zatezanjih itd.

Poleg geometrijskih meritev se izvede tudi el. meritve izvedenih galvanskih povezav kovinskih elementov ter ozemljilnih povezav s tirnico povratnega voda. Neprekinjenost tirnic povratnega voda se je preverila v fazi izdelave tega načrta. Izvajalec mora preveriti izvedene tokovne povezave kontinuitete povratnega voda tirov.

Vzdrževanje VN enosmenega 3kV dela naprav voznega omrežja se izvaja z upoštevanjem Pravilnika o projektiranju, gradnji in vzdrževanju stabilnih naprav električne vleke enosmerne sistema 3 kV (Ur.l. RS 56/2003). Natančneje se način in obseg vzdrževalnih del opredeli v načrtu izvedenih del ter navodilih za obratovanje in vzdrževanje po izvedenih delih.

0211	3921.00	004.2140	T.3.4. 14	
-------------	----------------	-----------------	------------------	--