

NASLOVNA STRAN NAČRTA

2 Načrt s področja gradbeništva

2/1 - Načrt gradbenih konstrukcij - Nadvoz KR0048

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Rekonstrukcija nadvoza (KR0048) čez železniško progo pri Orehku na R1-211/0211 v km 1,600
kratek opis gradnje	Predmet načrta je rekonstrukcija nadvoza čez železniško progo (KR0048) in regionalne ceste R1-211 na odseku 0211 Kranj (Labore) - Jeprca, KM 1.280 - KM 1.900 BCP, z ureditvijo vseh priključkov. Nadvoz, dolžine 9,80 m in širine 9,30 m, je bil zgrajen leta 1937 ter obnovljen leta 1988. Objekt je v slabem stanju. Predvidena je ohranitev/sanacija opornikov in izvedba nove voziščne plošče. Širina objekta skupaj z robnima vencema je 12,0 m (2x3,5m + 2x0,5m + 2x2m), profil ceste izven objekta pa 11,0m (2x3,5m + 2x0,5m + 2x1,5m).

VRSTE GRADNJE	NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
	REKONSTRUKCIJA

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI - Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje (po reviziji)
---------------------	--

številka projekta	003-29/19
-------------------	-----------

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	2 Načrt s področja gradbeništva
številka in naziv načrta	2/1 - Načrt gradbenih konstrukcij - Nadvoz KR0048
številka načrta	003-29/19-GK
datum izdelave	Januar 2020, junij 2020

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta,	Igor Sapundžić, univ. dipl. inž. grad.
pooblaščenega inženirja ali druge osebe	SPIT d.o.o. Nova Gorica, Vojkova cesta 19, 5250 Solkan
identifikacijska številka	G-1866

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe

IGOR SAPUNDŽIĆ
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1866

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	SPIT d.o.o. Nova Gorica
sedež družbe	Vojkova cesta 19, 5250 Solkan
vodja projekta	mag. Miran Lozej, mag., univ. dipl. inž. gradb.
identifikacijska številka	G-0378

podpis vodje projekta

mag. MIRAN LOZEJ
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0378

odgovorna oseba projektanta	mag. Miran Lozej
-----------------------------	------------------

podpis odgovorne osebe projektanta

S P I T

gradbeni inženiring d.o.o. Nova Gorica
Vojkova cesta 19, 5250 Solkan - 2

2/1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA GRADBENIH KONSTRUKCIJ - NADVOZ št. 003-29/19-GK

2/1.1B	Naslovna stran načrta gradbenih konstrukcij - Nadvoz - PRILOGA 1B		
2/1.2	Kazalo vsebine načrta gradbenih konstrukcij - Nadvoz		
2/1.4	Tekstualni del		
	2/1.4.1	Tehnično poročilo	
	2/1.4.2	Statični izračun	
	2/1.4.3	Hidravlični izračun	
	2/1.4.4	Projektantski predračun	
2/1.5	Risbe		
	G.1	Pregledna situacija	M1:2500
	G.2	Gradbena situacija - od profila P1 – P23	M1:500
	G.3	Gradbena situacija - od profila P19 – P43	M1:500
	G.4	Obstoječa konstrukcija – tloris, prečni in vzdolžni prerez	M1:100,50
	G.5	Tloris nadvoza z odvodnjo - novo stanje	M1:100
	G.6	Situacija ureditve deviacije z začasnim mostom Mabey	M1:200
	G.7	Karakteristični prerez in prečni prerezi nadvoza - novo stanje	M1:50,25
	G.8	Vzdolžni prerez nadvoza po osi ceste - novo stanje	M1:50
	G.9	Faznost izvedbe voziščne plošče nadvoza in ceste ob polovični cestni zavori - izvedba vozišča na objektu	M1:50
	G.10	Faznost izvedbe voziščne plošče nadvoza in ceste ob polovični cestni zavori - izvedba vozišča čez krilne zidove	M1:50
	G.11	Faznost izvedbe voziščne plošče nadvoza in ceste ob polovični cestni zavori - izvedba vozišča izven objekta	M1:50
	G.12	Začasni most Mabey - tloris, prečni in vzdolžni prerez, detajli	M1:100,50
	G.13	Začasni most Mabey – dispozicija gabionov	M1:100
	G.14	Karakteristični prerez - povezava cestnih požiralnikov na ponikovalna jaška	M1:50
	G.15	Detajl ponikovalnega jaška - tloris in prerez	M1:25
	G.16	Detajl požiralnika z vtokom pod robnikom	M1:25
	G.17	Detajl zavarovanja brežine z zaščitno mrežo	M1:10
	G.18	Načrt ograj	M1:100,25,10,5
	O.1	Opažni načrt krilnih zidov tloris	M1:50
	O.2	Opažni načrt krilnih zidov prerezi in pogledi	M1:50
	O.3	Opažni načrt opornikov	M1:50,25
	O.4	Opažni načrt AB plošče, tloris in prerez	M1:50,25
	O.5	Opažni načrt nosilcev	M1:50,25
	O.6	Opažni načrt prehodne plošče	M1:50,25
	O.7	Opažni načrt robnih vencev	M1:100,25
	A.1	Armaturni načrt krilnih zidov, tlorisi in pogledi	M1:50
	A.2	Armaturni načrt krilnih zidov, prerezi	M1:50,25
	A.3	Armaturni načrt opornikov	M1:50,25
	A.4	Armaturni načrt plošče	M1:50,25
	A.5	Armaturni načrt nosilcev	M1:25,10
	A.6	Armaturni načrt prehodne plošče	M1:50,25
	A.7	Armaturni načrt robnih vencev	M1:100,25
	A.8	Armaturni načrt - Mabey-AB temeljne grede z opornikom	M1:25
0211	3921.00	004.2160	S.3.2.2

0211	3921.00	004.2160	T.1	
------	---------	----------	-----	--

1. SPLOŠNI PODATKI

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).



Nadvoz KR0048:



0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.1	
------	---------	----------	-----------	--

2. OBSTOJEČE STANJE

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+96,45 železniške proge Ljubljana – Jesenice.

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.

3. ZGODOVINA OBJEKTA

Širina vozišča državne ceste št. 2 Ljubljana – Kranj na nasipu ceste izven objekta je bila izvedena 6,0 m, širina cestišča izven objekta pa 8,0 m, pri čemer sta bili obojestransko izvedeni bankini širine po 1,0 m. Voziščna konstrukcija ceste je v originalu bila betonska plošča debeline 20 cm, z dvostranskim strešnim sklonom 2% proti robu ceste.

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°.

Svetla razpetina objekta pravokotno na os opornikov znaša 9,80 m, v smeri osi ceste pa 10,94 m. Skupna dolžina objekta s krajnimi oporniki vred je torej v smeri pravokotno na os opornikov 11,40 m, v smeri osi ceste pa 12,69 m.

Razdalja med čeli krilnih zidov v smeri osi ceste je znašala po originalnem projektu 12,14 m.

Debelina sten krajnih opornikov iz betona znaša 80 cm, debelina voziščne plošče, ki je bila v osnovi iz armiranega betona, pa je bila spremenljiva od 73,5 cm na sredini razpona do 120 cm na stiku s steno (vute). Širna voziščne konstrukcije je znašala skupno 7,50 m, pri čemer je širina vozišča znašala 6,00 m, obojestransko pa so bili izvedeni še AB hodniki širine 2 x 0,75 m.

Temelji krajnih opornikov so pasovni širine 2,0 m in višine 1,20 m. Višina sten krajnih opornikov brez temeljev znaša na zaledni strani 7,15 m. Dolžina sten krajnih opornikov ob izgradnji objekta je znašala 7,00 m v smeri pravokotno na os ceste.

Dolgi krilni zidovi so izvedeni kot samostojne podporne konstrukcije na pasovnem temelju z vertikalno zaledno površino in poševno čelno površino v naklonu 5:1. Širina obstoječih krilnih zidov zgoraj je 0,60 m, spodaj pa 2,07 m z višino 7,35 m. Krilni zidovi so temeljeni na pasovnih temeljih širine 2,60 m in višine 1,20 m. Razmik med zalednimi ploskvami krilnih zidov znaša 6,80 m.

Dolžina krilnih zidov je različna in znaša:

- a) Stran Ljubljana – levo: 13,99 m,
- b) Stran Ljubljana – desno: 14,40 m,
- c) Stran Kranj – levo: 14,34 m,
- d) Stran Kranj – desno: 13,89 m.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.2	
-------------	----------------	-----------------	------------------	--

Pri tem so privzete smeri v smeri naraščajoče stacionaže ceste od Kranja (S) proti Ljubljani (J). Širina cestišča med zunanji linijami varnostnih ograj je na območju krilnih zidov znašala 8,00 m, pri čemer je bila širina hodnika na robnem vencu krilnih zidov do zunanje linije ograje 0,60 m, kar potrjuje ugotovitev, da so razmiki zalednih strani krilnih zidov natanko 6,80 m.

Vsi zgoraj navedeni podatki izhajajo iz arhivske dokumentacije, ki je na voljo v arhivu DRSl.

Kot je razbrati iz nekaterih dostopnih dokumentov, je bila v času med vojno voziščna konstrukcija nadvoza minirana in je bila po vojni obnovljena tako, da se je namesto armirano betonske voziščne plošče izvedla sovprežna betonska plošča z vbetoniranimi 8 jeklenimi nosilci DIF 55 na razmikih $1,25 + 5 \times 1,00 + 1,25$ m. Ob upoštevanju 0,25 m debele obbetonaže na zunanjih straneh krajnih nosilcev je znašala širina voziščne plošče 8,00 m, pri čemer sta na konstrukciji plošče izvedena dva konzolna hodnika z dolžino konzole po širine po 0,70 m, tako da znaša skupna širina objekta s hodniki vred 9,40 m.

V takratni fazi rekonstrukcije so se podaljšale tudi stene krajnih opornikov. Ob upoštevanju previsa voziščne konzole preko obloge zidov cca 25 cm znaša razširjena dolžina opornikov v smeri pravokotno na os cestišča $9,4 - 2 \times 0,25 = 8,90$ m skupaj s kamnitimi oblogami na obeh straneh debeline cca 20 cm. Z izvedenim geodetskim posnetkom je potrjena širina objekta z oblogo vred na mestu krilnih zidov v velikosti 8,90 m.

O povojni sanaciji oz. rekonstrukciji objekta ni na voljo nobene razpoložljive dokumentacije, je pa iz leta 1975 na razpolago arhivska dokumentacija o sanaciji oziroma zamenjavi enega izmed jeklenih nosilcev v voziščni plošči, ki jo je izdelal IMK iz Ljubljane in iz katere smo povzeli omenjene informacije zgoraj. Ti načrti se nanašajo zgolj na sanacijo dela prekladne konstrukcije, drugih podrobnosti o krajnih opornikih in krilnih zidovih pa ne obravnavajo.

Nekatere dodatne informacije iz PZI projekta sanacije iz leta 1975: kot križanja med osjo ceste in tirov je $63,17^\circ$, svetla višina objekta nad GRT železniške proge znaša 5,50 m, višina sovprežne voziščne konstrukcije znaša 65 cm, višina voziščne konstrukcije nad ploščo je cca od 20 cm do 25 cm. Bruto višina konstrukcije na robu vozišča znaša torej 85 cm.

Stanje, opisano v letu 1975 je hkrati trenutno zatečeno stanje obstoječega objekta.

4. GEODETSKI POSNETEK OBSTOJEČEGA STANJA

Da bi preverili dejanske dimenzije obstoječe konstrukcije in jih primerjali s podatki iz razpoložljive projektne dokumentacije, smo pred pričetkom del naredili geodetski posnetek obstoječega stanja, ki daje sledeče podatke.

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. Višinska kota vozišča na robu ob hodniku na istem mestu znaša 381,84 m n.v. Iz omenjenih podatkov sledi, da je bruto višina konstrukcije 81 cm v primerjavi z 85 cm iz dokumentacije. V kolikor upoštevamo višino nosilne konstrukcije 65 cm, znaša dejanska skupna višina voziščne konstrukcije na robu vozišča 16 cm, namesto 20 cm, kar kaže na razmeroma dobro ujemanje podatkov.

Iz geodetskega posnetka obstoječega stanja izhaja, da je širina vozišča na objektu 7,50 m, širine hodnikov so 0,95 m ter skupna širina objekta zgoraj je torej 9,40 m. Širina obstoječe prekladne konstrukcije na spodnji površini znaša cca 8,00 m, kar se vse ujema z načrti obstoječega stanja.

Teren pod objektom se nahaja na višinah cca 375,4 m oziroma 375,0 m. Absolutna globina temeljenja v obstoječi dokumentaciji ni podana, vendar so podane dimenzije glavnih konstrukcijskih elementov. Iz slednjega in ob pomoči izvedenega geodetskega posnetka lahko določimo okvirno globino temeljenja obstoječega objekta.

Torej globina temeljenja krajnih opornikov znaša okvirno $381,03 + 0,65 - 7,15 - 1,20 = 373,33$ m. Omenjeno globino lahko preverimo tudi iz podatkov iz obstoječe dokumentacije, kjer je v

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.3	
------	---------	----------	-----------	--

prečnem profilu ceste (P105) izrisan prečni prerez konstrukcije preko krilnih zidov z višino vozišča 382,24 m v osi. V kolikor upoštevamo prečni sklon vozišča 2,5%, višino krilnega zidu 7,35 m in višino temelja 1,20 m, dobimo koto dna temelja $382,24 - 0,10 - 7,35 - 1,2 = 373,59$ m.

Ocenjujemo, da so glede na nivo obdelave posameznih risb v obstoječi dokumentaciji podatki, ki izvirajo iz dimenzij okvirne nosilne konstrukcije nadvoza zanesljivejši, zato predpostavimo koto dna temeljenja obstoječega objekta na 373,30 m n.v.

Izmerjena širina objekta na mestih krilnih zidov znaša skupaj s kamnito oblogo 8,90 m. Ob upoštevanju kamnite obloge debeline po 20 cm in upoštevanju konstantne debeline krilnih zidov 85 cm znaša razmik med zalednimi površinami krilnih zidov 6,80 m, kar ustreza projektni dokumentaciji iz leta 1936.

Ker drugih razpoložljivih podatkov ni, privzamemo torej konstantno debelino krilnih zidov 85 cm ter debelino oblog 20 cm ter razmik zalednih površin krilnih sten 6,80 m.

5. PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE

Pri projektiranju smo uporabili sledeče podloge oz. obstoječe dokumente:

- Projektna naloga za izdelavo za izdelavo PZI rekonstrukcije nadvoza (KR0048) čez železniško progo pri Orehku na cesti R1-211/0211 v km 1,600;
- Projekt nadvoza na državni cesti št. 2 Ljubljana – Kranj v km 640,530, 1936, v arhivu DRSI, arh. št. 0211.0003.
- Projekt sanacije nadvoza na cesti 1/1 v km 31,665 v Orehku, št. P-7259, januar 1975, v arhivu DRSI, arh. št.: 0211.2511.

Opomba:

Celotna projektna dokumentacija za rekonstrukcijo nadvoza pri Orehku je izdelana v skladu z veljavnimi prostorskimi plani na območju obravnavanega objekta in skladno Zakonom o javnih cestah.

Dela na rekonstrukciji nadvoza pri Orehku se bodo dela izvajala kot dela v javno korist.

6. GEOLOŠKI PODATKI

6.1 Osnovni podatki o geoloških razmerah na trasi

Območje obravnavanega objekta je ravninsko območje, ki je v večjem delu uporabljeno za kmetijsko dejavnost, v okolici so tudi območja ravninskega mešanega gozda. Kota terena na začetku območja (proti Kranju) znaša cca. 381 m.n.v., na vzhodnem delu območja pa 376,8 m.n.v. Teren počasi pada v smeri proti Ljubljani. Območje ceste povsod poteka po nizkem nasipu, na območju vzhodno in zahodno od območja nadvoza »Orehek« je izdelan priključni nasip višine do 3,5 m. Območje železnice na tem delu poteka v vkopu globine 3 do 4 m. Obstoječa kota nivelete ceste na nadvozu »Orehek« znaša cca. 381.60 m.n.v.

Obravnavano območje nadvoza »Orehek« sestavljajo prodni zasipi (oznaka fgl). Gre za tri starejše plesitocenske nanose proda in peska (zasipe): starejši, srednji in mlajši zasip. V mlajših konglomeratnih zasipih se najdejo zaobljeni kosi konglomerata iz starejših zasipov. Pod ježami starejših teras je terciarna podlaga različno visoka, kar kaže, da so reke pred akumulacijo mlajših zasipov erodirale starejše zasipe in se vrezale različno globoko v terciarno podlago.

Po podatkih ARSO se nivo podzemne vode na tem območju nahaja okvirno 18 do 22 m pod koto terena. Na območju ni VVO zaščite.

Na površini terena izven območja ceste se nahaja do 0,5 m debela plast melja s prodniki, ki omogoča kmetijsko izrabo območja. Globlje, na globini med 0,5 in 2 m se nahaja rjav zameljen do zaglinjen prod, globlje pa siv peščen prod z lečami konglomerata, lokalno se pojavljajo tudi

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.4	
------	---------	----------	-----------	--

leče glin – gre za produkt preperevanja starejših konglomeratnih plasti. Pred pričetkom gradbenih del je potrebno odstraniti humus – plodno zemljino v debelini cca. 25 cm.

Velikost prodnikov v mlajšem prodnem zasipu znaša med 2 in 10 cm, redko do 15 cm. Občasno se pojavljajo tudi prodniki iz konglomerata. Globlje se pojavljajo plasti in leče konglomerata, različne debeline. Konglomerat lahko povzroči težave pri vgradnji zagatnic oziroma jeklenih profilov. Po potrebi naj se predvidi tudi izdelavo vrtin pred vgradnjo jeklenih profilov.

Sestava tal na območju obstoječega nadvoza »Oreh« (podatek iz kote nivelete vozišča):

- asfaltni sloji – cca. 16 cm (2 do 3 plasti asfalta)
- staro betonsko vozišče debeline 20-25 cm
- nasip prodnega tampona – zmes naravnih zrn (debelina cca. 40 cm)
- nasip zameljenega proda – zmes naravnih zrn – srednje gosto stanje (debelina 1 do 3,5 m)
- Raščena tla – prodno peščeni zasipi, srednje gosto stanje (debelina 2 do 5 m)
- Pojav zbitih plasti proda, leč konglomerata, globlje pojav glin s prodniki (preperinski ostanek preperelih plasti konglomerata)
- Globlje prod in pesek z lečami konglomerata, gosto stanje, med 10 in cca. 80 m globine
- Globlje trdna predkvartarna podlaga (oligocenska sivica, triasne plasti).

Opozarjamo, da se sestava tal dokaj hitro spreminja. To še posebno velja za pojav leč in plasti glin, ki so nastale zaradi preperevanja starejših plasti konglomerata. Vrtina V-1 je dokaj oddaljena od podpor nadvoza. Glede na pregled stanja opornikov, ki ne kažejo znakov deformiranja terena in razpok ocenjujemo, da se na lokaciji podpor plast glin ne pojavlja oziroma je debelina te plasti manjša in ne vpliva na znižano nosilnost ali posedanje terena.

6.2 Osnovni podatki o obstoječi voziščni konstrukciji

Trenutno je cesta izdelana v strešnem (dvostranskem) prečnem nagibu. Izdelana sta dolga priključna nasipa višine do 3,5 m, s katerima je možno prečkanje železniške proge. Najvišja točka nivelete je na območju nadvoza, naklon nivelete levo in desno znaša med 0,5 do 2,4%. Za znižanje potrebne višine priključnega nasipa so v preteklosti poglobili območje trase železnice, ki sedaj poteka v vkupu globine 3 do 4 m.

Generalno gre za staro betonsko vozišče, ki je bilo ojačano z vgradnjo novih asfaltnih plasti. Sestava voziščne konstrukcije na celotnem odseku ceste je podobna. Izdelan je cestni nasip, nato 40 cm plast tampona (NNP), ki so ga prekrili z 20 cm debelo betonsko voziščno konstrukcijo. Betonsko vozišče je izdelano po segmentih, generalno je dilatirano pri sredinski črti in robni črti, robni pas je izdelan na ločeni ozki betonski plošči. Dolžina betonskih kampad znaša cca. 5 do 8 m.

Vozišče je bilo rekonstruirano z vgradnjo tankega izravnalnega sloja tampona direktno na betonsko vozišče in z dodatnimi asfaltnimi sloji v debelini do 16 cm. Nosilna plast debeline 11 cm je izdelana iz AC 32 base, B50/70 A2, obrabno zaporna plast pa iz 4 cm SMA 11, PmB 25/55-65 A2.

Območje obdelave – nadvišanje obstoječega cestnega nasipa je predvideno med km 1,280 (P5) in 1,900 (P37) v dolžini 620 m. Nadvišanje bo znašalo med 0,6 in 1,35 m. Z dvigom nivelete se bo tudi korigiralo sedanjí neenakomerni potek nivelete.

Brežine obstoječega cestnega nasipa so izdelane v naklonu med 22 in 30°, pri čemer je nižji naklon brežin bolj pogost pri nizkem nasipu. Dokaj nizek naklon brežin je verjetno posledica tehnologije gradnje in uporabljenega materiala. Gre za naravno zmes zrn (zaobljen peščen prod), ki ga v času gradnje tudi niso mogli ustrezno zgostiti. Brežine so poraščene s travo, na posameznih mestih se pojavljajo tudi manjša drevesa oziroma grmi. Obstoječe brežine cestnega nasipa so stabilne, prekriva jih humusna plast debeline vsaj 0,25 cm.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.5	
------	---------	----------	-----------	--

Vozišče je v dokaj dobrem stanju. Pojavljajo se posamezne prečne in vzdolžne razpoke, ki so posledica dilatacij med ploščami spodnjega betonskega vozišča. Ocenjujemo, da je pojav vzporednih robnih razpok posledica manjše (ozke) betonske plošče na robnem delu vozišča.

6.3 Geomehansko vrtanje

Na območju nadvoza »Orehek« je bila dne 12.08.2019 izvedena geomehansko vrtino z oznako V-1/19. Vrtanje se je izvedlo udarno-rotacijsko s kontinuirnim jedrovanjem, na suho. Globina vrtine je znašala 12 m, nivo podzemne vode ni bil dosežen. Kota ustja vrtine znaša 381,88 m.

Lokacija vrtine je na zahodni strani objekta, na sredini voznega pasu Kranj – Ljubljana. V vrtini so bili izdelani SPT testi, jedro vrtin je bilo IG popisano, odvzeti so bili vzorci zemljin in kamnin za laboratorijske preiskave.

Na podlagi SPT preiskav, se lahko zaključi sledeče:

- Spodnji del nasipa, lahko že mlajši peščno prodni zasip (raščena tla), se po podatkih SPT nahaja v srednje gostem stanju ($N_1(60) = 11$ ud., ena meritev), $E_{oed} \approx 17-20$ MPa, strižni kot $\phi = 30-31^\circ$,
- Plast gostega proda z lečami konglomerata na globini 6 m se nahaja v zelo gostem stanju (penetrabilnost - $P_{60} = 5$ cm/60 ud. -> srednje penetrabilen material), ocenjen $E_{oed} \approx 70-90$ MPa,
- Plast srednje gnetne gline s prodniki na globini 9 m se glede na SPT preiskavo nahaja v lahko do srednje gnetnem stanju ($N_1(60) = 4$ ud., ena meritev), ocenjen quž med 40-70 kPa, $E_{oed} \approx 2-3$ MPa, zaradi pojava prodnikov je dejanski modul še nekoliko višji,
- Rezultati SPT na globini 12 m kažejo na pojav zaglinjenega proda z lokalnimi lečami konglomerata, ki se nahaja v srednje gostem stanju ($N_1(60) = 18$ ud., ena meritev), $E_{oed} \approx 25$ MPa, strižni kot $\phi = 32,5^\circ$.

6.4 Seizmičnost terena

Obravnavano območje se uvršča v območje, kjer lahko pričakujemo seizmične pospeške velikosti $a_g = 0,225$ g. Podatke povzemamo po Karti projektnih pospeškov potresov a_g . (vir: <http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/>).

V skladu z Evrokodom 8 uvrščamo tla na območju obravnavanega odseka ceste generalno v tip tal C.

6.5 Geomehanske lastnosti temeljnih tal

V tabeli v nadaljevanju podajamo karakteristične vrednosti fizikalnih karakteristik posameznih zemljin in hribin, ki se pojavljajo na obravnavanem območju. Materialne karakteristike so določene na podlagi opravljenih terenskih in laboratorijskih preiskav in arhivskih podatkov primerljivih materialov.

Podane geomehanske karakteristike predstavljajo osnovo za projektiranje.

Preglednica 1: Karakteristične vrednosti fizikalnih karakteristik zemljin in hribin

Material	Enota	Debelina pojavljanja plasti	Prostorninska teža γ	Kohezija c	Strižni kot ϕ	Žepni penetrometer $q_{už}$	Modul stisljivosti M_v
		[m]	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]
kvalitetni kamniti nasip (novogradnja)	UN	0,6 - 3,0	22	1	37	-	65
obstoječe betonsko vozišče z asfaltnimi preplastitvami	VK	0,3 - 0,4	24	80	40	-	500

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.6	
------	---------	----------	-----------	--

Material	Enota	Debelina pojavnj a plasti	Prostorninska teža γ	Kohezija c	Strižni kot φ	Žepni penetrometer q_{uz}	Modul stisljivosti Mv
		[m]	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]
obstoječ umetni nasip – zmes naravnih zrn (zameljen prod – srednje gosto stanje)	NA	1,0 - 3,5	21	0	29-32	-	25-35
humus, meljni pokrov	Qm	0,4-0,8	19	3	26	-	5
prodni zasip – GM-GP	Qal	0,3-3,5	19	0	30-33	-	17-25
visokoplastična glina s prodniki, sgn.k., (CIH – CH) - preperinski ostanek konglomerata – srednji zasip)	CH	0,5-2,5	18,5	5-15	25-30	60-120	2-5
gost prod z lečami konglomerata	Qal- kng.	0,5-4	23	10-25	25-29	-	150

6.6 Stabilnostna analiza v profilu ceste P18 (km 1,540)

Ob izdelavi stabilnostne analize smo upoštevali sestavo obstoječega cestnega nasipa, skupaj z obstoječo voziščno konstrukcijo. Pred gradnjo nasipa bo potrebno rezkati obstoječ asfalt za zagotovitev ustrezno hrapave podlage pred izvedbo nasipa.

Stabilnost omenjenega profila ob analizi po PP3 brez stopničenja obstoječih brežin ni zagotovljena. Faktor varnosti ne ustreza zahtevam ($F_s = 0,960 < 1$).

Ob izvedbi z izvedenim globokim stopničenjem računsko analiza po PP3 izkazuje ustrezno varnost. Faktor varnosti ustreza zahtevam. $F_s = 1,15$.

Stopničenje naj bo izdelano v dokaj globokih stopnicah. Odstraniti je potrebno humus in zameljen material. Po izkopu naj se posamezne stopnice dodatno uvalja, zato naj bodo stopnice široke min 1,5 m. Vgrajuje naj se kvaliteten kamnit material, zmes drobljenih zrn oziroma mešanice naravnih in drobljenih zrn, material in vgradnja mora ustrezati zahtevam TSC. Po končanih delih je potrebno brežine humusirati in zatraviti.

Opozarjamo na potek TK vodov pod spodnjim delom brežine.

6.7 Pogoji gradnje – razširitev in nadvišanje cestnega nasipa

Glede na dokaj nizko zgoščenost obstoječega nasipa iz zameljenega proda (zmes naravnih-zaobljenih zrn) in obstoječega betonskega vozišča pod asfaltnimi plastmi opozarjamo na veliko verjetnost pojava vzporednih robnih razpok in posedkov na stiku star nasip – nov nasip. Obstoječe vozišče je zaradi spodnjega betonskega vozišča dokaj togo, nov nasip pa se bo zaradi višine še malo posedel.

Pri večji debelini novega nasipa bo ta pojav manj izrazit, bolj izrazit bo pri nasipu manjše višine.

Posedke (usedke) na robu nov nasip - star nasip je potrebno analizirati po metodi MKE. Možen ukrep je odstranitev robnega dela obstoječega asfaltnega vozišča in spodnjega betonskega vozišča oziroma postopno manjšanja debeline obstoječe voziščne konstrukcije poti robnemu delu ali pa vgradnja geomrež v nov nasip. Geomreže morajo biti ustrezno dimenzionirane. Prehodi iz novega v stari nasip morajo biti izdelani postopno, s postopno spremembo debelin nasipa.

Pred začetkom izdelave nasipa nad voziščem je potrebno delno rezkanje sedanje obrabne plasti asfalta za zagotovitev ustrezno hrapave podlage, da se omogoči zaklinjanje kamnitih zrn novega nasipa.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.7	
------	---------	----------	-----------	--

Tehnologijo izvedbe del določa tudi faznost del in možna ureditev prometa v času gradnje. Zaradi nadvišanja cestnega nasipa se lahko pojavijo posedki nasipa velikostnega razreda 1-2,5 cm, ki se bodo izvršili v času gradnje.

6.8 Pogoji rekonstrukcije nadvoza »Oreh«

Glede na izdelane preiskave stanja obstoječega stanja nadvoza je bil sprejet sklep, da se obstoječe krajne opornike ohrani in sanira, obstoječo prekladno konstrukcijo pa se poruši in nadomesti z novo. Niveleto vozišča se dvigne in s tem zagotovi ustrezen profil na trasi železnice.

Konstrukcija obstoječega nadvoza, debelina, geometrija in globina temeljenja je povzeta po arhivski dokumentaciji iz časa projektiranja objekta.

Za čas izvedbe rekonstrukcije temeljev je prevedena vgradnja zagatnic dolžine 6 m. Pojavi se lahko težava z vrtiskanjem zagatnic zaradi pojava plasti in leč konglomerata. Upošteva naj se delno predvrtavanje pred izvedbo zabijanja zagatnic.

Dela bodo potekala nad nivojem podzemne vode.

Verjetno so temelji objekta izdelani na plasti aluvialnega proda, mogoče celo na plasti konglomerata. Glede na stanje objekta ocenjujemo, da se plast gline na tem delu ne pojavlja in da ne vpliva na stabilnost in posedke objekta.

Glede na to, da se obstoječa konstrukcija krajnih opornikov in krilnih zidov ohranja, in da so vsi navedeni nosilni elementi obstoječe konstrukcije po dosegljivih podatkih nahajajo na koti 373,30 m, pomeni, da se temelji obstoječega objekta nahajajo v slojih gostega proda z lečami konglomerata, ki je v zelo gostem stanju (penetrabilnost - P60 = 5cm/60ud, ocenjen E_{oed} ≈ 70-90 MPa).

Omenjeni sloj se nahaja na absolutnih višinah med 375,90 m in 372,40 m.

Tudi temelje novih obložnih krilnih zidov bomo izvedli na isti koti torej na koti 373,30 m.

7. REZULTATI DETAJLNEGA PREGLEDA OBJEKTA

Za potrebe izdelave načrta rekonstrukcije nadvoza pri Orehku je bil v avgust 2019 narejen detajlni pregled konstrukcije nadvoza s poudarkom predvsem na preiskavah in določanju stanja krajnih opornikov ter krilnih zidov objekta. Voziščna konstrukcija ni bila predmet detajlnega opazovanja, saj je močno poškodovana in jo je potrebno v okviru rekonstrukcije objekta v celoti na novo izvesti ob predhodni razširitvi in povišanju objekta.

Poleg detajlnega vizualnega pregleda elementov objekta so bile izvedene tudi različne preiskave materialnih lastnosti in sicer porušne preiskave tlačne trdnosti betona, preiskave vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter stopnja karbonizacije betona. Nadalje je bila izvedena kontrola razporeda vgrajene armature in debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo.

7.1 Rezultati vizualnega pregleda

a) Podporna konstrukcija

Krajni oporniki so v relativno dobrem stanju, na opornikih ni vidnih konstrukcijskih poškodb. Na stenah krajnih opornikov je izveden omet v debelini do 5 cm, v katerem so vidne razpoke raznih smeri. Na več mestih omet pri pretrkavanju škatlja, lokalno omet razpada in odpada. Vogali in bočne stene krajnih opornikov so zamočeni skozi razpadla mesta v robnih venci in prekladni konstrukciji. Na zamočenih mestih so vidne razpoke v kamnitih blokih breče in odprti stiki med betonom opornika in kamnitimi bloki. Lokalno, predvsem v zgornjem delu opornikov, razpadajo tako kamniti bloki kot beton in malta v regah. Intenziteta poškodb je najvišja v vogalih drugega krajnega opornika.

b) Stene kril

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.8	
------	---------	----------	-----------	--

V stenah kril je lokalno vidno zamakanje skozi razpadla mesta v robnih vencih. Lokalno je vidno površinsko razpadanje kamnitih blokov. V stenah kril ni vidnih konstrukcijskih poškodb zaradi posedanja ali izrivanja.

7.2 Rezultati terenskih in laboratorijskih preiskav

a) Porušna preiskava tlačne trdnosti

Na objektu je bilo izvedenih 6 vrtin in odvzetih 6 vzorcev, iz katerih je bilo pripravljenih 10 preizkušancev. Vsi pripravljeni preizkušanci so bili premera in višine 100 mm in primerni za izvedbo standardnih porušnih preiskav tlačne trdnosti in meritev prostorninske mase betona.

Izmerjene tlačne trdnosti betona kažejo na relativno nihanje kvalitete betona, v splošnem je mogoče podati oceno, da se tlačne trdnosti betona vgrajenega v krajna opornika gibljejo med 15 in 30 MPa, s povprečno tlačno trdnostjo 26,6 MPa.

Ob vrtini oz. skozi vrtino je bila na vseh mestih odvzeta vzorcev izvedena sondažna vrtina s svedrom premera 16 mm in dolžine 1 m. V vseh primerih je bilo ugotovljeno, da je debelina betona večja od 90 cm.

Vzorca V1 in V2 sta bila odvzeta iz krajnega opornika stran Kranj in sicer na zunanjih robovih krajnega opornika. Vzorca V3 in V4 sta bila odvzeta ravno tako na zunanjih straneh krajnega opornika stran Ljubljana.

Vzorca V5 in V6 sta bila odvzeta iz betona krilnih zidov opornika stran Ljubljana in sicer V5 na levi strani in V6 na desni strani gledano na lice krajnega opornika.

Oznaka preizkusanca	Tlačna trdnost [MPa]
V1/1	24,3
V1/2	18,9
V2/1	31,0
V2/2	43,5
V3/1	14,9
V3/2	20,3
V4/1	33,7
V4/2	20,6
V5/1	23,9
V6/1	35,1

Komentar projektanta:

Prikazane ugotovitve si lahko deloma razložimo z zgodovino nastajanja in dograjevanja objekta nadvoza. Osnovni objekt, ki je bil zgrajen leta 1938 je bil ožji, saj je skupna širina objekta na nivoju vozišča znašala 7,50 m, od tega je bila širina vozišča 6,0 m. Po zamenjavi voziščne konstrukcije po vojni, ko je bilo zgrajeno obstoječe stanje, pa se je širina objekta povečala na skupno 9,40 m, pri čemer je bilo potrebno razširiti tudi krilne zidove in stene krajnih opornikov. Zaradi poševnosti objekta se je v vogalih, kjer sta bila odvzeta vzorca V1 in V3, ki kažeta slabše rezultate, izvedla dobetonaža krajnega opornika trikotne tlorisne oblike v omejeni dimenziji, zaradi česar lahko sklepamo, da je kvaliteta tega dela dobetonirane konstrukcije slabša, kar nakazujejo tudi rezultati tlačne trdnosti odvzetih vzorcev (24,3 MPa, 18,9 MPa, 14,9 MPa, 20,3 MPa)

Tlačna trdnost vzorcev odvzetih v nasprotnih vogalih konstrukcije je bistveno boljša (31,0 MPa, 43,5 MPa, 33,7 MPa, 20,6 MPa).

Tlačna trdnost vzorcev krilnih zidov je pričakovana in zadostna.

b) Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu, stopnja karbonizacije betona

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.9	
-------------	----------------	-----------------	------------------	--

Preiskane lokacije so bile izbrane predvsem na betonu prekladne konstrukcije, kar sicer ni neposredno zanimivo, saj se prekladna konstrukcija v celoti zamenja z novo. Vendar je kljub močni površinski poškodovanosti betona prekladne konstrukcije le-ta še vedno močno alkalen in kot tak nudi armaturi ustrezno zaščito pred korozijo.

Vsebnost kloridov v betonu z globino meritve hitro upada, vsebnosti sulfatov pa so v normalnih mejah.

Iz tega lahko sklepamo, da sta beton krajnih opornikov, ki je zaščiten z ometom debeline do 5 cm, ter beton krilnih zidov, ki je zaščiten s kamnito oblogo, zaradi omenjenih zaščit še kvalitetnejša glede vsebnosti kloridov, sulfatov in glede stopnje alkalnosti.

c) Kontrola razporeda in velikosti vgrajene armature

Iz izvedenih preiskav je razvidno, da v stenah krajnih opornikov do globine 10 cm armatura ni bila zaznana niti v prečni in niti v vertikalni smeri.

To si lahko razložimo z omenjeno debelino zaščitnega ometa, ki sama znaša 5 cm, ostalo gre na račun debeline krovne sloja betona, ki je v krajnih opornikih lahko večji od 5 cm.

8. KARAKTERISTIČNI PROFILI, GABARITI

Hkrati z rekonstrukcijo nadvoza nad železniško progo se na širšem območju rekonstruira tudi regionalna cesta R1-211/0211, na kateri znaša pričakovan PLDP v planskem obdobju 10.615 vozil/dan. Po meritvah iz leta 2018 znaša PLDP 7.863 vozil na dan.

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.

Dolžina obdelave ceste znaša cca 803,5 m od km 1+200,00 do km 2+003,52.

Normalni prečni profili ceste na območju novega nadvoza in ceste izven objekta sta naslednja:

Profil ceste na novem objektu:

Hodnik z robnim vencem	1 x 2,00	=	2,00 m
Robni pas	1 x 0,50	=	0,50 m
Vozni pasovi	2 x 3,50	=	7,00 m
Robni pas	1 x 0,50	=	0,50 m
Hodnik z robnim vencem	1 x 2,00	=	2,00 m
Skupaj		=	12,00 m

Profil ceste izven objekta:

Bankina	1 x 1,50	=	1,50 m
Robni pas	1 x 0,50	=	0,50 m
Vozni pas	2 x 3,50	=	7,00 m
Robni pas	1 x 0,50	=	0,50 m
Bankina	1 x 1,50	=	1,50 m
Skupaj		=	11,00 m

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

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.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.10	
------	---------	----------	------------	--

Niveleta ceste na območju nadvoza poteka v vertikalni konveksni krivini radija $R=9000$ m. Teme vertikalne krivine je 2,84 m pred cestnim profilom P19. Od profila P18 do temena vertikalne krivine se niveleta dviguje v vzponu od 0,15 % do 0,04 %. V nadaljevanju v smeri proti objektu in naprej proti koncu krilnih zidov nadvoza poteka niveleta v padcu od 0,4 % do 0,44 %. Voziščna površina je izvedena v konstantnem strešnem sklonu 2,5%.

9. OPIS NOVE KONSTRUKCIJE OBJEKTA

9.1 Izvedba novih obložnih krilnih zidov na objektu

Zaradi širitve vozišča in objekta v okviru rekonstrukcije nadvoza preko železnice pri Orehku se s starega objekta najprej odstranijo kamnite obloge krilnih zidov. Ker ni poznan obseg izvedenih ukrepov v času po drugi vojni, smo, kljub temu, da na konstrukcijah krilnih zidov ni videti večjih poškodb, predvideli horizontalno vrtanje skozi krilne zidov, vgradnjo palic Dywidag ϕ 28 mm ter napetje le-teh na silo do 50 kN, s čemer povežemo nasproti stoječe krilne zidove med seboj in preprečimo njihovo morebitno razmikanje.

Dywidag palice vgradimo v dveh nivojih in sicer na globini 2,0 m od vrha (krone) zidov in na globini 6,0 m, pri čemer se na vsaki strani krajnih opornikov vgradi naslednje število visokovrednih jeklenih palic:

- a) Na globini 2,0 m od krone zidov se vgradita 2 palici na razmiku 5,0 m,
- b) Na globini 6,0 m od krone zidov se vgradijo 3 palice na medsebojnem razmiku 3,0 m.

Po izvedbi povezave obstoječih krilnih zidov se izvedejo obojestransko novi obložni krilni zidovi debeline 1,40 m, ki se temeljijo na predvideni koti temeljenja obstoječih zidov 373,30 m.

Za izvedbo novih obložnih zidov, bo potrebno predhodno delno porušiti temelje obstoječih zidov tako, da se ohrani njihova armatura in izvede peta novih obložnih zidov, širine 2,40 m z debelino 1,20 m. Novi obložni zidovi se izvedejo v enakih dolžinah kot obstoječi krilni zidovi in sicer:

- a) Stran Ljubljana – levo: 14,68 m,
- b) Stran Ljubljana – desno: 13,71 m,
- c) Stran Kranj – levo: 13,67 m,
- d) Stran Kranj – desno: 14,59 m.

Novi obložni krilni zidovi se izvedejo do višine 381,55 m, ki je po naši oceni višina obstoječih krilnih zidov brez kasnejših nadvišanj zaradi izvedbe obstoječih hodnikov s konzolami na zunanjih straneh. Torej je potrebno omenjene dele obstoječih krilnih zidov s konzolami vred nad koto 381,55 m predhodno v celoti porušiti, na njihovem mestu pa izvesti nov razširjen zaključek krilnega zidu višine 1,28 m s širino 1,65 m, ki bo služil kot podlaga hodnikom na obeh straneh vozišča v celotni dolžini krilnih zidov.

Novi obložni krilni zidovi na objektu se izvedejo kot prva etapa del na rekonstrukciji nadvoza pri Orehku.

9.2 Izvedba razširitve obstoječih krajnih opornikov

Obstoječi krajni oporniki nadvoza so AB stene debeline 80 cm, ki so členkasto priključene na pasovne temelje širine 2,0 m in višine 1,20 m. Višina sten krajnih opornikov brez temeljev znaša cca 7,15 m in so temeljene na predvideni koti 373,30 m.

Dolžina sten krajnih opornikov ob izgradnji objekta v letu 1936 je znašala 7,00 m v smeri pravokotno na os ceste. Ob rekonstrukciji po drugi vojni so se zaradi širitve objekta tudi krajni oporniki razširili za 75 cm na vsako stran (v smeri pravokotno na os ceste), tako da je skupna širina obstoječih krajnih opornikov 8,50 m skupaj s krilnimi zidovi.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.11	
------	---------	----------	------------	--

Glede na to, da je vidno lice obstoječih krajnih opornikov ometano in ni videti stika med betonom krajnih opornikov v dveh predhodnih fazah, smo predvideli strižno sidranje armature novih krilnih zidov na mestu spoja s krajnimi oporniki v beton opornikov iz leta 1936 v globino 50 cm.

Skupna širina novih krajnih opornikov debeline 80 cm bo po dograditvi znašala 11,30 m, merjeno pravokotno na os ceste.

Razširitev krajnih opornikov se bo izvajala hkrati z izvedbo novih obložnih krilnih zidov, vendar v prvi fazi le do višine 380,64 m oz. 380,67 m, na katerih se bo izvedla nova prečna greda pod montažnimi nosilci nove voziščne plošče.

9.3 Porušitev obstoječe voziščne plošče objekta

Po izvedeni razširitvi sten krajnih opornikov obojestransko do končne širine 11,30 m in višine 380,64 m oz. 380,67 m sledi rušitev voziščne plošče delno ali v celoti, v odvisnosti od izbrane prometne ureditve v času gradnje (ali polovična zapora in fazna gradnja prekladne konstrukcije ali gradnja celotne voziščne plošče ob popolni zapori objekta in deviaciji z dvema začasnima mostoma Mabey).

Obstoječa voziščna plošča se ruši z vzdolžnim rezanjem posameznih segmentov na pasove z maso do največ 18 t. Rušitev se izvaja tako, da se najprej odstrani beton med jeklenimi nosilci, nazadnje se odstrani še jeklene nosilce z delom betona, ki jih obdaja.

Reže se tako, da se del betona med dvema jeklenima nosilcema najprej odreže cca 15-18 cm od osi nosilca (rezati tik ob pasnici jeklenega profila), pri čemer je potrebno segment, ki se bo odstranil istočasno prijeti in držati (z avtodvigalom) v 4 točkah po dolžini mostu. Pred končnim odrezom segmenta, je potrebno preostali del betona do sosednjega jeklenega nosilca prijeti z drugim avtodvigalom, ravno tako v 4 točkah.

Torej je potrebno za odrez in odstranitev posameznega segmenta betona uporabiti dve avtodvigali ustrezne nosilnosti po izbiri izvajalca glede na njegov tehnološki plan dela.

Vsak nadaljnji segment betona se nato odstrani po predhodno opisanem postopku.

Ko je beton med dvema sosednjima jeklenim nosilcema odstranjen in na nosilcih ostane le še del betona »znotraj profila« je potrebno le-tega sidrati skozi profil v maso še neodstranjenega betona na drugi strani jeklenega profila. To se izvede z vrtanjem skozi profil in lepljenjem navojnih palic v maso na drugi strani ter vgradnjo podložne plošče in matice.

V primeru polovične zapore prometa med gradnjo, se porušitev obstoječe voziščne plošče izvede najprej na eni polovici objekta, nato pa v drugi fazi še druga polovica plošče.

9.4 Povišanje sten krajnih opornikov in izvedba nove voziščne plošče objekta

Po porušitvi obstoječe voziščne plošče se stena krajnega opornika pod njo odbije do predvidene kote 380,64 m oz. 380,67 m, do katere je izvedena tudi razširitev krilnih zidov na stiku s krajnim opornikom.

Sledi dobetonaža razširjenega dela krajnega opornika na višini 1,49 m do kote 382,13 m oz. 382,16 m, kjer se oblikujejo in poravnajo »ležišča« montažnih nosilcev.

Na tako pripravljeno podlago se postavijo montažni nosilci T oblike prečnega prereza z višino 55 cm. Stojina nosilcev je širine 40 cm, širina plošče znaša 113 cm, debelina tlačne plošče pa od 15 cm na sredini do 10 cm na robu.

Skupno število montažnih nosilcev je 10.

Montažni nosilci se položijo drug ob drugega in tvorijo podlago za tlačno ploščo, ki se betonira nanje v spremenljivi debelini 17 cm na robu vozišča do 25 cm v osi vozišča, s čemer je zagotovljen predviden strešni prečni sklon vozišča v velikosti 2,5 %. Betonaža tlačne plošče in zgornjega dela opornikov v višini montažnih nosilcev se izvede istočasno.

Skupna širina AB voziščne plošče znaša tako 11,30 m.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.12	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

Po betonaži voziščne plošče, ki se lahko izvede v dveh fazah s polovično širino, se na ploščo položi hidroizolacija ter izvedejo hodniki z robnimi venci. Hodniki so obojestranski širine 2,0 m z robnimi venci širine 0,35 m.

Tako znaša skupna širina objekta 12,00 m

Vsa dela na izvedbi voziščne plošče se izvajajo z vrha plošče, pri čemer se z delovnimi sredstvi, mehanizacijo in pomožnimi konstrukcijami ne posega v svetli profil pod ploščo, s čemer je omogočen neoviran potek železniškega prometa ob prisotnosti železniškega čuvaja in ob upočasneni vožnji vlakov.

9.5 Sanacija površine krajnih opornikov

Po zaključenih delih na konstrukciji nadvoza se pristopi k sanaciji površine krajnih opornikov. Vertikalno površino sten krajnih opornikov je potrebno v okviru rekonstrukcije objekta ustrezno obdelati in obnoviti skladno z naslednjimi delovnimi postopki:

- Najprej se z ročnimi pnevmatskimi kladivi odbije površinsko plast ometa debeline cca 5 cm po celotni površini obeh sten krajnih opornikov,
- Sledi pranje površine sten z vodnim curkom pod visokim pritiskom do 400 bar, s čimer se površina očisti in odstrani vse slabo vezane delce,
- V koliko se po pranju površine sredinskega hodnika odkrije razpoke večje od 0,3 m, jih je potrebno skladno s SIST EN 1504-5 ustrezno injektirati. Za injektiranje se uporabi epoksidna injekcijska masa tlačne trdnosti večje od 45 MPa. Ocenjen obseg injektiranja je 5,0 m',
- V kolikor se na določenih mestih po pranju površine odkrije mesta večjih površinskih poškodb betona ali se odkrije obstoječo armaturo in je le-ta korodirana, je potrebno z vodnim curkom pod visokim pritiskom lokalno odbiti beton v večji debelini (vsaj 1 cm pod armaturo), nato armaturo očistiti do stopnje čistosti površine Sa 2,5 ter jo protikorozijsko zaščititi skladno s postopkom 11.1 – aktivni premazi armature po standardu EN 1504-7, kot npr. Sika Top Armtec-110 Epo cem ali podobno. Za obe steni krajnih opornikov se ocenjuje obseg takih poškodb na 25 m², medtem ko se obseg poškodb globljih od 5 mm ocenjuje na skupno površino 45 m², obseg poškodb do debeline 5 mm pa na 30 m².
- Sledi premaz površine betona za boljšo sprijemnost (Elastosil ali podobno) v skupni površini 75 m² ter sanacija betona na mestih večjih vdolbin (nad 5 mm) z reprofilirno mikroarmirano malto visoke tlačne trdnosti (>40 MPa) z reduciranim krčenjem betona v skupni ocenjeni površini 45,0 m²,
- Sledi finalna izravnava zgornje površine neravnin (vdolbine do 5 mm) z neskrčljivo zaključno cementno malto visoke tlačne trdnosti (> 40 MPa), v skupni površini 75,0 m² za obe steni krajnih opornikov.
- Skladno s standardom EN 1504-9 se izvede še zaključni premaz, skladno s postopkom oz. načelom 1.1, kot hidrofobna impregnacija z inhibitorjem korozije, razred kapilarnega prodora R II >= 10 mm. Skupna površina zaščite znaša 115,0 m².

10. PREDVIDENI UKREPI V OKVIRU UREDITVE ODVODNJE PADAVINSKE VODE IZ OBMOČJA NADVOZA

10.1 Splošno

V sklopu rekonstrukcije objekta nadvoza je preverjen vpliv razširitve objekta na odvodnjo padavinskih voda.

V hidravličnem izračunu je upoštevana maksimalna širina vodnega toka 1,0 m od roba prometnega pasu. Širina varnostnega pasu od robnika do prometnega pasu je 50 cm. Iz tega izhaja, da je maksimalna dovoljena širina vodnega toka ob robniku 1,5 m.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.13	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

V projektnih pogojih Slovenske železnice je v 4. odstavku zapisano, da mora biti odvajanje meteornih voda z objekta nadvoza speljano stran od železniške proge.

10.2 Izhodišča za načrtovanje odvajanja padavinskih voda

Odvajanje padavinskih vod iz cest obravnava uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Uradni list RS, št. 47/05). Člen 4. Pravilnika predvideva, da je pred odvajanjem v vode ali v javno kanalizacijo treba zagotoviti za padavinsko odpadno vodo, ki odteka s cestišča točkovno odvajanje padavinske odpadne vode preko iztoka usedalnika, lovilca olj, zadrževalnika padavinske odpadne vode ali čistilne naprave odpadne padavinske odpadne vode. Med ostalimi pogoji je točkovno dovajanje potrebno zagotoviti za javne ceste, ki prečkajo medzrnske in razpoklinske vodonosnike, če je dnevno povprečje pretoka vozil večje od 12.000 EO/dan.

Glede na preveritev prometnih obremenitev (PLDP v letu 2018 znaša 7.863 vozil na dan, v letu 2040 pa z upoštevanjem 1.5% rasti letno 10.615 vozil/dan). Na osnovi »Uredbe o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest« je bila preverjena potreba po dodatnih ukrepih za zmanjšanje emisije snovi pred odvajanjem padavinske vode, ki odteka s cestišč.

Izračun dnevnega povprečja pretoka motornih vozil se izračuna iz podatkov o letnem pretoku osebnih in tovornih motornih vozil na naslednji način:

EOV dnevni povprečni pretok motornih vozil,

$$EOV = V_1 + V_2 \times N_2 + N_3 \times V_3$$

V_1 dnevni povprečni pretok osebnih motornih vozil,

N_2 utež za tovorna motorna vozila s skupno maso med 3.5 in 7.5 t, ki je enak 2

V_2 dnevni povprečni pretok motornih vozil s skupno maso med 3.5 in 7.5 t,

N_3 utež za tovorna motorna vozila s skupno maso nad 7.5 t, ki je enak 3.5,

V_3 dnevni povprečni pretok motornih vozil s skupno maso nad 7.5 t

Z upoštevanjem podatkov o PLDP za leto 2018 in z upoštevanjem ocenjene rasti prometa (1.5% letno) za plansko dobo 20 let dobimo povečanje števila vozil za faktor 1,35.

Števno mesto	Ime števnege mesta	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik. In vlačilci
625	Meja pri Kranju	10.615	123	9.319	158	722	116	73	90

$$EOV = 9.319 + 2 \times (158+722+116) + 3,5 \times (73+90) = 11.882 \text{ EO/dan}$$

Dnevni povprečni pretok motornih vozil na koncu planske dobe 20 let je manjši od 12.000. Zaradi tega ni potrebno zagotoviti pogoje za točkovno odvajanje padavinske vode iz območja ceste.

Most ne prečka vodovarstvenega območja. Na obravnavanem območju niso registrirana ekološko pomembna območja, območja Natura 2000, naravne vrednote in zavarovana območja. Iz zgoraj omenjenih dejstev izhaja, da je padavinsko odpadno vodo z javne ceste mogoče odvajati disperzno preko brežine nasipa na osnovni teren, kjer ponika.

Ob konceh krilnih zidov nadvoza čez nasip koncentrirano (točkovno) prelivajo padavinske vode.

Na izpustu je potrebno zagotoviti pogoje za posredno odvajanje padavinske vode. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest predvideva, da pri posrednem odvajanju padavinske vode s cestišča javne ceste v podzemne vode se mora med gladino podzemne vode in koto tal nahajati plast neomočenih sedimentov ali kamnin, debeline najmanj 1 m. Po podatkih ARSO se nivo podzemne vode na tem območju nahaja okvirno 18 do 22 m pod koto terena.

Od cestnega profila P16 proti nadvozu peta brežine ob levem robu vozišča poteka v naklonu, ki se zmanjšuje od $i=0,62\%$ do $0,31\%$. Peta brežine ob desnem robu vozišča pada v smeri cestnega profila P17 v naklonu $0,20\%$.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.14	
------	---------	----------	------------	--

Peta brežine cestnega nasipa ob desnem robu vozišča od cestnega profila P23 gravitira proti nadvozu v povprečnem naklonu 1,0%. Peta brežine ob levem robu vozišča je usmerjena proti cestnem profilu P23 v naklonu 0,65%.

Obstoječi teren v smeri pravokotno na os cestišča je praktično horizontalen. Iz zgoraj omenjenih podatkov izhaja, da se večina padavinske vode, ki priteče na polje iz cestišča, zadržuje ob vznožju nasipa in počasi ponika. V povprečju ob nalivu povratne dobe $T=2$ leti, trajanja $t=5$ min, iz cestišča v povprečju priteče na vsako stran $q=0,15$ l/s/m.

Na vrtni V-1 na globini 3,1 m, kar ustreza koti raščenege terena, je v globini 25 cm registriran zameljen do zaglinjen grušč, sivo rjave barve (kosi 4 do 5 cm). V naslednjih 25 cm globine je evidentiran zaglinjen prod, rjave barve (slabo zaobljeni prodniki do 3 cm). Naslednji sloj debeline 1,2 m tvorijo peščeni do zameljeni prodi sive barve (prodniki od 3 do 4 cm). Koeficient vodoprepustnosti zadnjega sloja je ocenjen na $k=8,0 \cdot 10^{-5}$ m/s.

10.3 Potek nivelete ceste ob nadvozu

Niveleta ceste na območju nadvoza poteka v vertikalni konveksni krivini radija $R=9000$ m. Teme vertikalne krivine je 2,84 m pred cestnim profilom P19. Od profila P18 do temena vertikalne krivine se niveleta dviguje v padcu od 0,15 % do 0,04 %. V nadaljevanju proti koncu krilnih zidov nadvoza niveleta poteka v padcu od 0,4 % do 0,44 %. Voziščna površina je izvedena v konstantnem strešnem sklonu 2,5%.

10.4 Hidravlične osnove

Hidravlični izračun kanalizacije smo izvedli ob upoštevanju naslednjih predpostavk:

- Za merodajne padavinske podatke smo privzeli karakteristične nalive padavinske postaje Letališče JP Ljubljana (Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi; HMZ RS Klimatologija; Ljubljana, 2014).
- Za izračun kanalizacije na premostitvenih objektih mostovih je upoštevan naliv povratne dobe $T=5$ let, trajanje $t=5$ min $q_5=307$ l/s/ha.
- Za izračun pretoka v ceveh je prevzet Manningov koeficient hrapavosti cevi $n=0.013$.

V numeričnem hidravličnem profilu so prikazani vsi relevantni podatki, na osnovi katerih je določena niveleta cevi, oziroma določen vzdolžni profil in izbrane dimenzije kanalov.

Za dimenzioniranje požiralnikov so upoštevani naslednji kriteriji:

- Za dimenzioniranje požiralnikov je upoštevan naliv povratne dobe $T=5$ let ($q_{5min}=307$ l/s/ha - merodajen naliv skladno s kriteriji za dimenzioniranje kanalizacije)
- Za izračun pretoka vode v območju požiralnika so upoštevani različni Manningovi koeficienti hrapavosti odvisno od tipa površine, pozicije in naklona:
 - a. Gladek asfalt ob robniku; $i>1,0\%$; $n=0,013$
 - b. Gladek asfalt ob robniku; $i<1,0\%$; $n=0,013-0,020$
 - c. Gladek asfalt ob robniku (konkavna vertikalna krivina); $0,15<i<1,0\%$; $n=0,013-0,024$
 - d. Gladek asfalt ob robniku (konveksna vertikalna krivina); $0,15<i<1,0\%$; $n=0,013-0,028$

V hidravličnem izračunu je narejena kontrola širine toka ob robu objekta. Teme vertikalne zaokrožitve nivelete se nahaja 2,83 m pred cestnim profilom P19 ob koncu nadvoza v smeri proti Kranju. Zaradi tega od konca prehodne rampe do bankine preteče ob levem robu vozišča $Q_5=1,06$ l/s, proti desnemu robu pa $Q_5=0,23$ l/s. Večji del padavinskih voda gravitira proti južnem koncu nadvoza. Ob levem robu vozišča priteče $Q_5=6,9$ l/s, proti desnemu robu pa $Q_5=7,90$ l/s. Kontrola širine toka padavinske vode ob robu objekta je narejena na treh profilih. Proti robu objekta se količina vode povečuje. Istočasno se zviša tudi vzdolžni sklon nivelete. Zaradi tega širina toka vode niha od 77 cm v profilu P20 do 84 cm na koncu prehodne rampe izza krila nadvoza.

V prvi varianti je analizirana vgradnja požiralnikov z rešetko, ki se vgradi v varnostnem pasu ceste ob robniku. Prvi požiralnik bi vgradili 1,0 m pred koncem krilnega zidu. Zaradi majhnega

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.15	
------	---------	----------	------------	--

vzdolžnega padca ($i=0,41\%$) znaša širina toka vode ob robniku ob merodajnem pretoku $Q_5=6,47\text{ l/s}$ natanko 1,36 m. Posledično je učinkovitost zajema rešetke 66%, kar pomeni, da mimo rešetke dolvodno odteka $Q_{np}=2,21\text{ l/s}$. Zaradi tega bi bilo potrebno 1,0 m pred koncem prehodne rampe vgraditi dodatni požiralnik. Proti drugem požiralniku priteče $Q_5=2,67\text{ l/s}$, širina vodnega toka pa je 96 cm. Drugi požiralnik zajame $Q_z=2,1\text{ l/s}$, naprej odteka $Q_{np}=0,57\text{ l/s}$, ki se preliva čez rob bankine na brežino nasipa. Da bi se izognili izvedbi dveh požiralnikov na vsaki strani vozišča ter izdelavi dodatne protierozijske zaščite brežine nasipa je predvideno, da se padavinska voda zajame s požiralnikoma z vtokom pod robnikom. Voda se usmeri proti požiralniku preko asfaltne trikotne poglobitve ob robu vozišča, ki se izvede v padcu 22%.

Ob merodajnem dotoku $Q_5=7,9\text{ l/s}$ se v kanalizacijski cevi med požiralnikoma (PVC DN200) formira višina 6,81 cm ob hitrosti $v=0,86\text{ m/s}$. Kanalizacijska cev v nasipu poteka v velikem naklonu ($i=57,7\%$). Hitrost toka je $v=4,37\text{ m/s}$, ob višini 3,35 cm. Zaradi velike hitrosti je predvideno, da se cev na ponikovalni jašek priključi tangencialno tako da se del kinetične energije izgubi v spiralnem toku ob steni ponikovalnega jaška.

Ponikovalni jašek je dimenzioniran skladno s priporočiloma DWA+A138 za "decentralizirane" ponikovalne naprave za nalive povratne dobe $T=5\text{ let}$. Na osnovi klasifikacije zemljine iz vrtin, ki je opredeljena kot peščeno delno zameljeni prodi, smo v hidravličnem izračunu upoštevali koeficient permeabilnosti saturirane cone $k_f=8\cdot 10^{-5}\text{ m/s}$. V izračunu je upoštevana višina vodnega stolpca 2,4 m. Notranji profil ponikovalnega jaška je 2,0 m. Zaradi potencialne kolmacije pronicanje skozi dno jaška ni upoštevano. Maksimalna količina ponikanja je $Q_p=0,64\text{ l/s}$. Odvisno od trajanja naliva je dotok padavinske vode do 10 krat večji od vode, ki ponikne. Ta disbalns se kompenzira skozi zadrževalni volumen ponikovalnega jaška. Trajanje naliva, ki povzroči največji dvig gladine vode v ponikovalnem jašku je določen iteracijsko. Ob nalicu trajanja 45 min iz polovice prispevne površine ($F_p=256\text{ m}^2$) se gladina v jašku dvigne do 1,8 m. Radij računske ponikovalne površine je 12,7 m. Zaradi navedenega je predvidena izvedba dveh ponikovalnih jaškov na osnem razmiku 5,4 m.

10.5 Ureditev odvodnje

Proti severnem delu nadvoza priteče majhna količina padavinske vode. Padavinska voda ob levem robu vozišča se do roba bankine spelje čez asfaltirano muldo, potem se voda prelije čez brežino. Kar gre za majhno količino vode je kot protierozijski ukrep predvidena vgradnja tridimenzionalne poliamidne mreže širine 1,0m, debeline 20 mm, natezne trdnosti 20 kN/m.

Do južnega konca nadvoza priteče $Q_5=14,8\text{ l/s}$. Padavinska voda, ki priteče do konca prehodne rampe se bočno prelije v trikotno razširitev v bankini širine 106 cm, dolžine 2,65 m. Srednji naklon je 22%. Voda se zajame z požiralnikom z vtokom pod robnikom. Globina vtočne odprtine je minimalno 10 cm. Požiralnik se izvede iz betonske cevi DN400. Nad požiralnikom se vgradi AB pokrov dim 400x400mm. Predvideno je, da se s požiralnikom "D" zajeta voda ob desnem robu vozišča preko PVC cevi DN200 spelje do požiralnika "L". Kanalizacija se izvede iz polnostenskih PVC cevi DN200, razreda togosti SN4, po standardu SIST EN 1401-1 in SIST EN 13476-1. Cevi so opremljene z vtično objemko in tesnilom iz EPDM. Na območju izvedbe kanalizacije se niveleta rekonstruiranega vozišča dvigne za 109 cm. Niveleta kanalizacije poteka nad obstoječim voziščem na povprečni globini 1,0 m. zaradi tega je predvideno da se v prvi fazi vgradi cev, ki se polno obbetonira z betonom C16/20, $D=11,0\text{ cm}$, potem se izvede nasip in zgornji ustroj ceste. V požiralniku "L" se niveleta kanalizacije kaskadno zniža za 130 cm, potem se kanalizacijska cev PVC DN200 naveže na ponikovalni jašek. Niveleta cevi poteka v naklonu 57,7 % po spodjem robu razširjenega nasipa. Cev je polno obbetonirana.

Padavinska voda iz območja nadvoza se zajame z dvema ponikovalnima jaškoma. Jaški se izvedejo iz armirano betonskih cevi DN2000, dolžine 2,28 m. Zaradi problema z odkupom zemljišča so ponikovalni jaški nameščeni pod cestnim nasipom. Glede na nizek koeficient permeabilnosti saturirane cone $k_f=8\cdot 10^{-5}\text{ m/s}$ zemeljskega materiala, v katerem je vgrajen jašek, so hitrosti toka vode nizke. Zaradi tega se ne pričakuje izpiranje finejših frakcij. Na kontaktu nasutega gramoznega materiala ob ponikovalnici in novega nasipa ceste se vgradi polipropilenska geotkanina s ciljem, da prepreči odnos finejših delcev iz nasipa.

Rob pokrivne plošče se nahaja ob peti nasipa. Na pokrivni plošči se izvede vstopno okno DN600 mm, ki je pokrito s pokrovom iz kompozitnega materiala. Nosilnost pokrova je $N=50\text{ kN}$. Pod

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.16	
------	---------	----------	------------	--

dnom cevi se vgradi temelje iz betona C16/20. V dnu jaška se na polipropilenski geotkaninini vgradi sloj peska 8/16 mm debeline 20 cm. Na sloj peska se kot zaščita naloži lomljenec iz kamnine Ds 10-25 cm v sloju debeline 30 cm. Izkop okoli ponikovalnega jaška se zasuje z gramozom 0/63 mm do višine 30 cm pod spodnjim robom pokrivne plošče. Za preostali del nasipa se uporabi material od izkopa. Površinski sloj se izvede iz humusnega materiala debeline 15 cm. Ponikovalna jaška se povežeta s dvoplastno rebrasto drenažno cevjo DN250, s odprtinam po celotnem obodu cevi. Cevi se vgradijo v sloju gramoza granulacije 16/32 mm.

11. OPREMA OBJEKTA

Prehodne plošče

Na objektu je predvidena izvedba obojestranskih prehodnih plošč dolžine 3,70 m na konzolnih ležiščih po ustreznem detajlu.

Krila in brežine

Na objektu se ohranijo obstoječi krilni zidovi, ki jih v smislu zagotavljanja njihove nepomičnosti povežemo z Dywidag palicami ϕ 28 mm, ki jih napnemo na silo do 50 kN. Vgradimo jih v dveh nivojih in sicer na globini 2,0 m od vrha (krone) zidov (2 palici na razmiku 5,0 m) ter na globini 6,0 m (3 palice na razmiku 3,0 m).

S povišanjem nivelete ceste in razširitvijo ceste se dogradijo razširjeni nasipi, ki se uredijo v nagibu 2:3, pri čemer se na območju objekta na mestih strmejših odsekov 1:1 brežine obloži s kamnito oblogo s kamni v betonu C16/20.

Zasipni klini

Glede na to, da se cesta in objekt zgolj nadvišata za cca 100 cm in se stene krajnih opornikov dogradijo, je višina dodatnega zasipa s kamnitim nevezanim materialom ustrezne debeline, ki se utrdi na stopnjo 98% po Proctorju z modulom $EV_2 = 60$ MPa.

Karakteristike kamnitega zasipnega materiala so: kot notr.trenja $\varphi = 36^\circ$ in specifična teža $\gamma = 21,0$ kN/m³.

Ograje

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

Jeklena varnostna ograja H1W4 z delovno širino 1,30 m in deformacijsko širino cca 95 cm preprečuje padec vozil z objekta in s tem tudi padec vozila na električno vozno mrežo železniške proge pod objektom.

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

Na zunanjih straneh ograj za pešce se dodatno pritrdijo zaščitni mrežni paneli dimenzij 200 x 200 cm vzdolž celotne svetle odprtine nadvoza. Mrežni paneli služijo za preprečitev padcev predmetov na območje železniške proge in za zaščito pred padcem snega z objekta na tire pri pluzenju ceste (glej tč. 4 projektnih pogojev SŽ – infrastruktura d.o.o., št. 31002-885/2019-5, z dne 17.12.2019).

Mrežni paneli se montirajo z odmikom spodnjega roba 30 mm nad površino hodnika in so izvedeni iz pocinkane jeklene mreže z debelino žice 2,5 mm ter okenci 15/15 mm ter okvirja iz kotnega vroče valjanega jekla L50/50/5 mm.

Zaščitna ograja iz mrežnih panelov mora biti izvedena skladno s tehnično smernico TSC 07.103, ki jo predpisuje DRSl.

Vsi elementi zaščitnih mrežnih ograj so vroče cinkani z minimalno debelino nanosa min 80 μ m.

Pritrjevanje ograj za pešce se izvede z vijačenjem na robni venec. Mrežni paneli se vijačijo na ograje za pešce.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.17	
------	---------	----------	------------	--

Hodniki z robnimi venci

Hodniki z robnimi venci bodo izvedeni na licu mesta z vlečenim opažem na zgornji površini objekta. Opaž naj ne sega v svetli prosti profil pod nadvozom.

Širina robnih vencev zanaša 35 cm. Hodniki z robnimi venci se izvedejo na celotni dolžini objekta skupaj s krilnimi zidovi. Vozišče je zaključeno z nizkim granitnim robnikom 13/20 cm z višino 7 cm nad asfaltom.

Zgornja površina hodnika je izvedena v naklonu 4% proti cestišču in se obdela kot metličen beton.

TK vodi na območju objekta

Na območju objekta poteka več telekomunikacijskih vodov v lasti Telekoma in T-2.

Vse napeljave potekajo na zahodni strani ceste na ravnini ob cestnem nasipu in sicer:

- TK vodi ob vznožju cestnega nasipa – Telekom. To je zemeljski kabel brez zaščitne cevi, vkopan 100 cm pod površino terena in poteka v vznožju cestnega nasipa in prehaja železniško progo s samostojnim podbojem pod njo,
- TK vodi ob vznožju cestnega nasipa – T-2. To je 6 optičnih kablov v 3 dvojčkih (3 x 2DN50), ki potekajo na območju objekta v vznožju cestnega nasipa in prehajajo pod progo v samostojnem podboju. Na odkliku od objekta cca 30-40 m prehajajo više v cestni nasip. Vgrajeni so 80 cm pod površino terena.
- TK vodi na ravnini zahodno od ceste. Gre za TK vode v lasti Telekoma in sicer prvi vod sestoji iz 2 optičnih kablov, ki potekata v dvojčku (2DN50) in prehajata železniško progo v skupnem podboju z drugim Telekomovim zemeljskim bakrenim simetričnim in koaksialnim kablom. Na širšem območju objekta potekata oba voda pod cestnim nasipom deviacije in deloma pod temelji začasnih jeklenih mostov Mabey. Zanje ni predvidena prestavitev, pač pa zgolj poglobitev na globino 1,50 m pod terenom in ustrezna zaščita z obbetonažo.

Detajlni potek in ureditev obstoječih TK vodov je obdelana v Načrtu TK napeljav.

Železniške napeljave na območju mostu – SVTK in vozna mreža

Pod objektom potekajo naslednji napajalni in telekomunikacijski vodi v upravljanju Slovenskih železnic – infrastrukture in sicer:

- Vozna mreža
V osi obstoječega tira je na višini cca 5,50 m na voziščni plošči obešen napajalni vod vozne mreže. Objekt se nahaja med stebri vozne mreže DVM72 in DVM73. Na mestu postavitve začasne mostne konstrukcije Mabey, se nahaja steber vozne mreže DVM72. V primeru izvedbe rekonstrukcije nadvoza s polovično zaporo ceste, se obstoječi steber vozne mreže DMV 72 ohrani, sicer se prestavi na novo lokacijo izven območja začasnih mostov Mabey. V takem primeru bo na mreži pod začasnim objektom prekinjeno napajanje in vlakovna kompozicija bo prevozila območje deviacije v prostem teku brez napajanja. Detajlna rešitev napajanja v času gradnje je prikazana v Načrtu vozne mreže.
- SVTK-samonosilni optični kabel
Na steno severnega krajnega opornika stran Kranj je na višini cca 5,0 m pritrjen zračni samonosilni optični kabel. V času gradnje se bo omenjeni kabel zaščitil (vstavil) v zaščitno PEHD cev in se spustil na tla, čim bližje obstoječi tirnici. Tako ne bo predstavljal ovire za potek del na konstrukciji nadvoza. Detajlna rešitev je prikazana v Načrtu SVTK naprav.
- SVTK – progovni kabel in kabelska kanalizacija z inštalacijami
V terenu pod objektom so ob steni južnega krajnega opornika smer Ljubljana v terenu položene preostale SVTK napeljave in sicer progovni kabel SŽ ter kabelska kanalizacija 1x DN125 + 2 x dvojček (2 x 2DN50), ki si jo delita SŽ-infrastruktura in Telemach. Na mestu

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.18	
------	---------	----------	------------	--

začasnih jeklenih mostov Mabey se bo celotna napeljava odkopala in prestavila za cca 1,10 m bliže tiru z zaščito z obbetoniranjem.

Na celotnem območju ureditve nadvoza in postavitve začasnih mostnih konstrukcij Mabey se predvidi prestavitev progovnega kabla in obstoječe kabelske kanalizacije z inštalacijami, pri čemer se na območju prestavitve progovni kabel, ki je trenutno položen v terenu brez zaščite, med dvema novima jaškoma KJA namesti v zaščitni cevi DN125 mm. Detajlno je rešitev prikazana v načrtu SVTK naprav.

Nadvišanje prekladne konstrukcije, merilni čepi

Nadvišanje prekladne konstrukcije se predvidi v velikosti 3 cm. Nadvišanje se v celoti izvede na montažnih T nosilcih, pri čemer znaša nadvišanje na sredini montažnih nosilcev 3,0 cm, na četrtini dolžine pa 2,0 cm.

Čepi za kontrolo posedkov in povosov se vgradijo po robu robnega venca nad krajnimi oporniki in v sredini razpetine. Skupaj se vgradi 6 merilnih čepov.

Hidroizolacija zasutih betonskih površin

Na zasutih betonskih površinah ni predvidena izvedba klasične hidroizolacije, pač pa so temelji, stene krajnih opornikov in obložni krilni zidovi izvedeni po principu »bele kadi«.

Za izvedbo po principu »bele kadi« uporabimo vodotesni beton ustreznega razreda omočljivosti. Vse delovne stike in prekinitve betonaže se varuje z ekspanzijskim gumijastim tesnilnim trakom, ki se ga pritrjuje na otrdeli beton z ustreznim lepilom.

Hidroizolacija voziščne plošče

Voziščna plošča je dodatno zaščitena z hidroizolacijo ki je sestavljena iz naslednjih slojev:

- bitumenski hidroizolacijski trak s stekleno tkanino 5 mm,
- lepilni bitumenski premaz s porabo med 2,0 – 2,5 kg/m²,
- 2 x hladni epoksidni premaz z vmesnim kremenčevim posipom s porabo epoksi mase med 0,4 in 0,5 kg/m² in z granulacijo kremenčevega posipa 0,2 – 0,7 mm, poraba 0,7 kg/m².
- Površina betona se najprej očisti cementnega mleka na površini voziščne plošče s peskanjem ali vodo pod pritiskom ter zagotovi primerno hrapavost površine. Vključeno je čiščenje in odpraševanje površine plošče.

Asfaltna voziščna konstrukcija

Na predhodno pripravljeno hidroizolacijo voziščne plošče se izvede asfaltna voziščna konstrukcija v sledeči sestavi:

- Najprej se izvede zaščitni sloj asfalta v sestavi AC8 surf B50/70 A3 v debelini 3 cm,
- Sledi obrabni sloj asfalta v sestavi AC11 surf B50/70 A3 v debelini 4 cm.

Zaščita konstrukcije nadvoza pred vplivi blodečih tokov

Na objektu je predvidena izvedba katodne zaščite vseh prevodnih kovinskih delov konstrukcije (armature) pred morebitnimi vplivi blodečih tokov. Zaščita se izvede po posebej izdelanem načrtu katodne zaščite.

Vidne betonske površine

Površine so neobdelane in v naravni barvi betona. Površina mora biti enotne barve in brez madežev. Opažne plošče naj bodo enako velike in enake oblike.

Vse vidne robove je potrebno posneti s trikotno letvijo 2 x 2 cm.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.19	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

Vse vidne betonske površine je potrebno premazati z zaščitnim premazom proti vplivu slanice. Vidni beton se izvede v kvaliteti VB2.

Materiali

BETONI:

- beton hodnikov in robnih vencev: C30/37, XC4, XD3, XF4, PV-II, Dmax 16 mm
- beton prekladne konstrukcije in nosilcev: C30/37, XC4, XD1, XF2, PV-II, Dmax 32 mm
- beton opornikov, kril in preh. plošč: C30/37, XC4, XD2, XF2, PV-II, Dmax 32 mm
- beton pasovnih temeljev: C30/37, XC2, PV-II, Dmax 32 mm
- beton talne plošče in temeljev Mabey: C25/30, Dmax 32 mm
- podložni in naklonski beton C12/15, Dmax 16 mm
- beton kamnite obloge: C16/20, Dmax 16 mm

ARMATURA:

- rebrasta armatura: B500(B), visoko duktilno jeklo

JEKLO:

- konstrukcijsko jeklo S235, zaščiteno proti koroziji z vročim cinkanjem min 80 µm.

ZAŠČITNI SLOJ BETONA

- hodniki in robni venci: 4,5 cm
- prekladna konstrukcija in nosilci: 4,5 cm
- krila in temelji 5,0 cm

12. STATIČNI RAČUN

Obtežbe smo upoštevali po predpisih SIST EN 1991 (lastna teža, krov, promet, temperaturna nihanja, zaviranje), SIST EN 1998 (potres). Upoštevali smo tudi vse ostale predpise in navodila, kot jih podajajo TSC 07. Upoštevana je prometne obremenitev LM1.

Računsko analizo smo izvedli po metodi končnih elementov s programom SCIA Engineer 15, pri čemer smo celotno okvirno konstrukcijo modelirali kot prostorsko konstrukcijo iz lupinastih elementov.

Iz vrednotili smo obremenitve zaradi lastne teže, krova, nasipa in prometa na objektu ter določili obremenitve v elementih zaradi ostalih obtežnih primerov (krčenje, temperaturna nihanja). Določili smo kombinacije merodajnih obtežnih primerov ob upoštevanju predpisov SIST EN 1991 in s programom SCIA Engineer 15 določili potreben prerez armature ob upoštevanju določil SIST EN 1991, za vse konstrukcijske elemente v izbranih smereh.

Iz reakcij v elastičnih podporah smo kontrolirali velikost napetosti na stiku temelj-tla.

13. PREDVIDENA FAZNOST DEL PRI GRADNJI OBJEKTA

Hkrati z rekonstrukcijo nadvoza nad železniško progo se na širšem območju rekonstruira tudi regionalna cesta R1-211/0211, na kateri znaša pričakovan PLDP v planskem obdobju 20 let 10.615 vozil/dan, medtem ko je PLDP iz meritev v letu 2018 znašal 7.863 vozil dnevno.

Zaradi zagotavljanja potrebnega svetlega profila rekonstruiranega objekta svetle višine 6,50 m nad GRT, se tudi obravnavana regionalna cesta dvigne za cca 100 cm glede na obstoječe stanje, pri čemer se obstoječa cesta z rekonstrukcijo tudi razširi.

Dolžina obdelave ceste znaša cca 803,5 m od km 1+200,00 do km 2+003,52.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.20	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

Glede na mejno vrednost PLDP za vzpostavitev polovične cestne zapore na celotnem obravnavanem območju ceste v času gradnje, in predvsem zaradi dolžine ceste, na kateri se bo izvajala predvidena rekonstrukcija, smo predvideli dve možni rešitvi prometne ureditve v času gradnje.

Prva in z vidika rekonstrukcije najcenejša varianta, ki pa bi zaradi razmeroma visokega PLDP in večje dolžine zapore ceste, lahko povzročala daljše zastoje prometa na obravnavani cestni povezavi Kranj – Škofja Loka, je fazna izvedba rekonstrukcije z izmenjujočo polovično cestno zaporo prometa. Ta varianta je obdelana kot stroškovno optimalna rešitev rekonstrukcije ceste in objekta.

Da bi se izognili težavam, zaradi povzročitve daljših cestnih zastojev v času obnove ceste z objektom, smo kot alternativno možnost obdelali tudi varianto z izvedbo deviacije regionalne ceste po zahodni strani obravnavane trase z začasnim premoščanjem železniške proge s postavitvijo montažne jeklene konstrukcije mostu Mabey Compact 200, ki si ga je mogoče izposoditi pri naročniku, pri čemer stroške transporta in postavitve nosi izvajalec..

V nadaljevanju podajamo prikaz faz izgradnje objekta glede na ureditev prometa v času gradnje, pri čemer je faznost del na objektu pogojena s ciljem minimiziranih zastojev v železniškem prometu.

Le-ti se kažejo kot število dni upočasnjene vožnje vlakov mimo obravnavane lokacije z omejitvijo hitrosti na 30 km/h in morebitnih popolnih zapor prometa na progi.

Potek rekonstrukcije objekta ločimo glede na način prometne ureditve v času gradnje in sicer:

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

Opomba:

V izogib nepredvidenim zastojem na obravnavani cesti v času rekonstrukcije objekta in težavnosti izvedbe rekonstrukcije ob polovični zapori prometa v času gradnje zaradi razmeroma majhne širine obstoječega objekta, se je kot tehnično optimalna rešitev izkazala varianta B s popolno zaporo ceste ter z začasno deviacijo in dvema začasnima mostovoma.

Prva varianta rešitve vodenja prometa v času gradnje s polovično zaporo ceste na objektu se bo uporabila izključno v primeru, če rešitve z začasno deviacijo in začasnima mostoma ne bi bilo mogoče izvesti zaradi nepredvidenih razlogov, ki niso na strani investitorja.

V nadaljevanju podajamo osnovne opise poteka del za oba predvidena načina izvedbe, pri čemer pa je potrebno upoštevati zgornjo Opombo.

Rekonstrukcija objekta bo potekala v 8 delovnih fazah, ki so opisane v nadaljevanju tega poglavja in sicer:

Ad A) Polovična zapora ceste

1. faza: Pripravljalna dela z izvedbo prilagoditev, zaščite in prestavitev železniških SVTK naprav in vozne mreže (35 dni)
2. faza: Izvedba razširitve obstoječih krajnih opornikov (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)

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.21	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

7. faza: Zaključna dela na izvedbi hodnikov in robnih vencev ter na cesti (30 dni)
 8. faza: Vzpostavitev dvosmernega prometa na rekonstruiranem objektu (10 dni)

Ad B) Popolna zapora ceste in začasna deviacija z 2 x montažni most Mabey Compact 200

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 + temelji dveh mostnih konstrukcij (35 dni)
 4. faza: Porušitev obstoječe voziščne plošče objekta + postavitev dveh mostnih konstrukcij (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 (20 dni)
 8. faza: Preusmeritev prometa na novo cesto, odstranitev začasnih mostov ter prilagoditev vozne mreže (15 dni)

Ob popolni zapori ceste v času gradnje, je potrebno izvesti začasno deviacijo ceste in dve montažni mostni konstrukciji, kar se v smislu zmanjševanja motenj železniškega prometa razdeli na faze 2, 3 in 4, pri čemer se 1. fazi pripravljalnih del izvedejo zaščite TK vodov v lasti Telekom Slovenije, ki jih je potrebno na območju začasnih mostov poglobiti in obbetonirati.

Izvedba začasnih nasipov se izvede v fazah 2 in 3, pri čemer se v 3. fazi izvedejo še temelji novih mostnih konstrukcij s krajnimi oporniki in krilnimi zidovi, sestavljenimi iz kamnitih gabionov.

Etapnost in faznost izvedbe regionalne ceste je odvisna od faznosti in načina izvedbe objekta oziroma je le-tej prilagojena. V splošnem se obstoječe betonsko vozišče ohranja (razen na začetku in koncu ob navezavi na obstoječe stanje). Zaradi dviga nivelete preko nadvoza je predviden dvig nivelete oziroma nadvišanje obstoječega vozišča. V povezavi s tem je predvidena izvedba stopničenja nasipov na levi in desni strani trase RC.

Glede na navedeno je v sklopu načrta ceste in elaborata ureditve prometa med gradnjo upoštevano, da se v začetnih fazah izvedbe projekta, ko je še vedno mogoče zagotavljati dvosmerni potek prometa, izvede:

- pripravljalna dela za izvedbo objekta in začasne deviacije (krajne podpore),
- stopničenje obstoječih nasipov na levi in desni strani trase RC, material iz izkopov pa uporabi za gradnjo nasipov začasne deviacije,
- ureditev začasne deviacije v začasnem zgornjem ustroju.

Po izvedbi deviacije je mogoče porušiti obstoječi nadvoz čez železnico in pričeti z gradnjo novega. Mogoče je v celoti urediti traso regionalne ceste med P17 in P24 in hkrati izvajati tudi niveletno nadvišanje leve (vzhodne) polovice RC. Dvosmerni promet v tem času je mogoče zagotavljati po območju razširjenih nasipov in bankin desne (zahodne) polovice RC ter začasne deviacije.

Ostali del trase (nadvišanje nasipov zahodnega dela RC) bo predvidoma mogoče zgraditi pod polovičnimi izmenično enosmernimi zaporami, ki pa bodo predvidoma ne bodo trajale več kot 30 dni. V tem času se predvidoma odstrani tudi nasipe in ureditve začasne deviacije.

14. PROMETNA CESTNA UREDITEV V ČASU GRADNJE

Faze 4, 5, 6 in 7 izgradnje oz. rekonstrukcije se lahko razlikujejo glede na vrsto cestne zapore med gradnjo. Stanje obstoječega objekta omogoča, da se na cesti in objektu vzpostavi polovična zapora ceste in objekta in se rekonstrukcija izvede najprej za eno, po preusmeritvi prometa pa še za drugo polovico objekta in ceste.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.22	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

V primeru vzpostavitve popolne cestne zapore med gradnjo pa je potrebno izvesti začasno deviacijo in dve začasni mostni konstrukciji, za kateri se uporabi sestavljen montažni most tipa Mabey Compact 200, ki ga je mogoče najeti pri investitorju.

V nadaljevanju podajamo kratek opis predvidenih variant prometne ureditve v času gradnje.

14.1 Faznost gradnje voziščne plošče ob polovični cestni zavori

V primeru polovične zapore ceste v času gradnje se novi objekt gradi ob hkratni rušitvi obstoječega objekta, pri čemer je potrebno zagotavljati hkratno izmenično enosmerno prevoznost ceste ves čas gradnje novega objekta.

V takem primeru se bo novi objekt zgradil v treh zaporednih delovnih podfazah, pri čemer se v prvi podfazi poruši polovica prekladne konstrukcije na vzhodni strani ceste, na smernem vozišču proti Kranju. Promet v prvi podfazi gradnje bo potekal po obstoječi konstrukciji na smernem vozišču proti Ljubljani. V času enosmerne prevoznosti je potrebno zagotoviti širino voznega pasu minimalno 2,75 m.

V tem primeru prihaja do prepletanja del iz predhodno opisanih faz 4, 5, 6 in 7.

a) I. podfaza gradnje

V I. podfazi gradnje je potrebno porušiti oz. odstraniti 4 od obstoječih 8 vzdolžnih nosilcev na vzhodni strani ceste, na smernem vozišču proti Kranju. Rušitev obstoječe voziščne plošče se izvede ob upoštevanju delavnih aktivnosti, opisanih v točki 8.3 tega poročila pri opisu načina rušitev prekladne konstrukcije. Pri rušitvi plošče v I. podfazi dela ostane na varjenem I nosilcu del polnilnega betona plošče, ki pa je povezan s tlačno ploščo nad i nosilci, kar zagotavlja, da ne bi polnilni beton v času poteka del izpadel. Med gradnjo je potrebno preveriti ali omenjeno drži in po potrebi predvideti način pridrževanja notranjega betona.

V prvi podfazi izvedbe se na smernem vozišču proti Kranju izvede voziščna plošča z montažo 5 AB nosilcev v skupni širini 5,65 m ter tlačna plošča v širini 5,15 m. Pri tem je potrebno opozoriti, da je pred montažo montažnih nosilcev potrebno obložne krilne zidove na vzhodni strani ceste zabetonirati do višine, na kateri se vgradijo montažni nosilci.

V prvi podfazi izvedbe se izvede le nova voziščna plošča brez hidroizolacije, hodnika in asfalta.

b) II. podfaza gradnje

V drugi podfazi se promet preusmeri na zgrajeno voziščno ploščo I. podfaze. Nato se poruši preostali del obstoječe voziščne plošče na smernem vozišču proti Ljubljani, izvedejo se obložni krilni zidovi na zahodni strani ceste, nato se vgradi preostalih 5 montažnih nosilcev ter tlačna plošča s stikom plošče iz prve faze.

V drugi podfazi se na izvedenem delu plošče izvede hidroizolacija, hodnik z robnim vencem ter asfaltno vozišče v predvideni sestavi.

c) III. podfaza gradnje

V tretji podfazi gradnje se po ponovni preusmeritvi prometa izvede hidroizolacija plošče I. podfaze, s hodnikom in asfaltno voziščno površino. S tem je nova konstrukcija v celoti izvedena.

Pozor:

V kolikor bi naročnik pred pričetkom gradnje presodil, da bi polovična zapora ceste ob upoštevanju morebitnih drugih del na cestah v bližini povzročila daljše zastoje prometa na obravnavanem odseku regionalne ceste in da je to zanj nesprejemljiva rešitev, se opusti predvidena fazna gradnja objekta in se izvede začasna deviacija prometa na zahodni strani ceste z novo začasno premostitvijo železniške proge.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.23	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

V takem primeru se obstoječa voziščna plošča izvede v eni fazi in v celoti, nato se izvede nova plošča objekta.

Tako odločitev bi lahko naročnik sprejel tudi zaradi hitro napredujočega propada obstoječe voziščne konstrukcije in bi presodil, da v času gradnje delna porušitev voziščne plošče ne bi več zagotavljala varnega poteka prometa na objektu, zaradi česar bi se izbrala varianta z izvedbo začasne deviacije in začasne premostitve železniške proge.

Tretji argument proti izvedbi polovične cestne zapore predstavljajo znatno večje motnje železniškega prometa pri takem načinu izvedbe nove voziščne plošče in s tem posledično večjimi stroški gradnje.

14.2 Popolna zapora ceste med gradnjo in izvedba začasne deviacije

V primeru, da se izbere za čas gradnje rekonstrukcije objekta in ceste popolna zapora ceste, kar omogoča nemoteno in hitrejše delo, se izvede začasna deviacija ceste za dvosmerni promet z izvedbo novega dodatnega nasipa ustrezne širine, ki bo omogočala postavitev dveh jeklenih montažnih mostov Mabey Compact 200, ki jih je mogoče najeti pri investitorju. Začasna deviacija ceste skupaj z dvema jeklenima montažnima mostovoma mora zagotavljati začasni svetli profil na območju železniške proge višine vsaj 6,50 m.

Jekleni montažni most Mabey Compact 200 ima širino vozišča 4,20 m, kar omogoča enosmerni promet. V primeru dvosmerne deviacije ceste, ki bi omogočala tekoč promet v času gradnje, je potrebno uporabiti dve enaki konstrukciji, vsako za svojo smer prometa.

Premostitev je mogoče izvesti z jekleno konstrukcijo m mostu skupne dolžine 33,53 m, sestavljeno iz 11 segmentov dolžine 3,048 m. S tako dolžino montažni most Mabey Compact 200 omogoča prevoznost zelo težkega prometa in vsekakor ustreza nivoju obremenitev z enosmernim cestnim prometom.

Jekleni montažni most se namesti na predhodno pripravljeno temeljno gredo, ustrezno oblikovano tako, da se sklada s konstrukcijo mostu. Temeljna greda mora imeti ležiščno površino širine najmanj 1,02 m ter dolžino 6,20 m ter zaledni zaporni zidec višine 0,83 m nad ležiščno površino.

Glede na to, da je mostno konstrukcijo potrebno dvigniti oz. postaviti cca 4,0 m nad obstoječim terenom, smo predvideli izvedbo masivnih krajnih opornikov, sestavljenih iz gabionov- kovinskih košar, napolnjenih s kamnitim materialom. Kovinske košare so izvedene tako, da je možno gabione postavljati enega ob drugem in jih nalagati enega na drugega v višino. Tako smo predvideli uporabo gabionov dimenzij 100 x 100 x 200 cm, iz katerih sestavimo krajne opornike debeline 3,0 m in višine 3,0 m, na katerih izvedemo temeljno gredo za postavitev jeklene mostne konstrukcije. Temeljna greda se zabetonira na kamniti podlagi, s čemer poveže posamezne gabione med seboj.

Krilne zidove, ki zadržujejo čelo nasipa deviacije v smeri proti železniški progi, izvedemo v širini 2,0 m ter višini 4,0 m iz gabionov enakih dimenzij 100 x 100 x 200 cm.

Pod gabioni, ki tvorijo krajne opornike mostne konstrukcije, se izvede AB plošča debeline 20 cm dimenzij 4,0 x 9,0 m, ki jo položimo na kamnito gredo debeline 100 cm z ustrezno utrditvijo na modul Ev2 = 80 MPa. Pod krilnimi zidovi ni predvidena izvedba AB plošče, pač pa se gabione položi le na izravnano in utrjeno gruščno podlago debeline 100 cm.

15. VPLIV REKONSTRUKCIJE OBJEKTA NA VODENJE ŽELEZNIŠKEGA PROMETA

Obstoječi nadvoz pri Orehku se nahaja v km 591.096 železniške proge Ljubljana-Jesenice.

15.1 Vpliv rekonstrukcije počasno vožnjo vlakov in popolne zapore železniškega prometa

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.24	
------	---------	----------	------------	--

V času poteka del na rekonstrukciji objekta je v splošnem predvidena počasna vožnja vlakov preko območja gradnje in sicer pri vseh aktivnostih oz. delih, ki bodo potekala v varnostnem pasu tira, ki znaša 8,0 m od osi tira na vsako stran ter do 10,0 m nad višino tira. Prevozna hitrost preko gradbišča v primeru počasne vožnje vlakov znaša 30 km/h.

Število dni počasne vožnje in število ur zapor železniškega prometa je podrobno prikazano in analizirano v Elaboratu tehnologije gradnje, ki je sestavni del projekta rekonstrukcije nadvoza.

- V primeru ureditve cestnega prometa s polovično cestno zaporo in izmenično enosmerno prevoznostjo vozil znaša ocenjeno število dni počasne vožnje vlakov preko gradbišča 118 dni, pri čemer je predvideno 6 zapor železniškega prometa v skupnem trajanju 156 ur.
- V primeru ureditve cestnega prometa s popolno zaporo prometa na cesti in dvosmernim prevozom preko začasne deviacije in dveh začasnih mostnih konstrukcij, znaša ocenjeno število dni počasne vožnje vlakov preko gradbišča 96 dni, pri čemer je predvideno 7 zapor železniškega prometa v skupnem trajanju 174 ur.

OPOMBA

V kolikor bodo gradbena dela na rekonstrukciji nadvoza in odseka regionalne ceste potekala v obdobju od oktobra 2020 do aprila 2021, ko bo železniška proga Kranj-Jesenice predvidoma zaprta, se bo na območju objekta odvijal le železniški potniški promet med Ljubljano in Kranjem, zaradi česar bodo motnje železniškega prometa zaradi izgradnje objekta znatno manjše.

V nadaljevanju podajamo povzetek analize stroškov iz Elaborata odvijanja železniškega prometa zaradi zastojev železniškega prometa v odvisnosti od časa zapor in v odvisnosti od ureditve cestnih zapor v času gradnje.

Pri tem pomeni:

- 1 - dela potekajo v času zapore proge Kranj – Jesenice - d.m. (obratujejo le lokalni potniški vlaki),
 - 2 - obratujejo vsi potniški in tovorni vlaki,
- A - polovična zapora ceste
B - popolna zapora ceste in začasna deviacija z 2 x montažni most Mabey Compact 200

Torej ocenjeni stroški ovir v železniškem prometu za različne scenarije znašajo kot sledi:

A1 - polovična zapora ceste, popolna zapora proge Kranj – Jesenice	...	74.475,42 Eur
A2 - polovična zapora ceste, ni zapore proge Kranj – Jesenice	...	200.274,17 Eur
B1 - popolna zapora ceste, popolna zapora proge Kranj – Jesenice	...	70.871,91 Eur
B2 - popolna zapora ceste, ni zapore proge Kranj – Jesenice	...	212.289,90 Eur

15.2 Vpliv rekonstrukcije na posege na vozni mreži v času gradnje

Obstoječi objekt ima višino svetlega profila 5,50 m nad višino tira GRT, ki znaša na območju objekta 375,64 m.

Železniška proga Ljubljana – Jesenice je enotirna elektrificirana proga.

Na območju rekonstrukcije objekta se nahajata dva stebra vozne mreže in sicer DVM72 in DVM73.

Kontaktne vodnike in nosilna vrv sta obešena na spodnjo površino obstoječe prekladne konstrukcije nadvoza.

Prekinitev vozne mreže je v primeru izvedbe deviacije ceste in dveh pomožnih mostov predvidena le enkrat v 4. gradbeni fazi, ko se ruši obstoječa plošča.

V primeru polovične zapore ceste in fazne izvedbe rekonstrukcije nadvoza, se prekinitev vozne mreže izvede dvakrat, za rušitev vsake polovice nadvoza enkrat.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.25	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

V nadaljevanju podajamo vplive gradnje na vozno mrežo po gradbenih fazah.

Faza 1:

V prvi gradbeni fazi se izvedejo pripravljala dela na vozni mreži in sicer:

- Električni napajalni vod vozne mreže, ki je na severni strani vpet na krajni opornik nadvoza, je potrebno zaradi zagotavljanja varnosti 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.

Čvrsto vpetje se izvede na nova DVM, št. 72 in 74 v primeru izvedbe z dvema začasnima mostovoma. V kolikor ta dva DVM v tistem trenutku še nista izvedena, se izvede začasno čvrsto vpetje na obstoječa DVM št. 71 in 74.

V primeru izvedbe nadvoza s polovično zaporo ceste se napajalni vod vozne mreže čvrsto vpne na obstoječa stebra vozne mreže DVM št. 72 in št. 73.

Izvedba:

Zapora proge 1 x 8 ur v primeru deviacije ceste z dvema začasnima mostoma.

Zapora proge 1 x 8 ur v primeru polovične zapore ceste (le ob pričetku del).

- Izvedba postavitve novih drogov vozne mreže DVM št. 72 in št. 73

Izvedba:

Zapora proge 1 x 8 ur v primeru deviacije ceste

Ta dela niso potrebna v primeru polovične zapore ceste.

- Namestitev nosilcev voznega voda, ki pa niso še v funkciji.

Izvedba:

Zapora proge 1 x 8 ur v primeru deviacije ceste

Ta dela niso potrebna v primeru polovične zapore ceste.

Vsa predvidena dela na vozni mreži v prvi fazi gradnje se izvedejo v sklopu ene vikend zapore v dolžini trajanja 28 ur v primeru deviacije.

V primeru polovične zapore ceste pa se zapora proge izvede preko vikenda v dolžini trajanja 12 ur.

Faza 2:

V drugi fazi poteka del se izvajajo dela, ki ne vplivajo neposredno na vozno omrežje in ne zahtevajo posegov v VO. Ohranja se obstoječe stanje voznega voda. Izvajalec V tej fazi mora izvajalec izvesti mehansko vertikalno zaščitno pregrado za preprečitev možnosti dotika delov pod napetostjo iz območja gradbišča.

Omenjena pregrada se mora izvesti pred zabijanjem zagatnic za ščitenje izkopa ob vogalu opornika.

Izvedba:

Zapora proge ni potrebna (0 ur) tako v primeru deviacije kot tudi v primeru polovične zapore ceste.

Faza 3:

V tretji fazi se izvedejo novi obložni krilni zidovi ter postavita se 2 začasna mostova Mabey. Da se postavita začasna mosta, je potrebno predhodno izvesti sledeče posege na vozni mreži:

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.26	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

- vpetje obstoječega voznega voda na nosilce voznega voda novo postavljenih drogov vozne mreže

Izvedba:

Zapora proge 1 x 8 ur v primeru deviacije ceste

Ta dela niso potrebna v primeru polovične zapore ceste.

- porušitev obstoječega DVM št. 72, ki se nahaja na mestu postavitve dveh začasnih mostnih konstrukcij.

Izvedba:

Zapora proge 1 x 8 ur v primeru deviacije ceste

Ta dela niso potrebna v primeru polovične zapore ceste.

- Postavitev 2 začasnih mostnih konstrukcij tipa Mabey.

Izvedba:

Zapora proge 2 x 8 ur v primeru deviacije ceste

Ta dela niso potrebna v primeru polovične zapore ceste.

Vse zapore železniškega prometa se v primeru deviacije ceste izvedejo v eni vikend zavori prometa v skupni dolžini trajanja $4 \times 8 = 32$ ur.

V primeru polovične zapore ceste zavor železniškega prometa v tej fazi ni.

Faza 4:

V četrti fazi se izvede porušitev obstoječe voziščne plošče, ki se v primeru deviacije ceste izvede enkrat v celoti, medtem ko se v primeru polovične zapore ceste izvede dvakrat po eno polovico plošče.

V tej fazi so potrebni večji posegi na vozni mreži in sicer:

- umik voznega voda izpod obstoječega nadvoza za čas rušenja, z čvrstim vpetjem na nova DVM 73 in 74 v primeru deviacije ceste.

Izvedba:

Zapora proge 1 x 20 ur v primeru deviacije ceste, ki obsega umik voznega voda ter rušitev plošče

V primeru polovične zapore ceste se ta dela izvedejo v okviru zavor za rušitev plošče 2 x 16 ur.

- Po končanem rušenju nadvoza se nazaj vzpostavi vozno omrežje.

Izvedba:

Zapora proge 1 x 8 ur v primeru deviacije ceste.

Zapora proge 2 x 8 ur v primeru polovične zapore ceste.

Faza 5:

V peti fazi se izvede zaščitni oder pod novo voziščno ploščo. Oder se izvede preko voznih vodov. V tej fazi niso potrebni večji posegi na vozni mreži razen izklopa napetosti za čas postavitve odra in sicer

- Izklop vozne mreže in zavora proge za čas montaže odra.

Izvedba:

Zapora proge 1 x 30 ur.

V primeru polovične zapore ceste se zavora proge predvidi dvakrat v dolžini 2 x 24 ur.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.27	
------	---------	----------	------------	--

Faza 6:

V šesti fazi gradnje se povišajo krajni oporniki in izvede nova voziščna plošča. Ta faza gradnje ne vpliva na vozno mrežo in ne zahteva posegov vanjo.

Izvedba:

Zapora proge ni potrebna (0 ur) tako v primeru deviacije kot tudi v primeru polovične zapore ceste.

Faza 7:

V sedmi fazi gradnje se izvedejo zaključna dela na objektu. Po zaključku teh del se demontira zaščitni gradbeni oder. V času njegove demontaže se izklopi vozna mreža in zapre proga.

V tej fazi torej niso potrebni večji posegi na vozni mreži razen izklopa napetosti za čas demontaže odra in sicer

- Izklop vozne mreže za čas demontaže odra.

Izvedba:

Zapora proge 1 x 30 ur.

V primeru polovične zapore ceste se zapora proge predvidi dvakrat v dolžini 2 x 24 ur.

Faza 8:

V osmi fazi poteka del se po zaključenih gradbenih delih na objektu nadvoza in pridobitvi soglasja investitorja, izvede preusmeritev prometa preko novega nadvoza, oziroma se vzpostavi dvosmerni promet v primeru polovične zapore ceste.

Po preusmeritvi prometa se lahko odstranita oba začasna Mabey mostova, za kar je potrebno izvesti izklop napetosti na vozni mreži (zapora proge), nato pa vozno mrežo urediti v končno stanje.

V tej fazi so potrebni naslednji posegi na vozni mreži in sicer:

- Izklop vozne mreže v času demontaže dveh začasnih mostov.

Izvedba:

Zapora proge 2 x 8 ur v primeru deviacije ceste.

V primeru polovične zapore ceste zapor prometa v tej fazi ni.

- Po demontaži mostov se izvede prilagoditev vozne mreže v končno stanje.

Izvedba:

Zapora proge 1 x 10 ur v primeru deviacije ceste.

V primeru polovične zapore ceste zapor prometa v tej fazi ni.

Vse zapore železniškega prometa se v primeru deviacije ceste izvedejo v eni vikend zapor prometa v skupni dolžini trajanja $2 \times 8 + 10 = 26$ ur.

16. POGOJI ZA IZVEDBO DEL

- Predlaga se izvedbo del v času zaprtja Karavanškega predora (predvidoma od začetka oktobra 2020 do konca aprila 2021).
- Izvajalec del mora pred pričetkom del detajlno pregledati vso razpoložljivo dokumentacijo ter o nejasnostih in morebitnih napakah obvestiti projektanta. Za vse postopke, opremo, materiale

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.28	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

in detajle, ki niso posebej navedeni, veljajo splošni in posebni pogoji investitorja ter ostale priznane tehnične norme, predpisi in standardi. Izvajalec mora pridobiti za uporabljene materiale ustrezne ateste.

- Izvajalec mora s svojo organizacijo del zagotoviti varnost pri delu (obdelati v elaboratu varstva pri delu) ter voditi vso s predpisi in tenderjem zahtevano tehnično dokumentacijo.
- Izvajalec si mora na podlagi drugega odstavka 85. člena Zakona o varnosti v železniškem prometu, za dela na železniškem območju, pridobiti pisno dovoljenje upravljavca javne železniške infrastrukture SZ - Infrastruktura, d. o. o., Službe za gradbeno dejavnost, Pisarne Ljubljana, Masarykova 15, 1000 Ljubljana. Poleg tega mora izvajalec, pred začetkom del, na zgoraj navedeni naslov predložiti tudi Varnostni načrt z opredeljenimi varnostnimi ukrepi v nevarnem železniškem območju, izdelanim v skladu z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/05, 43/11 - ZVZD-1). Po potrditvi varnostnega načrta bo upravljavec izdal dovoljenje za opravljanje del na železniškem območju.
- Pred pridobitvijo dovoljenja za dela na železniškem območju, s strani Slovenskih železnic - Infrastruktura, ni dovoljeno izvajati nobenih del.
- Dela morajo potekati pod strogim tehničnim nadzorom in v prisotnosti varnostnega čuvaja SZ - Infrastruktura d.o.o., Službi za gradbeno dejavnost, pisarna Ljubljana, ki jo je potrebno obvestiti vsaj 8 dni prej. Vsa dela pri približevanju železniškim SVTK kablov morajo potekati pod strokovnim nadzorom SZ - Infrastruktura d.o.o., Služba za EE in SVTK, pisarna Ljubljana, ki ju je potrebno obvestiti vsaj 8 dni prej.
- Pred pričetkom del mora izvajalec izdelati tudi Elaborat tehnologije izvedbe del, v katerem bo predviden način zavarovanja tira in prometa po tiru. Dela ob rekonstrukciji je treba organizirati na način, da ni ogrožena varnost voženj vlakov in osebja na njem. Bistvena je zaščita oz. oder med konstrukcijo nadvoza in svetlim profilom železniške proge. Lovilni ali katerikoli drug oder mora zagotavljati svetli profil na tiru - vsaj 2,20 m na vsako stran od osi tira in vsaj 4,70 m nad zgornjim robom tirnic.
V načrtu mora biti obdelana tehnologija montaže/demontaže zaščite, predvidene ovire v prometu (zapore proge) in kontrola v času sanacijskih del.
- Glede na kvaliteto zaščite se bo tudi določilo, v katerih fazah izvajanja sanacijskih del je potrebna prisotnost progovnega čuvaja oz. nadzor s strani SZ - Infrastrukture, d. o. o., Službe za gradbeno dejavnost, Pisarne Ljubljana.
- Stroški nadzora in sodelovanja s strani prej navedene službe ter stroški čuvaja bremenijo investitorja.
- Poseganje izven območja predvidenega gradbišča ni dovoljeno.
- Pred začetkom del je treba zavarovati železniške mejnike proti uničenju. V primeru poškodb ali premaknitve mejnih kamnov, mora investitor, na svoje stroške, pri pooblaščenem geodetski organizaciji naročiti obnovo teh.
- Pred pričetkom del je treba zemeljske trase SVTK kablov zakoličiti, vsa dela nad in v bližini kablov pa izvajati ročno, ter tako, da ne bo prišlo do poškodb oz. da ne bo v nobenem primeru moteno delovanje SVTK naprav. Prepovedano je nasipavanje kabelskih tras, ter vožnja s težko gradbeno mehanizacijo po sami kabelski trasi. Dela morajo potekati pod strokovnim nadzorom s strani prej navedene službe, ki jo je treba obvestiti vsaj 8 dni prej.
- Pod obstoječim nadvozom potekajo vodniki vozniških vodov in napajalni vod. Višina spodnjega roba novega nadvoza mora biti minimalno 6500 mm nad gornjim robom tirnice upoštevajoč, da pod nadvozom ni lociranih drogov voznega omrežja. V kolikor zaradi prostorskih in cestnih omejitev to ne bo mogoče doseči, je treba v sodelovanju s projektantom vozne mreže določiti

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.29	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

- višino za potek vodnikov voznega omrežja, upoštevajoč varnostne razdalje.
- Vsa dela pri postavljanju zaščitnih odrov, demontaži obstoječe nosilne konstrukcije objekta in montaži nosilcev prekladne konstrukcije se morajo izvajati v času izklopa napetosti v električnih vodih vozne mreže oz. zapore proge.
 - Zapore proge je treba najaviti tri mesece vnaprej.
 - Zagotoviti je potrebno vse tehnične in druge ukrepe za preprečitev onesnaženja območja (odtekanje naftnih derivatov, olj v tla in podtalnico).
 - Zaščita mora zagotavljati, da ne bo prišlo do dodatnega onesnaženja tirne grede, zaradi padanja predmetov (okruškov, orodja, betona, ...) na progo oz. vozeče vlake.
 - Na območju tras SVTK kablov se prepoveduje zniževanje nivoja zemljišča ali nasipavanje z gradbenim oziroma drugim materialom, prepoveduje se vožnja s težko gradbeno mehanizacijo po samih kabelskih trasah ter prepoveduje kakršenkoli poseg v območje obstoječih zemeljskih tras SVTK kablov in v območje zračne TK trase brez prisotnosti predstavnika Službe za EE in SVTK, Pisarne SVTK Ljubljana.
 - Izvesti je treba galvansko povezavo posameznih kovinskih elementov (npr. cestne ograje JVO, ograje nadvoza, zaščitne panele, začasne zaščitne odre, začasni most »Mabey« ipd.) med seboj in povezavo na drog, kot to določa Pravilnik o projektiranju, gradnji in vzdrževanju stabilnih naprav električne vleke enosmernega sistema 3 kV (Uradni list RS, št. 56/2003) oz. standard SIST EN 50 122.
 - Vse kovinske dele, ki so ali bodo oddaljeni od vertikalne projekcije najbližjega vodnika voznega omrežja pod napetostjo 5 m ali manj, je treba ozemljiti na tirnico povratnega voda. Na nadvozu mora biti izvedena zaščita (podeskani zaščitni odri z dovolj visoko podeskano ograjo) pred nevarnostjo dotika vodov voznega omrežja.
 - Odvodnjavanje objekta med gradnjo mora biti izvedeno na način, da ne bo prostih izpustov vode na območje železniške proge. Pri betoniranju je potrebno preprečiti izcejanje betonskih odplak na železniško progo - vsa betoniranja se izvajajo »v suhem«, pomeni v vodotesnih opažih.
 - S posegi se ne sme ogrožati ali poslabšati stabilnosti zemeljskega trupa železniške proge.
 - Po zaključku del je potrebno sanirati morebitne poškodbe na prometnicah in zemljiščih nastalih zaradi gradnje, ter vzpostaviti urejeno stanje, najmanj tako kot je bilo pred gradnjo.
 - Po končanih delih (ali na tehničnem pregledu objekta) je treba upravljavcu javne železniške infrastrukture posredovati PID dokumentacijo (naslov: SZ - Infrastruktura, d. o. o., Služba za gradbeno dejavnost, Pisarna Ljubljana, Masarykova 15, 1000 Ljubljana).
 - SZ - Infrastruktura, d. o. o. ne odgovarja za morebitno škodo, ki bi nastala na objektu investitorja ali na napravah izvajalca del, zaradi svojega rednega delovanja, pač pa se investitor in njegovi pravni nasledniki obvezujejo povrniti SZ - Infrastrukturi, d. o. o. vso škodo, ki bi mu nastala zaradi gradnje, obstoja in uporabe objekta.
 - Pričetek del na objektu je potrebno javiti lastnikom oz. upravljalcem obstoječih komunalnih, energetskih in telekomunikacijskih vodov in sicer:
 - Telekom Slovenije,
 - Gratel d.o.o. oz.T-2,
 - Telemach d.d..
 - Vse evidentirane vode je potrebno pred pričetkom del zakoličiti ob prisotnosti lastnika oz. upravljalca posameznega voda.
 - Najmanj 30 dni pred pričetkom del je potrebno obvestiti lastnika TK vodov Telekom Slovenije zaradi dogovora o zakoličbi, izvedbi del, zaščiti in prestavitvah TK vodov ter nadzoru.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.2.30	
-------------	----------------	-----------------	-------------------	--

- Gradbena dela v bližini telefonskega in telekomunikacijskega podzemnega omrežja je potrebno obvezno izvajati z ročnim izkopom, pod nadzorom strokovnih služb Telekom Slovenije in Gratela, ki bodo za vsak konkreten primer določile dodatne potrebne ukrepe za zaščito TK omrežja.
- Vsa dela v zvezi z zaščito in prestavitvami tangiranih TK kablov, ki so v lasti Telekom Slovenije, izvede Telekom Slovenije, d.d. (ogledi, izdelava tehničnih rešitev in projektov, zakoličbe, izvedba del in dokumentiranje izvedenih del) na osnovi pismenega naročila investitorja ali izvajalca del in po pogojih nadzornega Telekom Slovenije.
- Vsem lastnikom oz. upravljalcem posameznih vodov je potrebno po končani gradnji izročiti izvleček iz projekta izvedenih del (PID), ki zajema posege na posameznih vodih s prečkanji drugih vodov.

Pooblaščen inženir:

Igor Sapundžić, univ. dipl. inž. grad.

0211	3921.00	004.2160	T.1.1.31	
------	---------	----------	----------	--