

## 1. SPLOŠNO

Predmet obdelave načrta so gradbene konstrukcij podpornih in opornih zidov v okviru rekonstrukcije regionalne ceste R2-422 na odseku 1333 PODSREDA–BREŠTANICA od km 0,220 do km 2,100. Razdelitev je predvidena skladno s projektno nalogo po odsekih in sicer od km 0,220 do 0,900 ter od km 0,900 do 2,100. Ravno tako je v naslovu projekta napisana dejanska stacionaža in ne tista iz projektne naloge.

V tem načrtu so obdelane podpornih in opornih konstrukcij od km 0,900 do km 2,100.

### 1.1. Podloge za projektiranje

- [1] Projektna naloga št. 37165-102/2017(907), DRSI, 12.04.2017.
- [2] Geodetski posnetek obstoječega stanja, PROJEKT d.d. Nova Gorica, december 2017.
- [3] IDZ Načrt - Sanacija podpornih zidov in rekonstrukcija ceste R2-422, odsek 1333 Podsreda – Brestanica, od km 0,270 do km 2,100, Projekt d.d. Nova Gorica, št.proj. 14181, januar 2018.
- [4] PZI Načrt ceste in odvodnjavanja (od km 0,900 do km 2,100), 14181-3/1b, PROJEKT d.d. Nova Gorica, junij 2018, dop. september 2019.
- [5] Geološko-geotehnični elaborat za odsek od km 0,900 do km 2,100, št. 79-G-2017, Stabi d.o.o., Ljubljana-Črnuče, junij 2018.

### 1.2. Predpisi in standardi

- [1] Zakon o graditvi objektov ZGO-1
- [2] Tehnični standardi za gradbene konstrukcije SIST EN (Eurocode), in sicer SIST EN 1990 in SIST EN 1991 za zunanje vplive, SIST EN 1992 za beton, SIST EN 1993 za jeklo, SIST EN 1997 za geomehanske vplive ter SIST EN 1998 za dinamične in seizmične vplive. Upoštevani so bilo tudi vsi povezani standarde, dopolnila in nacionalni dodatki.
- [3] Tehnične specifikacije za premostitvene objekte in podporne konstrukcije TSC 07.
- [4] Vsi ostali v Republiki Sloveniji veljavni zakoni, tehnični predpisi, standardi in smernice, ki obravnavajo projektiranje in izgradnjo stavb.

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

### 1.3. Geološko-geotehnični pogoji

Za potrebe izdelave dokumentacije je bil pripravljen Geološko–geotehnični elaborat (Stabi d.o.o., št. 79-G-2017, junij 2018). V nadaljevanju je pripravljen povzetek z geološkim opisom in inženirsko geološke razmere.

#### Geološko-geotehnični opis terena

Obravnavano območje geotektonsko spada v območje Posavskih gub, natančneje leži v Senovski sinklinali, ki se razteza v smeri vzhod-zahod. Sestavljajo jo zgornje oligocenske, spodnje miocenske, tortonijske, sarmatijske, panonjske in pliocenske plasti.

Natančneje naše območje pokrivajo terciarne miocenske plasti tortonijske stopnje (M22). Med njimi se loči apnenčev konglomerat in peščenjak z litotamnijskim apnencem, litotamnijski apnenec ter lapor, lapornat apnenec in peščeni lapor.

V spodnjem delu tortonijskih plasti lahko nastopajo apnenčev konglomerat (večinoma iz apnenčevih in kremenovih prodnikov), če so prodniki slabše zaobljeni imamo opravka z brečo, kjer je vezivo nemalokrat glineno-peščeno ali mikritni kalcit. Apnenčevega peščenjaka je precej manj, ampak pogosto nastopa v menjavanju z apnenčevim konglomeratom. Med tema pa pogosto najdemo tudi litotamnijski apnenec, ki je sive do svetlo sive barve in na podlagi biogene in litogene komponente razdeljen tudi kot biosparitni, peščeni, biomikritni,..... Vse te kamnine so nemalokrat bazalna plast navzgor odloženim laporjem, peščenim laporjem ali lapornatim apnencem. Ti laporji so sivi, zelenkasto sivi, na površini pa rumenkasto rjave barve zaradi preperevanja. Pogosto so plastoviti in laminirani. Ponekod nastopa tudi še siv apneni lapor in peščeno glinasti mikritni apnenec in kalkarenit. Prisotna so lahko zrnca kremena in sljude v laporju. V nekaterih predelih so poleg peščenega laporja zastopani še peščenjaki, ki so pretežno lepo plastoviti in so rumeno sive do rjave barve. Ti so litoarenitni in peščeni biosparitni. Zrna so subsferična, redko sferična, dočim je vezivo kalcitno z vključki gline. Celotna debelina tortonijskih skladov je od 100 do 500 m.

V celotnem obravnavanem področju naša prometnica leži v miocenskih tortonijskih plasteh. Na obravnavani trasi smo zasledili kar nekaj izdankov, posebej lepo pa so plasti videle na manjšem usadu ob cesti, kjer je preperina zdrsela po peščenem laporju sivo

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

rumenkaste barve (slika 17). Vpad plasti je tukaj precej paralelen s pobočjem in znaša 90/50° in 66/58°, je pa potrebno omeniti, da plasti, ker je bil izmerjen vpad, močno povijajo. V brežini nad cesto je pogosto opaziti drobce in kose podlage (peščeni laporovec, apnenčev peščenjak) ali pa podlaga izdanja. To je značilno predvsem nekje od km, 1,750 proti 2,000 km dalje. Na spodnjem delu obravnavane trase smo zasledili precej izdankov sivega apnenčevega peščenjaka, za katerega plasti pa ne moremo z gotovostjo reči kako vpadajo.

Na preostalem delu trase nismo uspeli določiti vpada plasti, saj ne moremo z gotovostjo trditi, da se na izdankih vidi plastovitost ali samo prelomna ploskev. Cesta poteka v mešanem profilu.

Izvirov vode oz. sledov le te nismo evidentirali.

#### *Geomehanske karakteristične vrednosti posameznih tipov zemljin in hribin*

Plast	Prostorninska teža	Strižni kot	Kohezija	Mv
	kN/m <sup>3</sup>	°	kPa	MPa
1a-Umetni nasip	21	32	0	20-40
1b-Cestni nasip po sanaciji	21	35	1	30-50
2-glina/melj	19	25-28	2-10	5-10
3a-zelo preperela hribina 1	21	37-39	5-7	40-60
3b-zelo preperela hribina 2	21	35-37	5-7	30-50
4a-preperela hribina 1	22	37-39	10-12	60-80
4b-preperela hribina 2	22	35-37	10-12	50-70
5a-litotamnijski apnenec	24	40-45	100-120	300-400
5b-peščeni laporovec	23	40-42	30-40	100-300

#### Geotehnični pogoji za izvedbo nasipov in vkopov

Izkopi v brežini nad cesto od km 0,9+00 do km 1,4+20,00 se izvedejo v naklonu 2:1. Na odseku 1,4+20,00 do 2,1+00,00 se izvede vkope brežine nad cesto v naklonu 2:3. Izkopi se bodo izvajali večinoma v prepereli hribini (4. kategorija), delno lahko tudi v sveži hribini (5. kategorija). Talne vode med vrtanjem nismo evidentirali. Ni pa za izključiti pojav vode, še posebej v času obilnejših padavin. Po končani gradnji se predvidi zaščita izkopa z

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

visečimi mrežami (od km 0,9+00 do km 1,4+20,00), preostali del pa prekrije z 3D mrežo in zatravi.

Izkopi za podporne konstrukcije v glini se izvedejo v naklonu 1:2.

#### Geotehnični pogoji za temeljenje objektov

- Podporni zid PZ-4 od km 1,4+10,0 do km 1,4+50,00

Cesta je na omenjenem odseku v mešanem profilu. Opis geološke sestave je narejen na mestu vrtine V-14. Pod asfaltom je cestni nasip v debelini 0,7 m. Umetni nasip gradi utrjen tampon in peščeni prodi in grušči. Material je zaglinjen. Pod umetnim nasipom je glineno meljna zemljina. Na globini 2,5 metra se pojavi zelo preperela hribina 1. Na 4,3 m preide v preperelo hribino 1 ter na 6,1 m v kompaktni litotamnijski apnenec. Vode med vrtanjem nismo zabeležili.

Podporni zid se lahko temelji plitvo na pasovnem temelju, ki naj sega vsaj 1 m v zelo preperelo hribino.

Začasni izkopi za temelje bodo izvedeni večinoma v zelo prepereli hribini 1 in se izvajajo v naklonu do 3 : 2. Izkop v glineno-meljnih zemljinah naj se izvede v naklonu 2:3. V primeru bolj strmih izkopnih brežin se predvidi dodatno varovanje izkopov – npr. mreža in torkret beton ter po potrebi pasivna sidra. Izkop naj se izvaja v kampadah dolžine 5 do 9 m. Točno dolžino določi geomehanski nadzor med gradnjo. K pristopu naslednje kampade se lahko pristopi po izvedbi podpornega zidu ter izvedbi zasipnega klina.

V primeru kontaktne gradnje podporne konstrukcije (kamnita zložba) se strmejši izkopi odpirajo po kratkih kampadah ter sproti gradi zložbo.

- Podporni zid PZ-5 od km 1,5+30,0 do km 1,6+22,00

Cesta je na omenjenem odseku v mešanem profilu. Opis geološke sestave je narejen na mestu vrtine V-16. Pod asfaltom je cestni nasip v debelini 0,9 m. Umetni nasip gradi utrjen tampon in peščeni prodi in grušči. Material je zaglinjen. Pod umetnim nasipom je glineno meljna zemljina. Na globini 2,2 metra se pojavi zelo preperela hribina 2. Na 2,9 m preide v preperelo hribino 2 ter na 6,9 m v kompaktni peščeni laporovec. Vode med vrtanjem nismo zabeležili.

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

Začasni izkopi za temelje bodo izvedeni večinoma v zelo prepereli in prepereli hribini 2 in se izvajajo v naklonu do 3 : 2. Izkop v glineno-meljnih zemljinah naj se izvede v naklonu 2:3. V primeru bolj strmih izkopnih brežin se predvidi dodatno varovanje izkopov – npr. mreža in torkret beton ter po potrebi pasivna sidra. Izkop naj se izvaja v kampadah po 5 do 9 m. Točno dolžino določi geomehanski nadzor med gradnjo. K pristopu naslednje kampade se lahko pristopi po izvedbi podpornega zidu ter izvedbi zasipnega klina.

V primeru kontaktne gradnje podporne konstrukcije (kamnita zložba) se strmejši izkopi odpirajo po kratkih kampadah ter sproti gradi zložbo.

- Podporni zid PZ-6 od km 1,7+56,0 do km 1,8+34,00

Cesta je na omenjenem odseku v mešanem profilu. Opis geološke sestave je narejen na mestu vrtine V-19 Pod asfaltom je cestni nasip v debelini 1,3 m. Umetni nasip gradi utrjen tampon in peščeni prodi in grušči. Material je zaglinjen. Pod umetnim nasipom je glineno meljna zemljina. Na globini 2,0 metra se pojavi zelo preperela hribina 2. Na 3,1 m preide v preperelo hribino 2 ter na 8,8 m v kompaktni peščeni laporovec. Vode med vrtanjem nismo zabeležili.

Začasni izkopi za temelje bodo izvedeni večinoma v zelo prepereli in prepereli hribini 2 in se izvajajo v naklonu do 3 : 2. Izkop v glineno-meljnih zemljinah naj se izvede v naklonu 2:3. V primeru bolj strmih izkopnih brežin se predvidi dodatno varovanje izkopov – npr. mreža in torkret beton ter po potrebi pasivna sidra. Izkop naj se izvaja v kampadah po 5 do 9 m. Točno dolžino določi geomehanski nadzor med gradnjo. K pristopu naslednje kampade se lahko pristopi po izvedbi podpornega zidu ter izvedbi zasipnega klina.

V primeru kontaktne gradnje podporne konstrukcije (kamnita zložba) se strmejši izkopi odpirajo po kratkih kampadah ter sproti gradi zložbo.

- Podporni zid PZ-7 od km 1,9+06,0 do km 1,9+90,00

Cesta je na omenjenem odseku v mešanem profilu. Opis geološke sestave je narejen na mestu vrtine V-23 Pod asfaltom je cestni nasip v debelini 1,0 m. Umetni nasip gradi utrjen tampon in peščeni prodi in grušči. Material je zaglinjen. Pod umetnim nasipom je glineno meljna zemljina. Na globini 2,4 metra se pojavi zelo preperela hribina 1. Na 2,9 m preide v preperelo hribino 1 ter na 5 m v kompaktni litotamnijski apnenec. Vode med vrtanjem nismo zabeležili.

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

Začasni izkopi za temelje bodo izvedeni večinoma v zelo prepereli hribini 1 in se izvajajo v naklonu do 3 : 2. Izkop v glineno-meljnih zemljinah naj se izvede v naklonu 2:3. V primeru bolj strmih izkopnih brežin se predvidi dodatno varovanje izkopov – npr. mreža in torkret beton ter po potrebi pasivna sidra. Izkop naj se izvaja v kampadah po 5 do 9 m. Točno dolžino določi geomehanski nadzor med gradnjo. K pristopu naslednje kampade se lahko pristopi po izvedbi podpornega zidu ter izvedbi zasipnega klina.

V primeru kontaktne gradnje podporne konstrukcije (kamnita zložba) se strmejši izkopi odpirajo po kratkih kampadah ter sproti gradi zložbo.

- Podporni zid PZ-8 od km 2,0+40,0 do km 2,0+54,00

Cesta je na omenjenem odseku v mešanem profilu. Opis geološke sestave je narejen na mestu vrtine V-24 Pod asfaltom je cestni nasip v debelini 1,0 m. Umetni nasip gradi utrjen tampon in peščeni prodi in grušči. Material je zaglinjen. Pod umetnim nasipom je glineno meljna zemljina s posameznimi kosi grušča. Na globini 2,0 metra se pojavi zelo preperela hribina 2. Na 3,9 m preide v preperelo hribino 2 ter na 7,8 m v kompaktni peščeni laporovec. Vode med vrtanjem nismo zabeležili.

Začasni izkopi za temelje bodo izvedeni večinoma v zelo prepereli hribini 1 in se izvajajo v naklonu do 3 : 2. Izkop v glineno-meljnih zemljinah naj se izvede v naklonu 2:3. V primeru bolj strmih izkopnih brežin se predvidi dodatno varovanje izkopov – npr. mreža in torkret beton ter po potrebi pasivna sidra. Izkop naj se izvaja v kampadah po 5 do 9 m. Točno dolžino določi geomehanski nadzor med gradnjo. K pristopu naslednje kampade se lahko pristopi po izvedbi podpornega zidu ter izvedbi zasipnega klina.

V primeru kontaktne gradnje podporne konstrukcije (kamnita zložba) se strmejši izkopi odpirajo po kratkih kampadah ter sproti gradi zložbo.

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

## 2. OBSTOJEČE RAZMERE

Regionalno cesto R2-422/1333 PODSREDA – BRESTANICA po njeni funkciji v prostoru prištevamo med pomembne lokalne povezovalne in po povprečni pričakovani prometni obremenitvi v projektni dobi med zbirne ceste. Prometnica povezuje zbirno regionalno cesto R2-223 Šentjur – Lesično – Podsreda – Bistrica ob Sotli ter povezovalno regionalno cesto I. reda G1-5 Priključek Celje Zahod – Celje – Zidani Most – Krško - Drnovo.

Od začetka obravnavanega odseka v km 0,900 se prometnica vzpenja ter v km 2,100 doseže zaselek Gorjane na zaključku predvidenega območja sanacije.

Na začetnem delu predvidene sanacije podpornih zidov in brežin je vozišče sorazmerno ozko (cca 5,0 m), ki ga podpirajo ozke in posedene slabo utrjene bankine ter poškodovani nizki podpornimi zidovi, ki dejansko predstavljajo betonske temelje za sidranje jeklenih odbojnih ograj.

Na terenu so vidne številne poškodbe in vzdolžne razpoke med stabilnim in nestabilnim robnim delom voziščne konstrukcije. Poškodovani rob vozišča je bil v preteklosti že večkrat saniran in izravnal kar potrjujejo številne zaplate in krpe na voziščni konstrukciji.

Med km 0,900 in 1,500 prometnica poteka v mešanem profilu, kjer zaplate novega asfalta kažejo na neustrežno utrditev zunanjega roba cestnega nasipa.

Na območju med km 1,500 in km 2,000 je zunanji rob prometnice zavarovan s tremi sorazmerno nizkimi podpornimi zidovi. Potrebna stabilnost bankine in zunanjega roba vozišča na tem delu ni zagotovljena, kar potrjujejo razpoke med betonskimi temelji za pritrditev odbojne ograje ter številne asfaltne zaplate na vozišču.

Na zaključnem delu obravnavanega območja sanacije v km 2,050 cestno telo podpira betonski zid dolžine cca 12m. Na zidu so vidne razpoke, beton pospešeno razpada ter ima tudi številne druge konstrukcijske poškodbe.

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

### 3. KONSTRUKCIJSKA ZASNOVA OBJEKTOV IN OKOLICE

Za ureditev odseka regionalne ceste je na več odsekih potrebna ureditev novih opornih in podpornih konstrukcij.

V nadaljevanju sledijo opisi gradbenih konstrukcij posameznih podpornih in opornih konstrukcij glede na naraščajočo stacionažo ceste.

#### 3.1. Opisi konstrukcij

##### 3.1.1. Podporna konstrukcija 4 – PZ4

###### Splošni podatki:

Stacionaža:	od km 1,410 do km 1,450.00
Dolžina podpornega zidu:	40 m
Višina podpornega zidu:	od 4,4 m do 4,9 m (skupna višina)
Vrsta podporne konstrukcije:	kamnita zložba

###### Opis objekta in konstrukcije:

Zaradi utrditve roba cestišča ob hkratni širitvi je na obravnavanem odseku predvidena izvedba podporne konstrukcije v obliki kamnite težnostne zložbe.

Izvede se nova podporna kamnita zložba dolžine 40,00 m in višine od 4,40 m do 4,90 m. Zračna stran zidu poteka v naklonu 3:1, zaledna pa je za 5° strmejša. Vrh zidu je širine 0,82 m, medtem ko je temelj konstrukcije širine ca. 1,70 m. Temelj je nagnjen pod kotom 15°. Vrh zidu je zaščiten z AB krono, na katerem je tudi lesena varnostna ograja. Betonski temelj je stopničen po dolžini zidu v šestih nivojih in po celotni dolžini sega vsaj 1,0 m v preperelo hribino.

Zaradi višine predvidene kamnite zložbe bo potrebna kampadna gradnja tako po dolžini kot po višini. V obstoječem cestnem telesu se izdela začasna vhodna rampa (delavni plato), ki bo omogočal gradnjo prve višinske kampade kamnite zložbe do višine 4,0 m. V času gradnje je predviden enosmerni promet. V ta namen bo potrebno začasni delavni plato proti voznemu pasu ščititi z sidranim torkret betonom (ali berlinsko steno).

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--



### 3.1.2. Podporna konstrukcija 5 – PZ5

#### Splošni podatki:

Stacionaža:	od km 1,530 do km 1,621
Dolžina podpornega zidu:	91 m
Višina podpornega zidu:	od 4,5 m do 6,5 m (skupna višina)
Vrsta podporne konstrukcije:	kamnita zložba

#### Opis objekta in konstrukcije:

Zaradi utrditve roba cestišča ob hkratni širitvi je na obravnavanem odseku predvidena izvedba podporne konstrukcije v obliki kamnite težnostne zložbe. Trenutno na lokaciji stoji manjši podporni zid, ki pa zaradi postavitve ceste v prostoru ter dotrajanosti ni več primeren za uporabo. Nova konstrukcija se gradi kontaktno tik ob obstoječi, pri čemer bo rušitev nujna zaradi izvedbe delavnega platoja.

Izvede se nova podporna kamnita zložba dolžine 91,00 m in višine od 4,50m do 6,50m. Zračna stran zidu poteka v naklonu 3:1, zaledna pa je za 5° strmejša. Vrh zidu je širine 0,82 m, medtem ko je temelj konstrukcije širine ca. 2,00 m. Temelj je nagnjen pod kotom 15°. Vrh zidu je zaščiten z AB krono, na katerem je tudi lesena varnostna ograja. Betonski temelj je stopničen po dolžini zidu v desetih nivojih in po celotni dolžini sega vsaj 1,0 m v preperelo hribino.

Zaradi višine predvidene kamnite zložbe bo potrebna kampadna gradnja tako po dolžini kot po višini. V obstoječem cestnem telesu se izdelava začasna vhodna rampa (delavni plato), ki bo omogočal gradnjo prve višinske kampade kamnite zložbe do višine 4,0 m. V času gradnje je predviden enosmerni promet. V ta namen bo potrebno začasni delavni plato proti voznemu pasu ščititi z sidranim torkret betonom (ali uvertano berlinsko steno).

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

**3.1.3. Podporna konstrukcija 6 – PZ6****Splošni podatki:**

Stacionaža:	<b>od km 1,755 do km 1,835</b>
Dolžina podpornega zidu:	<b>79 m</b>
Višina podpornega zidu:	<b>od 3,4 m do 4,7 m (skupna višina)</b>
Vrsta podporne konstrukcije:	<b>kamnita zložba</b>

**Opis objekta in konstrukcije:**

Zaradi utrditve roba cestišča ob hkratni širitvi je na obravnavanem odseku predvidena izvedba podporne konstrukcije v obliki kamnite težnostne zložbe. Trenutno na lokaciji stoji manjši podporni zid, ki pa zaradi postavitve ceste v prostoru ter dotrajanosti ni več primeren za uporabo. Nova konstrukcija se gradi kontaktno tik ob obstoječi, pri čemer bo rušitev nujna zaradi izvedbe delavnega platoja.

Izvede se nova podporna kamnita zložba dolžine 79,00 m in višine od 3,40 m do 4,70 m. Zračna stran zidu poteka v naklonu 3:1, zaledna pa je za 5° strmejša. Vrh zidu je širine 0,82 m, medtem ko je temelj konstrukcije širine ca. 1,70 m. Temelj je nagnjen pod kotom 15°. Vrh zidu je zaščiten z AB krono, na katerem je tudi lesena varnostna ograja. Betonski temelj je stopničen po dolžini zidu v dvanajstih nivojih in po celotni dolžini sega vsaj 1,0 m v preperelo hribino.

Zaradi višine predvidene kamnite zložbe bo potrebna kampadna gradnja tako po dolžini kot po višini. V obstoječem cestnem telesu se izdelava začasna vhodna rampa (delavni plato), ki bo omogočal gradnjo prve višinske kampade kamnite zložbe do višine 4,0 m. V času gradnje je predviden enosmerni promet. V ta namen bo potrebno začasni delavni plato proti voznemu pasu ščititi z sidranim torkret betonom (ali berlinsko steno).

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

**3.1.4. Podporna konstrukcija 7 – PZ7****Splošni podatki:**

Stacionaža:	<b>od km 1,906 do km 1+990</b>
Dolžina podpornega zidu:	<b>84m</b>
Višina podpornega zidu:	<b>od 4,9m do 6,0m</b> (skupna višina)
Vrsta podporne konstrukcije:	<b>kamnita zložba</b>

**Opis objekta in konstrukcije:**

Zaradi utrditve roba cestišča ob hkratni širitvi je na obravnavanem odseku predvidena izvedba podporne konstrukcije v obliki kamnite težnostne zložbe. Trenutno na lokaciji stoji manjši podporni zid, ki pa zaradi postavitve ceste v prostoru ter dotrajanosti ni več primeren za uporabo. Nova konstrukcija se gradi kontaktno tik ob obstoječi, pri čemer bo rušitev nujna zaradi izvedbe delavnega platoja.

Izvede se nova podporna kamnita zložba dolžine 84,00 m in višine od 4,90m do 6,00m. Zračna stran zidu poteka v naklonu 3:1, zaledna pa je za 5° strmejša. Vrh zidu je širine 0,82m, medtem ko je temelj konstrukcije širine ca. 1,80m. Temelj je nagnjen pod kotom 15°. Vrh zidu je zaščiten z AB krono, na katerem je tudi lesena varnostna ograja. Betonski temelj je stopničen po dolžini zidu v dvanajstih nivojih in po celotni dolžini sega vsaj 1,0 m v preperelo hribino.

Zaradi višine predvidene kamnite zložbe bo potrebna kampadna gradnja tako po dolžini kot po višini. V obstoječem cestnem telesu se izdelava začasna vhodna rampa (delavni plato), ki bo omogočal gradnjo prve višinske kampade kamnite zložbe do višine 4,0 m. V času gradnje je predviden enosmerni promet. V ta namen bo potrebno začasni delavni plato proti voznemu pasu ščititi z sidranim torkret betonom (ali berlinsko steno).

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

**3.1.5. Podporna konstrukcija 8 – PZ8****Splošni podatki:**

Stacionaža:	<b>od km 2,036 do km 2,054</b>
Dolžina podpornega zidu:	<b>18m</b>
Višina podpornega zidu:	<b>od 4,0 m do 5,3 m (skupna višina)</b>
Vrsta podporne konstrukcije:	<b>kamnita zložba</b>

**Opis objekta in konstrukcije:**

Zaradi utrditve roba cestišča ob hkratni širitvi je na obravnavanem odseku predvidena izvedba podporne konstrukcije v obliki kamnite težnostne zložbe. Trenutno na lokaciji stoji bankina, ki se strmo spusti. Opazne so tudi razpoke na vozišču.

Izvede se nova podporna kamnita zložba dolžine 18,00 m in višine od 4,00 m do 5,30 m. Zračna stran zidu poteka v naklonu 3:1, zaledna pa je za 5° strmejša. Vrh zidu je širine 0,82 m, medtem ko je temelj konstrukcije širine ca. 1,70 m. Temelj je nagnjen pod kotom 15°. Vrh zidu je zaščiten z AB krono, na katerem je tudi lesena varnostna ograja. Betonski temelj je raven po celotni dolžini zidu in sega vsaj 1,0 m v preperelo hribino.

Zaradi višine predvidene kamnite zložbe bo potrebna kampadna gradnja tako po dolžini kot po višini. V obstoječem cestnem telesu se izdela začasna vhodna rampa (delavni plato), ki bo omogočal gradnjo prve višinske kampade kamnite zložbe do višine 4,0 m. V času gradnje je predviden enosmerni promet. V ta namen bo potrebno začasni delavni plato proti voznemu pasu ščititi z sidranim torkret betonom (ali berlinsko steno).

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

### 3.2. Hidroizolacija

Hidroizolacija v obliki črnih bitumenskih trakov se na podpornih in opornih zidovih ne izvaja, saj so predvidene delovne in dilatacijske rege po sistemu »bele kadi«. Kvaliteta vgrajenega betona mora biti takšna, da je zahteva glede vodotesnosti vsaj PV-II.

### 3.3. Rege

Delavni stiki oz. rege na podpornih in opornih zidovih oz. prepustih se izvedejo za lažjo in kvalitetnejšo izvedbo konstrukcije na vsakih 6-7m. Z njimi razdelimo celotno konstrukcijo na manjše delavne enote, ki se jih opaži in betonira v različnih fazah. Delavne rege so vidni strani zaključene s posnetimi robovi (vstavljena trikotna letvica 3/3cm v opaž). Delavne rege se izvedejo po detajlu pri izvedbi »belih kadi« skladno s TSC 07.116 (slika 8.2c).

Na obravnavanem odseku so delavni stiki oz. rege predvidene samo pri izdelavi robnega venca na kamnitih zložbah.

#### Postopek izvedbe delavnih reg:

Na predhodno otrdelo betonsko površino, na katero se betonira naslednja faza, je potrebno očistiti z izpiranjem pod visokim pritiskom tako, da se s površine odstrani drobnozrnata mešanica agregata in cementnega kamna. Izprana površina mora biti ustrezno nahrapavljena (vidna groba zrna). V očiščeni in navlaženi ravnini se nato izvede delavno rego oz. stik. Delavni stiki na obravnavani konstrukciji morajo biti v skladu z zahtevami konstrukcijskih reg (TSC 07.116).

Dilatacijske rege na podpornih in opornih zidovih se izvedejo na ca. 20 m. Dilatacijske rege za podporne in oporne zidove ter prepuste se izvedejo po detajlu pri izvedbi »belih kadi« skladno s TSC 07.116 (slika 5.2b). V primeru podpornega zidu PZ1 se izvedejo dilatacijske rege po detajlu s TSC 07.116 (slika 5.4b).

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

### 3.4. Opaži, obdelave in obloge vidnih betonskih elementov

Vse vidne betonske površine morajo ustrezati visokim oblikovnim razmeram. Vsi detajli in postopki, ki se nanašajo na izvedbo se izvajajo v skladu s TSC 07.111.

### 3.5. Venci, robniki in hodniki

Na vseh novih podpornih zidovih se izvede robni venec z vzdrževalnim hodnikom (0,50m) v skupni širini 1,20m z leseno varnostno ograjo (LVO). Višinska razlika med robom vozišča in robnim vencem znaša 7 cm.

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

## 4. OPREMA OBJEKTOV

### 4.1. Odvodnjavanje in kanaliziranje

Odvodnjavanje zaledne vode na območju podpornih in opornih zidov se v vseh podpornih in opornih zidovih izvede s pomočjo ene vzdolžne horizontalne drenažne cevi  $\Phi 200$  mm, ki je položena za zidom v območju ureditve terena na prednji strani oziroma na stiku z neprepustno podlago.

Izcedne cevi  $\Phi 100$  mm skozi zidove (barbakane) se izvede na vseh podpornih in opornih zidovih na medsebojnem razmiku 2,0 m nad koto zasutja na spodnji strani zidu.

Odvodnjavanje površinske meteorne vode na podpornih zidovih, ki imajo robne vence s hodniki, je rešena v okviru odvodnjavanja ceste.

Vse vodne izpuste (drenaže in kanalete) se uredi v kamnu in betonu in se tako prepreči spiranje materiala. Če je mogoče se odvodnjo naveže na obstoječo odvodnjo (umetno in naravno).

### 4.2. Ograje

Na vseh podpornih konstrukcijah je predvidena ograja vzdolž celotne dolžine objektov. Na podpornih konstrukcijah je predvidena lesena varnostna ograja (LVO – glej načrt 3/1b Načrt ceste in odvodnjavanja). Svetujemo tip ograje ki bo poleg varovanja oseb služila tudi kot zadrževalnik manjših padajočih kamnov, vendar jih je nujno potrebno čistiti in vzdrževati. Ograja je pritrjena na robni venec oz. kapo zidu z vrha s pomočjo betonskih sider (npr. Hilti). Ograja ne sme posegati v območje prostega prometnega profila. Izvedba ograje je v skladu s TSC 07.103.

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

## 5. OBTEŽBA

Pri projektiranju so bili upoštevani vplivi na konstrukcije kot jih določa standard SIST EN 1991 in SIST EN 1997 ob upoštevanju delnih faktorjev obtežbe v skladu s standardom SIST EN 1990.

Pri izračunu opornih in podpornih konstrukcij so bile upoštevane materialne karakteristike zasipnih zemljin in temeljnih tal skladno z geomehanskim poročilom.

Za prometno obtežbo se je upoštevala enakomerna obtežba čez oba vozna pasova  $q_p = 20,0 \text{ kN/m}^2$ .

## 6. MATERIALI

Izbrani materiali v objektu zagotavljajo uporabnost, nosilnost in trajnost za projektirano življenjsko dobo.

Tabela vgrajenih materialov za nosilne betonske elemente na objektih:

Element	Kvaliteta betona	Razred izpostavljenosti	Dmax [mm]	Krovni sloj [mm]	Kvaliteta armature	Kvaliteta kablov za prednap.
<i>Podporni zidovi:</i> nearmiran pusti beton	C 25/30	XC2	32	/	/	/
<i>Podporni zidovi:</i> temelji (vkopano)	C 30/37	XC4, PV-II	32	50	B 500B	/
<i>Podporni zidovi:</i> stene (nevkopano)	C 30/37	XC4, XF3, PV-II	32	50	B 500B	/
<i>Podporni zidovi:</i> robni venci	C 30/37	XD3, XF4, PV-II	22	50	B 500B	/

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--



## 7. TEHNOLOGIJA GRADNJE

Gradnja objektov in okolice mora potekati v smislu ohranjanja narave, varstva okolja in naravnih dobrin ter varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Smiselno je, da poteka gradnja objekta v času sušnega obdobja, da je čim manj težav v višjim vodostajem vodotokov oz. podtalnice.

### Kamnite zložbe:

Kamnite zložbe se izvajajo kampadno, da se prepreči lokalno rušenje zaledne zemljine. Izkop se opravi v obliki končnega izgleda konstrukcije, saj se zaledno stran izvaja kontaktno. Varovanje izkopne brežine potrdi geomehanik ob izkopih. Naklon prednje stranice se izvede v naklonu 2:1 oziroma 3:1, medtem ko ima zaledna stran 5% manjši naklon. Vsi temelji morajo segati vsaj 1,0 m v preperelo hribino, kar potrdi geomehanik ob izkopih. Po opravljenem izkopu se izvede 0,5 m debela plast nearmiranega betonskega temelja. Na temelje se polaga kamnite bloke v betonu (razmerje 60-40%). Kamniti bloki morajo biti očiščeni, zmrzljivo odporni in večji od 0,5 m oziroma 0,1m<sup>3</sup>. V kamnito zložbo se vgradijo izcednih cevi (barbakane)  $\Phi 100$  mm. Fuge med kamnitimi bloki je potrebno temeljito izdelati. Ko se konstrukcija pozida do končne višine se izvede še AB krona, robni venec in ograja.

Podporne konstrukcije, ki so višje od 4,5 m se izvajajo tudi v višinskih kampadah. Tako se v območju vozišča izvede vmesni delavni plato, ki bo omogočal gradnjo prve višinske kampade kamnite zložbe do višine 4,5 m. Pri tem je potrebno ščititi začasno brežino nad delavnim platojem v naklonu vsaj 3:1 s sidranim torkret betonom ali berlinsko steno. S tem je zaščiteno preostanek vozišča (enosmerni promet). Omenjeni ukrep potrdi geomehanik z vpisom v gradbeni dnevnik. Nad začasno brežino je potrebno postaviti začasen BVO za preprečitev padca vozila v gradbeno jamo. V kolikor ni dovolj prostora, se namesto BVO-ja lahko stebre berlinske stene podaljša nad koto ceste (vsaj 0,8 m), da je preprečen morebitni padec vozila v gradbeno jamo.

### Splošne opombe:

Za vse AB elemente se izdelava opaž, postavi armatura in vse skupaj zaliže z betonom. Posebno pozornost je potrebno posvetiti zagotovitvi projektirane zaščitne plasti armature (ustrezni distančniki - atestirani in varni proti prevrnitvi). Betoniranje se izvaja s črpalkami za beton, kvalitetno polnjenje pa zagotovimo z iglastimi pervibratorji. Po končanem

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

betoniranju je potrebno beton ustrezno negovati. Celotno betonsko konstrukcijo prekrijemo z zaščitno tkanino (npr. filc), ki jo namakamo z vodnimi curki. Po doseženi zadostni trdnosti betona se opaž lahko odstrani. Vsa zasipna dela se izvedejo z zbijanjem po plasteh in navodilih geomehanika. Sledi finalizacija objektov (robni venci, kanalete, ograja,...).

Izkope za temelje novih podpornih in opornih konstrukcij se izvaja pod strogim geomehanskim nadzorom. Geomehanik tudi določi dolžino kampade ter morebitno potrebo in način začasnega varovanja gradbene jame (sidrani torkret beton).

Spodkopavanje temeljev obstoječih konstrukcij ni dovoljeno brez ustrezne zaščite. Tako je potrebno obstoječe temelje po krajših kampadah ščititi s podbetoniranjem ali sidranim torkret betonom.

Širino gradbišča je potrebno čim bolj omejiti, da zmanjšamo vpliv na okolico. Med gradnjo ni dovoljeno odlagati materiala v okolici kanalov vodotokov, oziroma je potrebno zagotoviti prosti pretok in preprečiti erozijo materiala v kanalih vodotokov. Prav tako je potrebno preprečiti izlitje nevarnih snovi v vodotok in s tem onesnaževanje okolice. Po končani gradnji je potrebno okolico povrniti v prvotno stanje. Zelene površine je potrebno prekriti s plastjo humusa (obstoječi humus se deponira v bližini in ponovno uporabi, za morebitne manjkajoče količine se lahko uporabi le lokalni humus ali strokovno prečiščen) ter zatraviti z lokalnim avtohtonim rastjem.

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

## 8. POGOJI ZA IZVEDBO

### 8.1. Zagotavljanje in kontrola kvalitete

Zahteva se stalen strokovni nadzor. Izvajalec je pred pričetkom del dolžan pripraviti program tekoče kontrole izdelave, ki mora predpisati vrsto in pogostost preiskav. Program potrdi tehnična služba investitorja ali nadzora.

### 8.2. Armiranobetonski elementi konstrukcije

- 1) Armiranobetonska konstrukcija se mora izvajati v skladu s standardom SIST EN 13670, medtem ko mora biti betonska mešanica v skladu s SIST EN 206-1 in SIST 1026.
- 2) Pred pričetkom del na objektu je treba pripraviti projekt betona, ki mora upoštevati veljavne standarde in tehnične normative. Vsebovati mora vsaj naslednje:
  - sestavo betonskih mešanic, vključno s količinami in tehničnimi zahtevami za projektirane kakovostne razrede betona,
  - podatke o dodatkih k betonom, če so potrebni,
  - posebne zahteve (za vidne betonske površine, glede vodotesnosti ipd.),
  - načrt betoniranja in organizacije gradbišča ter podatke o potrebni opremi,
  - podatke o načinu transporta in vgrajevanja betonske mešanice,
  - navodila glede negovanja vgrajenega betona,
  - program kontrolnih preiskav sestavin betona,
  - program kontrole kvalitete betona, odvzemanja vzorcev in preiskav betonske mešanice ter betona po partijah,
  - načrt montaže elementov ter projekt odrov in podpornih stolpov.

## 9. ZAKLJUČNE OPOMBE

V primeru kakršnih koli odstopanj, ki so navedene v tem projektu, se je potrebno predhodno posvetovati z odgovornim projektantom gradbenih konstrukcij.

Pred začetkom izvedbe podpornih in opornih zidov mora na gradbišču biti prisoten geomehanik, da potrdi ustreznost predpostavk glede temeljnih tal in samega temeljenja.

V Novi Gorici, september 2019

Odg. projektanta gradbenih konstrukcij:

*Vilko Šuligoj, univ.dipl.inž.grad.*

*dr. Peter Kante, univ.dipl.inž.grad.*

<b>1333</b>		<b>004.2162</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--