

## **GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI ELABORAT**

**za projekt- Izgradnja pločnika in sanacija ceste LC024651 ČEZ ČRNC med R1-220/1334  
in železniško progo Ljubljana-Zagreb**

**(po recenziji-dopolnitev 1)**

Arh.št.:	GG 60/13 BB
Datum:	17.07.2013 (18.11.2013)
Obdelala:	Bojana Božiček, univ.dipl.inž.geol. Rok Leskovar, absl. geotehnol. in rud.
Direktor:	Željko Sternad, u.d.i.r. in geotehnol.

# NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O ELABORATU

Elaborat in številčna oznaka elaborata:

ELABORAT št. GG 60/13 BB O

GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI ELABORAT

za projekt- Izgradnja pločnika in sanacija ceste LC024651 ČEZ ČRNC med R1-220/1334 in železniško progo  
Ljubljana-Zagreb

(po recenziji-dopolnitev 1)

Naročnik :

**OBČINA BREŽICE, Cesta prvih borcev 18, 8250 Brežice**

Objekt:

**PLOČNIK, CESTA**

Vrsta projektne dokumentacije

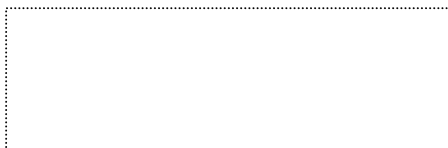
**PZI**

Za gradnjo:

**NOVA GRADNJA**

Odgovorni vodja projekta:

Bojana Božiček, univ.dipl.inž.geol.

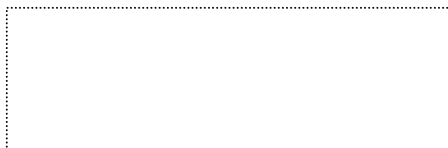


Žig:

Podpis:

Odgovorni projektant:

Bojana Božiček, univ.dipl.inž.geol.



Podpis:

Arhivska številka elaborata, kraj in datum izdelave:

GG 60/13 BB

Krško, julij (november) 2013

## KAZALO VSEBINE

1.	SPLOŠNI PODATKI .....	4
2.	UVOD .....	4
3.	GEOLOŠKO-MORFOLOŠKI OPIS TERENA .....	5
4.	SEIZMIČNOST TERENA .....	5
5.	TERENSKÉ RAZISKAVE .....	6
5.1	Sondažni razkop .....	6
5.2	Meritve Evd z dinamično ploščo .....	9
5.3	Izračuni CBR .....	9
6.	INŽENIRSKO GEOLOŠKE RAZMERE NA LOKACIJI .....	9
6.1	Hidrološke razmere na lokaciji .....	10
6.2	Tehnični podatki in ugotovitve .....	10
7.	OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV .....	11
7.1	Sanacija vozišča z ureditvijo križišč .....	11
7.2	Zemeljska dela .....	11
7.3	Odvajanje meteornih voda .....	12
8.	KATEGORIZACIJA IZKOPOV .....	12
9.	GEOTEHNIČNI POGOJI ZA IZVEDBO TRASE, VKOPOV IN TEMELJNIH TAL .....	12
9.1	Pogoji izvedbe izkopov .....	12
9.2	Pogoji izvedbe vkopnih brežin .....	13
9.3	Pogoji izvedbe nasipov .....	13
10.	ZAKLJUČEK .....	13
11.	LITERATURA .....	13

Priloga 1: Pogoji gradnje vkopne brežine, M=1:100

## 1. SPLOŠNI PODATKI

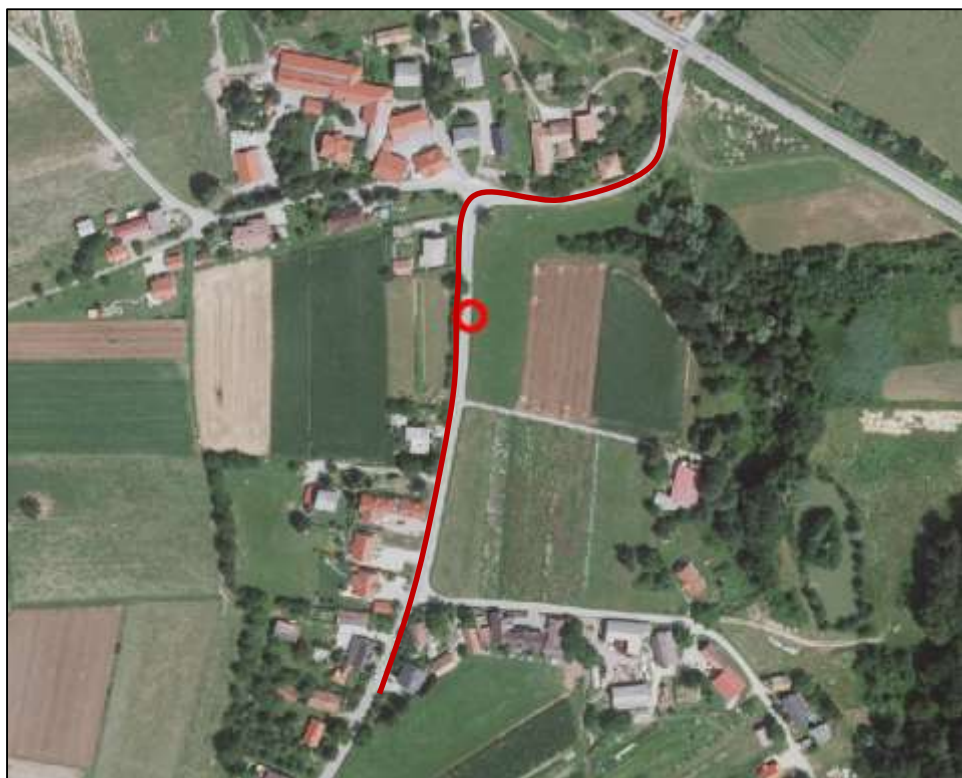
Območje preiskave se nahaja v občini Brežice, na parcelnih št. 734/1, k.o. Črnc. Predmet projektne naloge je izdelava geološko geomehanskega poročila o pogojih ureditve pločnika in sanacije ceste za izdelavo projektne dokumentacije PZI.

## 2. UVOD

Po naročilu občine Brežice, smo v juliju 2013 izvedli ogled območja v k.o. Črnc (občina Brežice). Na podlagi terenskega ogleda in terenskih preiskav v nadaljevanju podajamo rešitve.

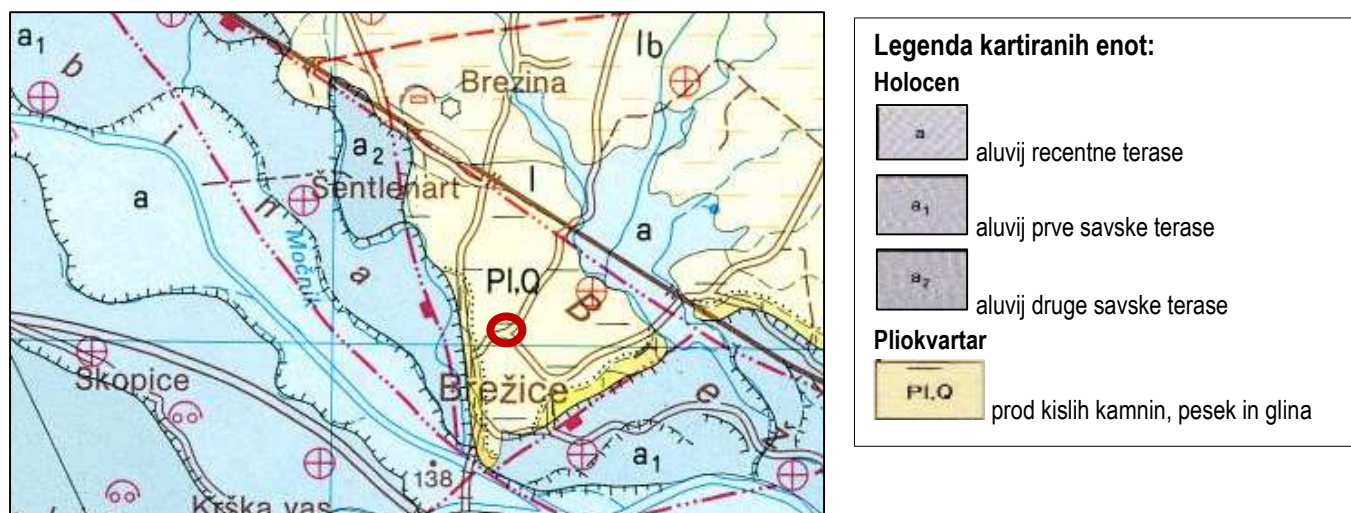


Slika 1. Makrolokacija območja preiskave v rdečem (Vir Piso, Ni v merilu!).



Slika 2. Mikrolokacija območja preiskave v rdečem (Vir Piso, Ni v merilu!).

### 3. GEOLOŠKO-MORFOLOŠKI OPIS TERENA



Slika 3. Izsek iz Geološke karte Slovenije; LIST ZAGREB 1:100 000( Ni v merilu !)

#### Tektonika območja preiskave

Obravnavano območje je del v avtohtonega goriško-vipavski sinklinorija, katerega pretežno zapolnjujejo aluvijalne ravnice kvartarne starosti. V bistvu gradijo različne plasti veliko sinklinalno zgradbo, katere južno in severno krilo sta nagubani v večje in manjše sinklinale ter antiklinale, ki v celoti sestavljajo sinklinorij. Glavna smer velikih gub in tudi osi sinklinorija je dinarska (SZ-JV) ([1-2])

#### Geologija območja preiskave

Območje preiskave pretežno gradijo sedimenti iz pleistocena in kvartarja (Pl,Q). To so sladkovodne rečni, jezerski sedimenti, molasnega tip, ki ležijo na različnih mezozojskih in paleozojskih plasteh. Predvsem so zgrajeni iz gramoza, peska in gline.

Območje širše preiskave pretežno grade aluvijalni kvartarni nanosi med katerimi ločimo:

- Starejše rečne nanose trdno sprijete v konglomerat v debelini do okoli 200 metrov ( $t_2$ ). Višji terasni nivo predstavljajo tudi trdno sprijeta melišča ponekod na južnem pobočju Trnovskega gozda.

- rečni nanosi mlajših terasnih sedimentov, te pretežno sestavlja karbonatni prod, ki je ponekod sprijet v rahel konglomerat ( $t_1$ ).

Poleg terasnih sedimentov nastopajo tudi aluvijalni nanosi reke Vipave. Te sestavljajo predvsem prodniki peščenjaka, laporja in alevrolitov, vmes pa nastopa droban pesek kot produkt razpadlih peščenjakov. Ponekod je aluvialni nanos močno zaglinjen ali pa ga sestavljajo samo gline. Z vrtno ob Vipavi pri Mirnu so ugotovili, da je debelina nanosa 15,70 metrov, običajno pa je ta od 5 do 10 metrov. ([1-2])

### 4. SEIZMIČNOST TERENA

Obravnavano območje se uvršča v VII. stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici (European Macroseismic Scale). V tem območju lahko pričakujemo seizmične pospeške do 0,175 g. Podatke povzemamo po karti makroseizmičnih intenzitet Slovenije za povratno dobo potresov 475 let in po karti projektnih pospeškov potresov  $a_g$ . (vir <http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/>).

Za prostorsko in urbanistično načrtovanje in za potresno varno projektiranje se uporablja karto projektnega pospeška  $a_g$ . Kategorizacija upošteva litološko sestavo tal, inženirsko geološke lastnosti kamnin, tektonske značilnosti in morfološke značilnosti. V skladu z Evrokodom 8 uvrščamo tla na območju projektirane trase v naslednje tipe tal.

**TABELA 1. Razvrstitev tal v območju projektirane trase.**

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	Parametri		
		$V_{s, 30}$ [m/s]	$N_{SPT}$ [udarcev/30 cm]	$c_u$ [kPa]
<b>C</b>	Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali zbite gline z debelino od nekaj 10 m do več 100 m	180-360	15-50	70-250

## 5. TERENSKÉ RAZISKAVE

Terenske raziskave so obsegale izkop treh sondažnih jaškov. V nadaljevanju so podani popisi sondažnih razkopov.

### 5.1 Sondažni razkop

#### J-1

Globina		AC klasifikacija	Opis
0	0,15	-	Asfalt z tamponsko posteljico.
0,15	0,60	GP	Nasipni material pomešan z zemljino.
0,60	1,20	GS-GM	Rjavkasto meljasta do zapeščena zemljina pomešana z prodniki. Velikost prodnikov do 15-20 cm. Gostota prodnikov se z globino veča. ŽP v globini 0,40-0,90 m: $q_u$ -220,230,450 kPa $c_u$ -110-225 kPa





Slika 4. Sondažni razkop J1 na končni globini 1,20m.

## J-2

Globina		AC klasifikacija	Opis
0,00	0,40	GP	Nasipni material pomešan z zemljino.
0,40	1,30	GM-GS	Rjavkasto meljasta do zapeščena glina pomešana z prodniki. Velikost prodnikov do 10-15 cm. Gostota prodnikov se z globino veča.



Slika 5. Sondažni razkop J2 na končni koti 1,30 metra.

**TABELA 2. Vrednotenje konsistentnega stanja skladno s klasifikacijo Terzaghi-Peck :**

konsistentno stanje	enoosna tlačna trdnost $q_u$ (kPa)	modul stisljivosti $M_s$ (kPa)
židko	< 25	< 500
lahkognetno	25 - 50	500 - 1000
srednjegnetno	50 - 100	1000 - 2000
težkognetno	100 - 200	2000 - 5000
poltrdno	200 - 400	5000 - 20000
trdno	> 400	> 20000



## 5.2 Meritve E<sub>vd</sub> z dinamično ploščo

**Dinamični deformacijski modul E<sub>vd</sub>** je značilna vrednost za deformabilnost materiala pri definirani sunkoviti obremenitvi krožne plošče s padajočo lahko težjo, določena na osnovi izmerjene amplitude posedka plošče s. Meritev izvajamo z krožno obremenilno ploščo in padajočo lahko utežjo oziroma dinamičnim obremenjevanjem za določitev vrednosti dinamičnega deformacijskega modula E<sub>vd</sub>. Meritve z dinamično ploščo smo izvedli na dveh lokacijah in sicer v J1 in J2. To je na lokaciji, kjer je predvidena ureditev pločnika in rekonstrukcija ceste:

**TEBELA 3. Rezultati meritev z dinamično ploščo in iz vrednotenje**

Št. meritve	Lokacija meritve	Datum opravljene meritve	ŠTEVILO MERITEV	S <sub>1</sub> (mm)	E <sub>vd</sub> (MPa)	E <sub>v2</sub> (MPa)	M <sub>s</sub> (MPa)	Vrsta materiala
1.	J1	15.7.2013	1	0,63	35,71	71,42	46,42	GS-GM
	J1	15.7.2013	1	1,18	19,17	38,34	24,92	GS-GM
POVPREČJE				0,91	27,44	54,88	35,67	
2.	J2	15.7.2013	1	0,585	38,46	76,92	50,00	GM-GS
	J2	15.7.2013	1	0,675	33,33	66,66	43,33	GM-GS
POVPREČJE				0,63	35,90	71,79	46,66	

*M<sub>E</sub>-modul stisljivosti M<sub>E</sub>=1,3\* E<sub>vd</sub> [4]*

Na lokaciji, kjer je predvidena ureditev krožišča in asfaltnih cestnih površin, smo meritve modula E<sub>vd</sub> opravili na raščenem terenu (na globini -0,90m). Vrednosti se gibljejo v povprečju med 27 do 35 MPa, kar je za planum temeljnih tal zadovoljivo.

## 5.3 Izračuni CBR

**Vrednost CBR** (California Bearing Ratio, CBR-Wert) je značilna vrednost deformabilnosti materiala pri posedanju pritisknega bata, določena na osnovi obremenitve, ki povzroči vnaprej določen posedek. V našem primeru smo vrednosti za CBR ocenili iz dobljenih vrednosti E<sub>vd</sub>. Glede na dobljene rezultate meritev nosilnosti tal (E<sub>vd</sub>) smo ovrednotili E<sub>v2</sub> in ocenili količnik CBR ([2-3]), ki ju podajamo v spodnji tabeli.

**TABELA 4. Izmerjene vrednosti meritev nosilnosti tal (E<sub>vd</sub>) ter ocenjene vrednosti E<sub>v2</sub> in CBR**

Oznaka lokacije	Kota merjenja (m)	E <sub>vd</sub> (MPa)	E <sub>v2</sub> (MPa)	Ocenjen CBR (%)
J-1	-0,90	27,44	54,88	7 %
J-2	-0,85	35,90	71,79	> 7 %

Dosežene vrednosti CBR merjene na planumu temeljih tal so zadovoljive. Zahteve za novogradnjo voziščne konstrukcije so podane v nadaljevanju.

## 6. INŽENIRSKO GEOLOŠKE RAZMERE NA LOKACIJI

Cesta katere rekonstrukcija je nujna in pločnik katerega izgradnja je prav tako nujna, se nahajav naselju Črnc, na lokalni cesti LC 0245651. Ugotovljeno je, da je cesta delno urejena in brez pločnika nevarna. Namen raziskav je bil ugotoviti geološko – geomehanske razmere na lokaciji za določitev pogojev rekonstrukcije ceste in izgradnje pločnika.

**Z podatki terenskih raziskav in na podlagi kartiranja smo ugotovili sledeče:**

- Osnovo na obravnavani lokaciji tvori najprej asfalt z posteljico (J1)
- Preidemo v plast nasipnega materiala
- Osnovo podlage gradijo zapeščene do zameljene gline pomešane z karbonatnimi prodi. (PI,Q),
- Nivoja podtalnice nismo dosegli.



Slika 6. Situacija lokacij izvedenih sondažnih razkopov.

## 6.1 Hidrološke razmere na lokaciji

Na lokaciji kjer je predvidena rekonstrukcija ceste in izgradnja pločnika smo ocenili sledeče pogoje. Na podlagi tabele po Domenico in Schwartz ([4]), ki razvrščata tla na podlagi količnika vodoprepustnosti, spodaj podajamo zgolj ocenjene propustnosti podlage za:

- Zapeščen do zameljen prod (GS-GM) ki znaša okoli  $3 \cdot 10^{-5}$  do  $3 \cdot 10^{-2}$  m/s, kar pomeni, da so tla srednje do dobro prepustna.

Po tehnični regulativi TSC 06.512/2003 DRCS je za dimenzioniranja voziščnih konstrukcij upoštevana vrednost globine zmrzovanja. Na obravnavanem območju je globina zmrzovanja  $h_m = 75$  cm. Hidrološke pogoje upoštevamo kot ugodne, zemljine pod voziščno konstrukcijo pa so dobro do srednje odporne proti učinku zamrzovanja (GM-GS).

### **Varnost proti zmrzovanju:**

$$h_{\min} \geq 0,7 \cdot h_m = 0,7 \times 75 \text{ cm} = 52,50 \text{ cm}$$

Na podlagi geološko-geomehanske sestave in hidroloških lastnosti tal, lahko zaključim, da je material pod voziščno konstrukcijo zmrzljivo neodporen.

## 6.2 Tehnični podatki in ugotovitve

Predvidena je izgradnja pločnika in sanacija ceste LC024651 Čez Črnc med R1-220/1334 in železniško progo Ljubljana-Zagreb. Skupna dolžina obravnavanega odseka je 860 metrov. Cesta je predvidena za mešan promet. Potek trase sledi obstoječi in je prikazan v grafični situaciji. Posegi na zemljišče izven obstoječe trase bodo potrebni zaradi izvedbe pločnika.

Na podlagi geološko-geomehanskih preiskav smo ugotovili, da so trenutno vgrajeni materiali v voziščno konstrukcijo neustrezeni, zato predlagamo zamenjavo. Pri izvedbi povoznih cestnih površin predlagamo da se na temeljnih

kompaktiranih tleh izvede najprej kamnita posteljica iz zmrzlinso odpornega kamnitega materiala. Ta se izvede za izboljšanje nosilnosti tampona, in sicer v debelini vsaj 40 cm. Nad kamninsko posteljico se izvede valjani tampon (nevezna plast-tamponski drobljenec TD 32) debeline vsaj 30 cm. Material se uvalja v plasteh po 30 cm vsaj na  $E_{vd} > 40$  MPa. Pred izvedbo asfaltnih površin bo na novo vgrajenih slojih potrebno opraviti ponovne meritve z dinamično ploščo. Na planumu podlage so bile opravljene meritve z dinamično ploščo, zato predlagamo, da se zagotovijo naslednje nosilnosti:

planum temeljnih tal vsaj  $E_{v2} \geq 45$  MPa (CBR 7 =%)

planum kamnite grede  $E_{v2} \geq 80$  MPa (CBR  $\geq 15$  %), zgoščenost 98 %

planum tampona  $E_{v2} \geq 100$  MPa,  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,2$ , zgoščenost  $\geq 98$  %

## **7. OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV**

### **7.1 Sanacija vozišča z ureditvijo križišč**

Pri terenski preiskavi tal smo ugotovili, da je trenutna cesta LC024651 ČEZ ČRNC med R1-220/1334 in železniško progo Ljubljana-Zagreb v delno slabem stanju, kar pomeni, da je asfalt mestoma razpokan. Na vozišču ni bilo nikjer zaslediti tako velikih razpok, da bi ovirale cestni promet. Cesta poteka skozi naselje in je v neposredni bližini šole. Glede na to, da cesta nima pločnika je za pešce sama po sebi nevarna.

Obstoječi cestni elementi so dotrajani, zato bo potrebna zamenjava zgornjega ustroja (glej točko 6.2) z kamnito posteljico in tamponom; ter potrebna bo izgradnja pločnika. Pri terenskih preiskavah smo ugotovili, da nasipni material pomešan z zemljino ni primeren za vgradnjo, zato se ga v celoti odstrani. Tamponski material se v cestnem telesu še naknadno preveri in-situ ob prisotnosti geomehanika ob pričetku del.

Zemeljska dela - izkopi se izvajajo samo v območju kjer dosutje bankina pade preko obstoječe brežine. V takem slučaju se izvede temeljenje nasipa z zasekom. Izkopi se izvedejo strojno, do globine določene s prečnimi profili. Izkopni material se odpelje v trajno deponijo kjer se razgrne. Planum izkopa se splanira v zahtevanih naklonih in uvalja do predpisane. Planum temeljnih tal mora pregledati geomehanik, ki na morebitnih mestih temeljnih tal slabših karakteristik, kot so v poročilu, poda predlog izboljšave temeljnih tal.

Na celotnem območju predvidene ureditve okolja se izvede široki odziv plodne zemljine (humusa) oziroma ponekod nasipnega materiala pomešanega z nasipnim. Nato se izvede izkop do kote predvidene s projektom. Temeljna tla se splanira v naklonih, ki omogočajo odvodnjevanje planuma temeljnih tal in uvaljajo min. 40 MPa (40 MN/m<sup>2</sup>). Pred vgradnjo tamponskega materiala mora temeljna tla pregledati geomehanik in podati morebitne potrebne za izboljšavo tal. Pri vgrajevanju je na planumu spodnjega ustroja obvezno doseči 100% gostoto po Proctorju oziroma dinamični deformacijski modul ( $E_{vd}$ ) min. 45 MPa ali statični deformacijski modul  $E_{v2}$  60 MPa. Tamponski material mora odgovarjati tehnični specifikaciji TSC 04.212 in kakovost izvedbe TSC 06.200, ki jih je izdala Direkcija Republike Slovenije za ceste. Pri vgrajevanju tamponskih slojev je na povoznih površinah doseči zbitost  $E_{v2}=120$  MPa, na pločnikih pa  $E_{v2}=100$  MPa (100 MN/m<sup>2</sup>), tako da je doseženo razmerje  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,0$ . Planumi tamponov morajo biti pred polaganjem asfaltov ali tlakovanja splanirani do točnosti 1.0 cm. Konstrukcija zgornjega ustroja mora biti zmrzlinso varna.

### **7.2 Zemeljska dela**

Na obstoječi cesti se obreže in odstrani dotrajan asfalt. Pod odstranjenim asfaltom se izvede zamenjava nasipnega materiala pomešanega z zemljino v debelini 60 cm. Pred navozom tampona se izvede izkop za razširitev vozišča v širini do 1,8 m od obstoječega asfaltnega roba in globini 60 cm. Višek izkopanega materiala se odpelje v trajno deponijo, ki si jo priskrbi izvajalec del. Po končani gradnji se trajna deponija uredi (humuziranje, grobo in fino planiranje ter setev travne mešanice).

### 7.3 Odvajanje meteornih voda

Zadnjih 250 m odseka v smeri proti severovzhodu leži v tretjem (3.) vodovarstvenem območju (VVO III). To pomeni, da območje spada v območje, kjer velja blažji režim Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Ur. list RS, št. 6412004 in 5/2006), kjer:

- celotno napajalno območje zajetja (v našem območju v večini napajat Sromljica in Gabernica)
- dolgoročno varstvo zdravstvene ustreznosti pitne vode
- vodovarstveni režim mora zagotavljati sprejemljivo tveganje za onesnaženje z radioaktivnimi snovmi in

snovmi, ki so obstojne ali se razgrajujejo zelo počasi

Glede na zgoraj zapisano vode, ki bodo ponikale na območju preiskave morajo biti prečiščene in ne smejo vplivati na kakovost pitne vode na tem območju. Začetni del odsek, ki začne na jugozahodu pa leži v območju, kjer se so prisotne podzemne vode.

Vse meteorne vode se naj spelje v obstoječo meteorno kanalizacijsko omrežje. Posebno pozornost bo potrebno posvetiti na delih, kjer je teren nekoliko dvignjen. To je na delu proti severovzhodu, ki je del VVO III. Prav tako smo opazili, da trenutno odvodnjavanje ob cesti slabo urejeno. Odvodnjavanje vozne površine, voziščne konstrukcije, posteljice, nasipov in temeljnih tal mora biti vedno zagotovljeno. Zato je predvsem treba skrbeti za ustrezno stanje naprav za odvodnjavanje. Z rednim vzdrževanjem ceste je mogoče poškodbe zaradi zmrzovanja zmanjšati in jih odstraniti.

Predlagani ukrepi za izboljšanje oz. zaščito naprav za odvodnjavanje: Odvodni jarki: Vse odvodne jarke in prepuste bo potrebno redno očistiti, pregledati in po potrebi sanirati. Pri projektiranju naj se upošteva napajalno območje dela VVO III in prisotnost podzemnih vod.

Glede na hidrogeologijo in hidrologijo lokacije predvidene rekonstrukcije ceste in izgradnje pločnika ponikovanje očiščenih meteornih vod ne priporočamo. Odvodnjavanje cestišča in zalednih vod se izvede s primernimi prečnimi nakloni cestišča preko bankin na zelene površine ob cesti, z odvodnimi jarki trapezne oblike s širino dna cca 50,0 cm, asfaltnimi muldami speljanimi v vtočne jaške ali rešetke ter na zelene površine ob cestišču. Iz vtočnih jaškov so vode speljane preko prepustov v odvodni jarek ali nižje ležeče zelene površine ob cestišču.

## 8. KATEGORIZACIJA IZKOPOV

Glede na kategorizacijo zemljin in hribin (SCS 1989, dopolnitev 1994) uvrščamo nastopajoče zemljine in hribine v naslednje kategorije: nasipni material pomešan z zemljino in zapeščene do zameljene prode (GM-GS) uvrščamo v 3. kategorijo izkopa. Nasipni material pomešan z zemljino ni najbolj primeren za vgrajevanje nasipov, prav ni najbolj primeren za vgradnjo temeljnih tal pod posteljico brez izboljšave ali stabilizacije z aditivi.

Glede na projektirano nivoeto je predvidena srednja količina odkopanega materiala, zato bo predvidoma potrebno za izgradnjo nasipov pripeljati materiale iz stranskih odvzemov, bodisi iz deponij gramoza ki se nahajajo na območju Vrbine.

## 9. GEOTEHNIČNI POGOJI ZA IZVEDBO TRASE, VKOPOV IN TEMELJNIH TAL

Nakloni vkopov, nasipov in nosilnosti temeljnih tal so podani na podlagi karakteristik posameznih plasti, ki so bile določene z terenskimi meritvami. Na preiskanem območju smo določili 2 značilnih plasti, in sicer nasipni material pomešan z zemljino (1) in zapeščeni do zameljeni prodi (2). Pri rekonstrukciji ceste je predvidena razširitev predvsem s plitvejšimi izkopi in nižjimi nasipi. Izvedba vkopa je prikazana na karakterističnem profilu P35. Na njem so prikazane tudi voziščne širine in ostali gradbeni elementi.

### 9.1 Pogoji izvedbe izkopov

Pogoji izvedbe izkopa so podani v karakterističnem prerezu P35. Glede na to, da je vzdolž trase teren več ali manj raven in se le nekoliko dvigne na skrajnem severnem delu, predlagamo. Da se izkop izvede pod kotom 45°. Izkop naj se v

dolžino (v smeri profila) največ 1 meter postopoma ob prisotnosti geomehanika. Po končani izvedbi izkopa se vanj položi gradbene elemente in zapre po plasteh kot je predpisano v gradbene delu projekta.

## 9.2 Pogoji izvedbe vkopnih brežin

Pri rekonstrukciji ceste je predvidena razširitev ceste predvsem s plitvejšimi vkopi (do max. 1,5 metra) v pobočje in nižjimi nasipi (max. 0,5 metra).

Plitvejši vkopi bodo večji del izvedeni v peščeni do zameljeni glini. Vkopne brežine naj se izvedejo v naslednjih naklonih:

- vkopi v peščeni do zameljeni glini: 1 : 2

Po končani izvedbi je potrebno vkopne brežine zaščititi s humusiranjem in zatravitvijo. Ob vznožju vkopnih brežin je obvezna izvedba vzdolžne drenaže. V kolikor se bo pri izvedbi ugotovil močan dotok podtalnice iz vkopnih brežin, bo na razmočenih odsekih potrebno izvesti tudi pobočne drenaže. Brežine in vsa poškodovana mesta je splanirati, humuzirati in posejati s travnim semenom in jih negovati vse do poraslosti s travo, tako, da se prepreči rušenje še neporaslih in neutrjenih brežin.

## 9.3 Pogoji izvedbe nasipov

Pogoji izvedbe nasipov niso podani v profilu, saj bo njihova višina vzdolž trase dosegla max. 0,5 metra. Nasipi naj se izvedejo iz drobljenca granulacije  $\phi$  od 0 do 15 cm, komprimiranega v plasteh po 20 -30 cm. Nasipi se izdelajo v naklonu 2:3 brez dodatnih ukrepov. Na planumu posteljice mora biti zagotovljena minimalna nosilnost  $E_{v2} \geq 80$  MPa ( $E_{vd} \geq 40$  MPa). Planum posteljice mora biti pripravljen v skladu z zahtevami v TSC 06.100.

Po končani izvedbi je potrebno brežine nasipov zaščititi s humusiranjem in zatravitvijo. Izpod nasipov je potrebno odstraniti plast humusa pomešanega z nasipnim materialom v debelini vsaj 0,5 m. Na bolj razmočenih odsekih (ki kažejo znake plazenja) je možno, da bo potrebna debelina zamenjave tal izpod nasipov večja, kar se bo ugotovilo pri geomehanskem nadzoru.

## 10. ZAKLJUČEK

Podan geološko-geotehnični elaborat služi kot osnova za izvedbo zemeljskih del, izdelave elaborata za dimenzioniranje voziščne konstrukcije in določitev ukrepov za sanacijo vozišča. Splošni geotehnični pogoji so srednje zahtevni. Za dimenzioniranje voziščne konstrukcije in izvedbo naj se izvede poseben elaborat, kjer bodo jasno zapisane zahteve izgradnje voziščnih konstrukcij in izvedba le-teh. Dejanske lastnosti posameznih slojev, geometrija in debeline slojev lahko odstopajo od podanih, zato naj izvedbo del redno nadzoruje geomehanik, ki naj tudi sproti podaja eventuelne spremembe podpornih ukrepov oz. dopolnila.

## 11. LITERATURA

1. Buser, S. in ostali 1964: Osnovna geološka karta SFRJ, list Nova Gorica 1:100.000. Zvezni geološki zavod Beograd.
2. Buser, S. in ostali 1973: Tolmač za list Nova Gorica L33-78. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Zvezni geološki zavod (Beograd): 1-47.
3. Svetličič, S., 2010. Smernice za načrtovanje sanacij in obnov pri vzdrževanju vozišč na državnih cestah -novosti, 10. Slovenski kongres o cestah in prometu, Portorož, 20. – 22. oktobra 2010, str. 1415-1424.
4. Weight DW. (2008).Hydrogeology field manual, Second edition, The McGraw-Hill, New York, str. 106-107.