

# 1/1 GEOLOŠKO – GEOTEHNIČNI ELABORAT

**INVESTITOR:**  
DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA CESTE

**OBJEKT:**  
Preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Področje – Češnjica, skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599

## VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

PGD

## ZA GRADNJO:

nova gradnja, rekonstrukcija, odstranitev objektov

## IZDELOVALEC NAČRTA:

GEOINŽENIRING d.o.o., Duško Valič, dipl.ekon., inž.grad.

*Duško Valič*



## ODGOVORNA IZDELOVALKA NAČRTA:

Mirjana Kraljič Kenk, univ.dipl.inž.grad., IZS G – 1785

*Mirjana Kraljič Kenk*

MIRJANA KRALJIČ KENK  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-1785

## ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Domagoj Bačič, univ.dipl.inž.grad., IZS G – 0237

**ŠTEVILKA PROJEKTA:**  
106-16C

**ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:**  
9767/16, Ljubljana, september 2016, dopolnjeno po recenziji marec 2017

1075		004.2101	S.1	
------	--	----------	-----	--

**KAZALO VSEBINE GEOLOŠKO GEOTEHNIČNEGA ELABORATA****S SPLOŠNI DEL**

- 1.0 Naslovna stran
- 2.0 Kazalo vsebine elaborata
- 3.0 Projektna naloga
- 4.0 Recenzijsko poročilo
- 5.0 Odgovori na recenzijsko poročilo
- 6.0 Izjava projektanta o usklajenosti projektne dokumentacije
- 7.0 Izjava recenzenta o usklajenosti projektne dokumentacije

**T1 TEHNIČNO POROČILO O IZVEDENIH RAZISKAVAH TAL**

- 1.0 UVOD
  - 1.1 Povzetek vsebine poročila
  - 1.2 Predhodne raziskave
  - 1.3 Kratak geografsko geomorfološki opis terena
- 2.0 TERENSKÉ RAZISKAVE
  - 2.1 Inženirsko geološke in hidrološke razmere
  - 2.2 Sondažno vrtanje
  - 2.3 Nivo podtalnice
  - 2.4 SPT preizkusi
  - 2.5 Sondažni jaški
  - 2.6 Meritve z dinamičnim penetrometrom
  - 2.7 Meritve zbitosti tal z dinamično krožno ploščo
- 3.0 LABORATORIJSKE PREISKAVE
  - 3.1 Splošno o izvedenih preiskavah
  - 3.2 Pregled rezultatov preiskav zemljin s komentarjem
- 4.0 SEIZMIČNOST TERENA

**T2 GEOTEHNIČNO PROJEKTNO POROČILO**

- 5.0 GEOMEHANSKE LASTNOSTI TEMELJNIH TAL
- 6.0 GEOTEHNIČNI POGOJI ZA IZVEDBO VKOPOV IN NASIPOV TER UPORABNOST LOKALNIH MATERIALOV ZA VGRADNJO V NASIPE
- 7.0 GEOTEHNIČNI OPIS TRASE PO ODSEKIH
- 8.0 POGOJI IZGRADNJE PODPORNIH IN OPORNIH KONSTRUKCIJ

**R GRAFIČNE PRILOGE A4 FORMATA**

- R.1 Geotehnični profili sondažnih vrtin s fotografijami jedra vrtin
- R.2 Geotehnični profili sondažnih jaškov s fotografijami jaškov
- R.3 Rezultati laboratorijskih preiskav
- R.4 Rezultati  $E_{VD}$  z dinamično krožno ploščo s padajočo utežjo
- R.5 Prikazi meritev z dinamičnim penetrometrom
- R.6 Izračuni projektnega odpora tal
- R.7 Prikaz stabilnostnih analiz
- R.8 Dimenzioniranje sidrane mreže

**G RISBE**

- G.1.1 – 1.3 Inženirsko geološke karte z legendo M 1 : 500
- G.2.1 - 2.3 Prečni geološki profili ceste M 1 : 100
- G.3.1 - 3.4 Vzdolžni profili po podpornih konstrukcijah M 1 : 100

<b>1075</b>		<b>004.2101</b>	<b>S.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO IN PROSTOR

DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA CESTE

Sektor za investicije

Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

T: 01 478 80 83

F: 01 478 80 84

E: gp.drsc@gov.si

www.dc.gov.si

Številka: 347-07-113/2005/ (901)  
Št.projekta: 06-0045 OBVO Železniki (Na Plavžu)

Datum: 24.06.2013

## PROJEKTNA NALOGA

**za izdelavo projektne dokumentacije preložitve regionalne ceste R2-402/1075  
Področje -Češnjica, skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599**

Dokumentacija pododseka mora biti izdelana na nivoju PGD in PZI ureditve ceste v dolžini ~ 950 m. Skladno s projektno nalogo je potrebno izdelati tudi vse spremljajoče projekte, ki so potrebni zaradi tehnologije gradnje in pogojeni z mnenji k DPN.

### 1. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Obravnavana cesta ima povezovalno funkcijo v državni cestni mreži, povezuje primorsko in gorenjsko regijo. Prav tako ima tudi turistično funkcijo, po njej so dostopna smučišča Cerkno, Soriška planina in Stari vrh.

Naselje Železniki ležijo v dolini Selške Sore, kjer se dolinsko dno hitro zoža s širine ~ 400 m na območju Studenega do širine ~120 m na območju Trnja in gorvodno do Jesenovca. Zaradi poseljenosti in industrijske ter obrtne gradnje je posledično prilagojeno tudi korito Selške Sore. Korito vodotoka je na obravnavanem območju prekomerno utesnjeno. Poplavna ogroženost priobrežnih in pozidanih, urbaniziranih površin je izredno velika.

Obstoječa regionalna cesta R2-403/1075 Področje - Češnjica ima na delu skozi staro trško jedro naselja Železniki neustrezen prečni prerez vozišča, ki se spreminja od širine 3,80m do 5,50m. Zaradi teh ožin je na 180 m dolgem odseku možen le enosmerni promet. Cesta nima urejenih površin za pešce in kolesarje. Odcep za Ovčjo vas je izveden kot ulica na trgu. Cesta ima veliko hišnih priključkov, ki so v večini nepregledni. Vozišče je v slabem stanju, pojavljajo se razpoke in zaplate saniranih poškodb.

Avtobusno postajališče ni urejeno, avtobus se ustavlja na trgu pri Plavžu. Cestna razsvetljava ni ustrezno urejena, v skladu s pravilniki in uredbami za varno odvijanje in vodenje prometa.

Obravnavana trasa preložitve poteka po območju, ki je varovan z Odlokom o razglasitvi starega jedra Železnikov za urbanistični in kulturni spomenik.

Na podlagi Zakona o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor je Vlada Republike Slovenije dne 29.04.2013 sprejela Uredbo o državnem prostorskem načrtu za preložitve regionalne ceste R2-403/1075 Področje-Češnjica skozi Železnike ter ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov.



Identifikacijska številka za DDV: SI75827735, matična št.: 5300177,  
št. računa pri Banki Slovenije: SI56 0110 0630 0109 972

## 2. PREDLOG REŠITVE

Na podlagi predhodno izdelane projektne dokumentacije IDP preložitve regionalne ceste R2-402/1075 Podrošt – Češnjica, skozi Železnike (št. projekta 1027, junij 2011, LINEAL d.o.o.) in sprejete Uredbo o državnem prostorskem načrtu za preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt–Češnjica skozi Železnike ter ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov dne 29.4.2013 ter ob upoštevanju vse veljavne zakonodaje, pravilnikov, predpisov in regulative na tem področju je potrebno izdelati projektno dokumentacijo PGD in PZI preložitve regionalne ceste R2-402/1075 Podrošt – Češnjica, skozi Železnike.

Dolžina trase novogradnje oz. preložitve regionalne ceste R2-402/1075 Podrošt – Češnjica je ~ 950 m, za katero se izdelata projektna dokumentacija PGD in PZI (območje sprejetega DPN).

Načrtovana izgradnja preložitve regionalne ceste R2-402/1075 Podrošt – Češnjica, skozi Železnike zajema izgradnjo:

- preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt - Češnjica od km 7+658 do km 8+599 (obvozna cesta Železnikov) z vsemi objekti in ureditvami, potrebnimi za nemoteno funkcioniranje ceste, varovanje okolja in oblikovanje obcestnega prostora,
- križišč in priključkov,
- opornih in podpornih konstrukcij,
- spremljajočih ureditev: rušitev objektov, ureditev obcestnega in obvodnega prostora,
- naprav za odvodnjavanje in čiščenje,
- prestavitev in ureditev objektov gospodarske javne infrastrukture in
- postajališč javnega prometa.

Cesta je zasnovana kot dvopasovna cesta, namenjena za promet z motornimi vozili, za predvideno projektno hitrost 50 km/h.

Zaradi predvidene gradnje ceste bodo potrebne tudi rušitve objektov.

Na nivoju PGD in PZI je potrebno izdelati načrte za rušitve objektov. V gradbeni situaciji je potrebno označiti objekte predvidene za rušenje. V tehničnem poročilu je potrebno natančno opisati za kateri objekt gre in zakaj se ruši.

Zaradi ureditve ceste je potrebno zgraditi, prestaviti, zamenjati oz. zaščititi komunalne, energetske in telekomunikacijske objekte, naprave in napeljave. V situacijo komunalnih vodov je potrebno vrisati vse obstoječe in predvidene komunalne vode ter pridobiti potrebne projekte PGD in PZI novogradnje, prestavitev oziroma zaščite tangiranih komunalnih vodov (elektro NN vodi, TK vodi, cestna razsvetljava, vodovod, kanalizacija).

Višinsko in situativno je potrebno obdelati odcepe, priključke, dovoze in uvoze do stanovanjskih objektov, obdelovalnih površin. Obdelava naj se zaključi s čimprejšnjo priključitvijo na obstoječe stanje.

Obdelati in urediti je treba ustrezno in kvalitetno odvodnjavanje vozišča in predvideti vse potrebne objekte, ki jih zahteva način in izvedba odvodnjavanja ceste objektov in zalednih pobočij, ki se navezujejo na vozišče.

Projekt mora vsebovati navezavo na obstoječe stanje državne ceste na začetku in koncu obravnavane trase.

V fazi izdelave projektne dokumentacije mora projektant projektne rešitve za preložitev regionalne ceste R2-402/1075 Podrošt – Češnjica, skozi Železnike usklajevati s projektantom, ki izdeluje projektne rešitve ureditve vodotoka Selške Sore.

Naročnik projektne dokumentacije PGD in PZI vodnogospodarskih ureditev celotnega območja, zajetega v DPN je Ministrstvo za kmetijstvo, Direktorat za okolje. Da bo možno slediti projektiranju obvozne ceste bodo v prvi fazi projektirali odsek od Dolenčevega do Dermotovega jezu.

### **3. OBSTOJEČA DOKUMENTACIJA**

Pri izdelavi projektne dokumentacije PGD in PZI izbrani projektant upošteva predhodno izdelano dokumentacijo:

- Uredbo o državnem prostorskem načrtu za preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Področje-Češnjica skozi Železnike ter ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov (Uradni list RS, št. 37/2013, z dne 29.4.2013),
- Državni prostorski načrt za preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Področje – Češnjica skozi Železnike ter ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov (št.proj. 2011/DPN-016, april 2013, Urbis d.o.o.),
- IDP Vodnogospodarske ureditve Selške Sore (št. C54-FR/10, Inženiring za vode). Direkcija RS za ceste ne razpolaga z navedeno dokumentacijo, naročnik je Ministrstvo za kmetijstvo, Direktorat za okolje.
- Okoljsko poročilo za državni prostorski načrt za preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Področje-Češnjica skozi Železnike ter ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov (št. 1147/09, april 2013, OIKOS d.o.o.),
- Idejni projekt preložitve regionalne ceste R2-402/1075 Področje – Češnjica, skozi Železnike (št. projekta 1027, junij 2011, LINEAL d.o.o.).

### **4. SMERNICE ZA IZDELAVO PROJEKTA**

Projektant mora pri svojem delu upoštevati navodila za oblikovanje vsebine projektne dokumentacije ter praktične napotke za označevanje prilog formata A4 ter oblikovanje risb in lokacije šifre risbe zbrana v publikaciji: Klasifikacijski načrt za projektno dokumentacijo (glej spletno stran Ministrstva za infrastrukturo in prostor, Direkcije RS za ceste), ki jih smiselno prilagodi (tudi dopolni) veljavni zakonodaji.

### **5. MNENJA, SMERNICE IN SOGLASJA**

Projektant mora ob upoštevanju veljavne zakonodaje pri projektiranju upoštevati predhodno pridobljena mnenja k DPN ter pridobiti vsa potrebna soglasja pristojnih soglasodajalcev na projektno dokumentacijo PGD in PZI.

Projektant mora na začetku projektiranja natančno pregledati predhodno pridobljena mnenja k DPN.

V projektu je potrebno povzeti pridobljena soglasja, ki jih bodo podali pristojni soglasodajalci in opisati, kako so se le-ta upoštevala pri izdelavi projekta.

V skladu z Zakonom o graditvi objektov je potrebno v PGD prikazati območje za določitev strank.

### **6. UPORABA ZAKONOV IN STANDARDOV**

Pri projektiranju je potrebno upoštevati vse veljavne zakone in podzakonske akte.

Potrebno je upoštevati tudi Tehnične specifikacije za ceste in objekte na cestah (TSC), ki jih je izdalo Ministrstvo za promet od leta 2000 dalje.

V kolikor se v obdobju projektiranja spremenijo zakoni oziroma podzakonski akti, jih mora projektant pri svojem delu ustrezno upoštevati.

## 7. TEHNIČNI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE

### 7.1 Podloge za projektiranje

Za fazo projektiranja je potrebno izdelan geodetski načrt, ki je bi izdelan za potrebe IDP preložitve regionalne ceste R2-402/1075 Podrošt – Češnjica reambulirati.

### 7.2 Smernice za projektiranje

#### a) Splošno

- Pri izdelavi projektne dokumentacije PGD in PZI mora projektant smiselno uporabiti obstoječo predhodno izdelano dokumentacijo (navedena v točki 3). Vse rešitve v izdelani projektni dokumentaciji so idejne, kar pomeni, da niso dokončne. Iz omenjenega sledi, da se lahko v okvirih, ki jih dopušča Uredba o DPN obravnavanega območja, vse rešitve po potrebi spremenijo, če se le-te izkažejo kot primernejše. Navedeno mora ponudnik upoštevati pri pripravi ponudbe.
- Projektna naloga je zastavljena tako, da je pod posameznim delom projekta okvirno navedeno kaj predvideva IDP in kaj je bilo do sedaj že izdelano. Ne glede na to, je ponudnik dolžan natančno pregledati vso do sedaj izdelano dokumentacijo in jo pri pripravi ponudbe tudi upoštevati.
- Vsa dela, ki jih je potrebno izvesti skladno s projektno nalogo in niso posebej specificirana morajo biti zajeta v enotnih cenah specifikacije ponudbe.

#### b) Geološko-geotehnični elaborat

Pri projektiranju je potrebno upoštevati smernice geološko-geotehničnega poročila, ki je bil predhodno izdelan za potrebe izdelave IDP. Za fazo izdelave projekta PGD in PZI je potrebno pridobiti vse podatke o dosedanjih raziskavah ter izdelano geološko-geotehnično poročilo dopolniti z dodatnimi preiskavami.

##### Terenske preiskave:

- na območju podpornih konstrukcij se predvidi dodatne raziskave s sondažnimi vrtinami (6 kom), globine ~ 8m (skupna globina ~ 48m), z meritvami SPT (19 kom) ter dinamičnimi sondiranjmi DPSH (2 kom, skupna globina 6m).
- na območju rekonstrukcije ceste se predvidi dodatne raziskave s sondažnimi razkopi (4 kom), z odvzemom vzorcev in meritvami CBR.
- Laboratorijske preiskave:

Izvesti je potrebno vse laboratorijske preiskave glede na normalne strižne karakteristike in stisljivosti ter vgradljivosti materiala .

Na osnovi terenskih in laboratorijskih preiskav je potrebno za traso in objekte izdelati stabilnostne analize.

##### Geološko –geotehnični elaborat

Glede na rezultate vseh preiskav je potrebno izdelati geološko - geotehnični elaborat o pogojih rekonstrukcije in novogradnje ceste ter izgradnje vseh pripadajočih objektov.

##### Splošna načela:

Raziskave morajo potekati v skladu z veljavno zakonodajo in domačimi predpisi. Delovne metode morajo biti jasne in nedvoumne. Metodologija dela mora biti v skladu z načeli varstva narave in dobrega gospodarjenja.

Izvajalec geološko geomehanskih raziskav je dolžan sodelovati z odgovornim vodjo projekta, tako v rokovnem kakor tudi v vsebinskem smislu.

Pridobitev soglasij lastnikov zemljišč, na katerih se bodo vršile raziskave, je naloga izdelovalca projekta. Morebitno škodo, ki ne bo nastala zaradi malomarnega dela izvajalca, bo poravnal naročnik projekta po opravljenem delu in na osnovi uradne cenitve.

Za izvedbo terenskih preiskav je potrebno predvideti tudi strošek polovične zapore ceste.

Izdelovalec geotehničnega elaborata mora zagotoviti tudi ustrezno pomično začasno zaporo vozišča, v kolikor je le ta potrebna ter po izvedenih meritvah vozišče povrniti v prvotno stanje v skladu z veljavno zakonodajo in tehničnimi specifikacijami.

**c) Elaborat dimenzioniranja voziščne konstrukcije**

Elaborat dimenzioniranja voziščne konstrukcije, izdelan v fazi IDP je potrebno na osnovi dodatnih raziskav in prometnih obremenitev, ustrezno novelirati tako, da bodo upoštevane veljavne tehnične specifikacije.

**d) Cesta, križišča, priključki**

Cesta je zasnovana kot dvopasovna cesta, namenjena za promet z motornimi vozili.

Prečni prerez obvoznice:

- Vozna pasova	2 x 2,75 m
- Robna pasova	2 x 0,25 m
- <u>Bankine</u>	<u>2 x 1,00 m</u>
- NPP skupaj	8,00 m

Na območju obvoznice so načrtovana 3 nova križišča:

- v km 7+911 trikrako križišče s pasom za leve zavijalce na glavni prometni smeri,
- v km 8+359 trikrako križišče z cesto za Ovčjo vas in
- v km 8+448 trikrako križišče z obstoječo regionalno cesto, ki se priključuje na obvoznico.

**e) Zidovi**

Za zaščito brežin in zahtev po zmanjšanju posegov v zemljišča ob cesti bo potrebno zgraditi oporne in podporne zidove.

Oporni zidovi so načrtovani na naslednjih območjih trase:

- zaščita brežine z jeklenimi mrežami OZ-6 (na levi strani ceste), od km 8+512, dolžine 36 m, površine ~ 300 m<sup>2</sup>,
- oporni zid OZ-7 (na levi strani ceste), od km 8+548, dolžine 17 m,

Podporni zidovi so načrtovani na naslednjih območjih:

- podporni zid PZ-0 (na desni strani ceste), od km 7+700 (AB) dolžine 118 m, svetle višine 2,60 – 3,50 m,
- podporni zid PZ-1 (na desni strani ceste), od km 7+798 (AB) dolžine 554 m, svetle višine 2,60 – 4,40 m,
- podporni zid PZ-2 (na desni strani ceste), od km 8+367 (AB) dolžine 143 m, višine 6,20 m,
- podporni zid PZ-3 (na desni strani ceste), od km 8+511 (AB) dolžine 66 m, višine 2,35 m,
- podporni zid PZ-4 (na levi strani ceste), od km 7+923 (AB) dolžine 410 m, višine do 1,35 m,
- podporni zid PZ-5 (na levi strani ceste), od km 8+351 (AB) dolžine 85m, višine 1,90- 4,30 m,
- podporni zid PZ-8 (na levi strani ceste), od km 7+678 (AB) dolžine 46m, nadvišanje obstoječega zidu višine 0,25 - 0,40 m,

**f) Odvodnjavanje, meteorna kanalizacija**

Pri tehničnih rešitvah je potrebno podati ustrezno - kvalitetno odvodnjavanje. Meteorno odvodnjavanje je potrebno speljati izven vozišča - na kakšen način določi projektant na podlagi izdelanega hidrotehničnega elaborata glede na načelo učinkovitosti in ekonomičnosti (meteorna kanalizacija ali druga ustrezna rešitev). Sprojektirati je potrebno vse potrebne objekte (met.kanalizacija, prepusti,...), pri tem pa upoštevati vse obstoječe prepuste. Na podlagi prispevnih površin in pričakovane količine padavin je izračunati minimalne dimenzije in lokacije vseh dodatnih objektov namenjenih odvodnjanju na obravnavanem odseku.

Vse odpadne vode s cestnih površin morajo biti speljane in očiščene na način kot to predvideva Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo in Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest.

Odvajanje meteornih vod z vozišča se odvede v Selško Soro preko usedalnika in lovilca lahkih tekočin. Zaradi visoke gladine Selške Sore pri pretoku Q=190m<sup>3</sup>/s je potrebno na prepustih preko ceste vgraditi pred iztokom protipovratne lopute.



### g) Vodnogospodarske ureditve

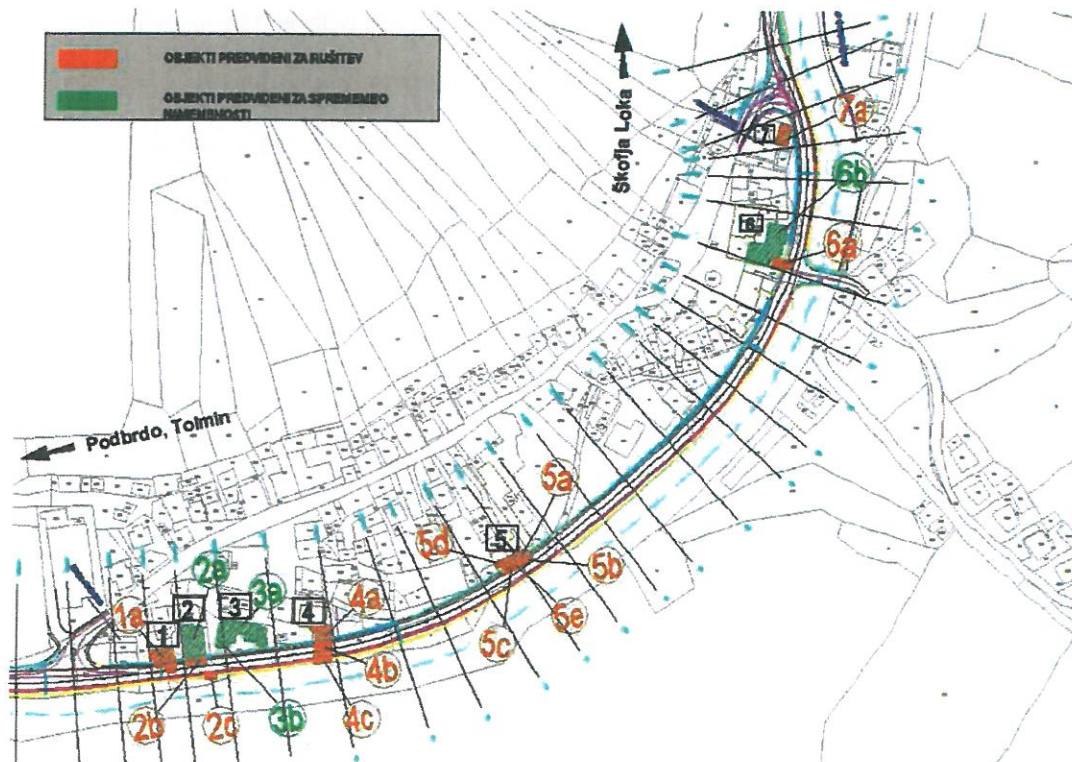
Vodnogospodarske ureditve so predmet posebnega projekta katerega naročnik je Ministrstvo za kmetijstvo, Direktorat za okolje. Projektant mora pri izdelavi projektne dokumentacije preložitve regionalne ceste upoštevati izhodišča, ki mu jih bo podal izdelovalec projektne dokumentacije PGD vodnogospodarskih ureditev na pododseku od Dolenčevega do Dermotovega jezua, ki bo vključeval tudi projekt gradnje novega mostu v Ovčjo vas, ki je na lokalni cesti LC 494080 Železniki-Ojstri vrh-Golica-Selca.

### h) Objekti (rušitve, prestavitve, novogradnje,..)

Zaradi izgradnje nove obvoznice mimo naselja Na Plavžu s potekom ob levem bregu Selške Sore so predvidene rušitve in prestavitve objektov (obstoječih objektov, zidov, ograj...). Na nivoju PGD in PZI je potrebno izdelati vse potrebne načrte za rušitve objektov. V gradbeni situaciji je potrebno označiti objekte, ki so predvideni za rušenje. V tehničnem poročilu je potrebno tudi natanko opisati za kateri objekt gre in zakaj se ruši.

V območju prostorskega načrta se odstranijo naslednji objekti:

- 1a pomožni objekt (garaža), na zemljišču s parcelno številko 134/8 in 134/5, k.o. Železniki,
- 2b prizidek stanovanjskega objekta (garaža), na zemljišču s parcelno številko 128/2, k.o. Železniki,
- 2c pomožni objekt (drvarnica), na zemljišču s parcelno številko 128/3, k.o. Železniki,
- 4a prizidek stanovanjskega objekta, na zemljišču s parcelno številko 129/6 in 129/8, k.o. Železniki,
- 4b prizidek, na zemljišču s parcelno številko 129/6, k.o. Železniki,
- 4c montažna garaža, na zemljišču s parcelno številko 129/6, k.o. Železniki,
- 5a prizidek, na zemljišču s parcelno številko 116/4, k.o. Železniki,
- 5b lopa, na zemljišču s parcelno številko 116/4, k.o. Železniki,
- 5c gospodarsko poslopje, na zemljišču s parcelno številko 116/4, k.o. Železniki,
- 5d nadstrešnicak, na zemljišču s parcelno številko 116/4, k.o. Železniki,
- 5e gospodarsko poslopje, na zemljišču s parcelno številko 116/4, k.o. Železniki,
- 6a stanovanjski objekt, na zemljišču s parcelno številko 86/6, k.o. Železniki,
- 7a garaža, na zemljišču s parcelno številko 78, k.o. Železniki.



#### **i) Komunalni vodi**

Na podlagi pridobljenih smernic in mnenj upravljavcev v predhodnih fazah je potrebno izdelati projekte PGD in PZI zaščite, predstavitev in novogradnje vseh komunalnih vodov (elektro vodi, TK vodi, vodovod, kanalizacija, cestna razsvetljava). V situacijo komunalnih vodov je potrebno vrisati stanje obstoječih in predvidenih komunalnih vodov. Vrisati je potrebno tudi vse komunalne vode in naprave, ki niso predmet tega projekta, vendar potekajo v območju obravnavane gradnje.

##### • Cestna razsvetljava

Cestna razsvetljava se uredi na območju od mostu preko Selške Sore do meje obdelave priključne ceste za naselje v križišču K1. Osvetljuje se vsa križišča, prav tako se osvetli območje med križišči K2 – K3 in hodnik za pešce v nadaljevanju od križišča K3 do meje obdelave. Energetsko napajanje omrežja cestne razsvetljave se izvede iz novega odjemnega mesta.

##### • Vodovod

Na območju ureditve obvozne ceste je predvidena novogradnja vodovodnega omrežja (obstoječ vodovod se nadomesti z novim). Na dolžini 950 m.

##### • Kanalizacija

Zaradi ureditve obvozne ceste se zgradi, prestavi oz. zaščiti kanalizacijsko omrežje.

- ~ od km 7+660, na dolžini ~ 200m se izvede nov kanal ter uredijo prevezave obstoječe kanalizacije,
- ~ v km 8+450 se izvede na lokaciji obstoječega jaška razbremenilnik z odvodno 2x sušnega odtoka v obstoječ fekalni kanal, ki je izveden v strugi selške Sore,
- ~ v km 8+350 se zgradi nov revizijski jašek od katerega se izvede nov kanal za odvod fekalni odplak iz objekta Na Plavžu 13 (dolžine 25m).

##### • Elektro vodi

- Mehansko se zaščiti obstoječi NN kablovod Jesenovac iz TP Tehnica in po potrebi dopolni mehansko zaščito obstoječega NN kablovoda.
- Zaradi rušitve objektov se preuredijo obstoječi NN priključki iz TP Na Plavžu.
- Odstraniti se obstoječa betonska droga, stojita sredi predvidene ceste (izvod iz TP Na Plavžu) ter se preuredi vse vode, ki so vezani nanju.
- Obstoječi zaključni drog SN voda iz TP Na Plavžu (kablovod oz. daljnovod Ostri vrh) se odstrani.
- Postavi se novi zaključni drog namesto kotnega (tč.C), obstoječ kablovod se podaljša in izvede pod reko Soro in priključi na novi drog v tč.C.
- Preveri se ustreznost kableske kanalizacije 20 kablovoda TP Na Plavžu - TP Področje RTP Železniki. Višino jaškov se uskladi z novo niveleto ceste.

##### • Telekomunikacijski vodi (TK)

Na obravnavanem območju se nahaja kabel krajevnega ter kabel medkrajevnega kableskega omrežja. Kabli potekajo večinoma zemeljsko, na določenih potezih so uvlečeni v cevi.

Zaradi predvidenih posegov – ureditve ceste, objektov in zidov bo potrebno obstoječe TK omrežje ustrezno zaščititi oz. prestaviti:

- ~ v km 8+350 se zgradi nova kableska kanalizacija, ki Selško Soro prečka s kableskimi jaški nameščenimi na mostu (dolžine ~ 60m).
- ~ od km 7+880, na dolžini ~ 50m se zgradi nova kableska kanalizacija.
- ~ od km 7+690, na dolžini ~ 50m se obbetonirajo obstoječe cevi, jašek se prilagodi novi niveleti hodnika za pešce.

Na telekomunikacijski cevni kanalizaciji za potrebe širokopasovnega TK omrežja (optični kabel) so predvidene predstavitev oz. zaščite:

- ~ v km 7+900, na dolžini ~ 50m,
- ~ od km 8+040, na dolžini ~ 150m,
- ~ v km 8+400, na dolžini ~ 60m,

**j) Avtobusna postajališča**

Avtobusna postajališča je potrebno urediti v skladu s Pravilnikom o avtobusnih postajališčih.

**k) Krajinska ureditev**

V sklopu projekta PGD in PZI je potrebno izdelati načrt krajinske arhitekture celotnega obravnavanega območja. Načrt mora vsebovati rešitve v zvezi z oblikovanjem reliefa, rešitve v zvezi z urejanjem in ozelenjevanjem prostih površin v občestnem prostoru in rešitve v zvezi z urejanjem in oblikovanjem vodotokov.

**l) Protihrupna zaščita**

Za izvedbo obvozne ceste se uporabi absorpcijsko obrabno plast DBM 11s. Na podlagi izdelane študije obremenitve s hrupom s predlogom protihrupnih ukrepov je bilo ugotovljeno, da v fazi izdelave PGD in PZI ni predvidene protihrupne zaščite.

**m) Popis del, predizmere in projektantski predračun**

V popisu del in predračunskem elaboratu je potrebno zajeti celotno vrednost investicije. Ločeno je potrebno prikazati tudi vse stroške povezane z odkupi, odškodninami, spremembo namembnosti zemljišč, konstrukcijami, ograjami, prepusti, priključki, hodniki za pešce, cestno razsvetljava, vodnogospodarskimi ureditvami, rušitvami, prestavitvami in komunalnimi vodi. Poleg pisne oblike predizmer in popisa mora projektant predložiti tudi popis v elektronski obliki. Popisi del morajo obvezno upoštevati TSC 09.000: 2006 Popisi del pri gradnji cest.

**n) Katastrski elaborat**

Katastrski elaborat mora vsebovati katastrski načrt, seznam prizadetih parcel s podatki: poseg na zemljišče, katastrska občina, številka parcele, priimek in ime in naslov posestnika, št. posestnega lista, vrsta zemljišča, razred, skupna površina parcele (m<sup>2</sup>), površina, ki ostane po odvzemu (m<sup>2</sup>), potrebna (odvzeta) površina za cesto (m<sup>2</sup>), površina odvzema priključkov (m<sup>2</sup>), površina potrebna za pridobitev služnosti – komunalni vodi (m<sup>2</sup>), (izdelati s EXCEL-om in predati na CD).

Katastrska situacija naj bo prikazana v ustreznem merilu (enakem kot gr. situacija) in naj vsebuje vrisano traso ureditve ceste, meje občin, meje katastrskih občin. V katastrsko situacijo je vrisati vse komunalne naprave (linijski prikaz), tudi tiste ki segajo izven posega zaradi »cestnih del« in jih prikazati v tabeli kot začasen odvzem (poseg=dolžina x širina začasnega izkopa). V opombi je navesti za kateri kom. vod je izvesti plačilo odškodnine.

Zaradi sočasnih odkupov in spremljave odkupov je potrebno hkrati s katastrskim elaboratom za naročnika pripraviti tabelo z naslednjimi atributnimi polji v excel dokumentu:

- Sifko – Šifra katastrske občine
- Parcela – Parcelna številka
- Pov. ceste – Površina za cesto (odkup ali služnost)
- Pov. pločnika – Površina za pločnik (odkup ali služnost)
- Pov. avt. postaja – Površina za avtobusno postajo (odkup ali služnost)
- Opis – vrsta rabe, vrsta komunalnega voda
- TipID – 1 –odkup, 2 – služnost, 3 – začasna služnost, 4 – odkup izven trase
- Dolžina voda – Dolžina komunalnega voda na parceli
- Širina voda – Širina komunalnega voda na parceli

Projektant pripravi datoteko parcel za odkup tako, da je parcela z več vrstami rabe napisana v toliko vrsticah, kolikor je vrst rabe.

Prav tako mora biti vsaka služnost zapisana v svoji vrstici, kar pomeni, da je lahko v tabeli več vrstic z isto šifro katastrske občine in isto parcelo.

Vsaka služnost za komunalne vode mora imeti napisano površino za služnost, dolžino ter širino komunalnega voda.

Vsaka parcela za odkup mora imeti napisano površino za odkup (cesta, pločnik). Če ima ena parcela odkup za cesto, pločnik ali avtobusno postajo, so lahko vsi trije atributi v eni vrstici.

Pri vpisu naj imajo vse parcele vpisan Tip ID za odkup ali služnost:

- Tip ID 1 – odkup
- Tip ID 2 – služnost
- Tip ID 3 – začasna služnost
- Tip ID 4 – odkup izven meje gradbene parcele

Primer tabele:

Sifko	Parcela	Pov. ceste	Pov. pločnika	Pov. avtob. postaje	Pov. kol. steze	Opis	Tip ID	Dolžina voda	Širina voda

Prav tako projektant pripravi AutoCAD projekt v državnem koordinatnem sistemu, ki naj vsebuje vsaj (ali samo te) naslednje podatkovne sloje:

- podatkovni sloj meje gradbene parcele,
  - podatkovne sloje GJI (komunalni vodi - elektrika, vodovod, ipd),
  - podatkovni sloj zemljiškega katastra (parcele).“
- Projektant vse tako pripravljene podatke isti dan, kot odda projekt, pošlje po elektronski pošti na naslov odkupi@lgb.si in naročniku v vednost. V primeru nejasnosti pri izdelavi, se izdelovalec dokumentacije obrne direktno k izvajalcu te spremljave na e naslov odkupi@lgb.si.

Pri pripravi katastrskega elaborata je potrebno skladno s 3 d. členom upoštevati spremembo namembnosti zemljišč in finančno nadomestilo le-tega ovrednotiti v projektantskem predračunu, kot to predvideva sprememba zakona o spremembah in dopolnitvah zakona o kmetijskih zemljiščih (ZKZ-C).

#### **o) Varnostni načrt**

Varnostni načrt je potrebno izdelati v skladu z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, vključno z obveznim popisom del in predračunom.

#### **p) Načrt ureditve gradbišča**

V sklopu projekta se izdela tudi načrt ureditve gradbišča v katerem so med drugimi določene tudi transportne poti, lokacije začasnih deponij gradbenega materiala, lokacije začasnih deponij rodovitne in nerodovitne zemlje po slojih ter prevozne poti do deponij.

V načrtu se obdelajo in poudarijo organizacijski in drugi ukrepi v smislu varovanja voda, podzemne vode in tal.

#### **q) Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki**

V skladu s Pravilnikom o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih je potrebno izdelati načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki. V načrtu morajo biti določene lokacije deponij.

#### **r) Načrt začasne ureditve prometa med gradnjo**

Načrt mora vsebovati projekt prometne rešitve (projekt vodenja in zavarovanja prometa) v času gradnje, vključno s popisom del in projektantskim predračunom. V projektu morajo biti prikazane vse faze poteka prometa med gradnjo (faze morebitnih zapor, preusmeritev prometa,...).

#### **s) Varovanje območij in objektov kulturne dediščine**

Izvedba arheoloških raziskav ni predmet te naloge in bo naročena s posebnim naročilom. Pri izdelavi projekta PGD in PZI je potrebno za oblikovanje cestnih objektov, ograj, cestne razsvetljave... upoštevati pogoje iz sprejete Uredbe.

#### **t) Posebni pogoji za izvedbo**

Projektna dokumentacija mora vsebovati tudi posebne pogoje uporabe cest, skladno z 8. odst. 18. čl. ZCes-1, če se rekonstrukcijska dela, ki štejejo kot vzdrževalna dela v javno korist, izvajajo pod prometom.

#### **u) Razno**

- Pri projektiranju je potrebno ustrezno upoštevati mnenja pristojnih nosilcev urejanja prostora in poiskati strokovno ustrezne prometno tehnične rešitve skladne z veljavno zakonodajo, standardi, smernicami in specifikacijami.
- Projektirane rešitve morajo omogočiti stalno prevoznost ceste med gradnjo. V kolikor le - ta ni možna in je za čas gradnje potrebno predvideti obvoz, v popisu del je potrebno predvideti tudi oceno stroškov obvoza.
- Ustrezno je potrebno rešiti problematiko navezave na projektirano stanje na začetku in na obstoječe stanje na koncu obravnavanega odseka.
- Odgovorni vodja projekta in odgovorni projektanti morajo pri izdelavi projekta PGD in PZI optimizirati tehnične rešitve v skladu z veljavno zakonodajo in po načelu stroke in dobrega gospodarja. Vsi deli projekta morajo biti med seboj usklajeni. Odgovorni vodja projekta mora sodelovati pri reviziji oz. recenziji projektne dokumentacije, pri odškodninskih razpravah in pri vseh upravnih postopkih za izdajo upravnih dovoljenj ter bo vršil korekcijo projektne dokumentacije po utemeljenih zahtevah.

### **7.3 Planska doba in projektna hitrost**

Pri računu prometnega volumna je potrebno upoštevati plansko dobo v skladu s pravilniki in z realno rastjo prometa glede na podatke iz publikacij Promet iz preteklih let ter projektno hitrost, ki je za dane razmere ter prometno obremenjenost ceste racionalna.

### **7.4 Normalni prečni profil**

Normalni prečni profili ceste je predlagan na podlagi predhodno izdelanega IDP.

V projekt se priloži tipske prečne profile za vse ceste. V tipske prečne profile se poleg podatkov po 39. členu Pravilnika o projektiranju cest vrišejo še podatki o:

- voziščni konstrukciji,
- komunalnih vodih in
- konturah cestnih objektov.

## **8. PREGLED PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**

- Za potrebe revizije in/ali recenzije bo projektant dostavil naročniku 3 izvode PGD in PZI.
- Projektant je dolžan popraviti oz. dopolniti projektno dokumentacijo po zahtevah naročnika oziroma nadzornega inženirja, vseh revidentov in/ali recenzentov. Popravljen in dopolnjen projektno dokumentacijo s stališča do pripomb je dolžan dostaviti v dogovorjenem roku.
- Na recenzirano in/ali revidirano projektno dokumentacijo je projektant dolžan pridobiti izjavo recenzenta/revidenta, ki potrjuje, da so dopolnitve projektne dokumentacije v skladu s podanimi pripombami. Omenjeno izjavo oziroma poročilo mora priložiti v vodilne mape projektne dokumentacije.

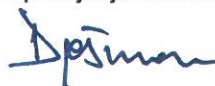
- Po dopolnitvi projektne dokumentacije mora projektant dostaviti 4 izvode PGD in 8 izvodov PZI projektne dokumentacije v papirnati obliki in 3 zgoščenke z digitalnim zapisom. Priložiti mora tudi dokazilo o opravljenem pogodbenem delu t.j. uradni dopis, v katerem projektant izjavlja, da je opravil vse dopolnitve in popravke po zahtevah vodje revizijske in/ali recenzijske komisije, naročnika in nadzornega inženirja.
- Na zgoščenkah se mora nahajati zapis celotnega projekta tako, da so na njih narejene mape s posameznimi načrti, v katerih je:
  - Tekst v formatu pdf,
  - Risbe pa v formatu dwg in tudi v formatu pdf,
  - Popis del in predračun v formatu xls (upoštevanje TSC 09.000:2006 Popisi del pri gradnji cest)

Vse mora biti v nezaklenjeni obliki.

Pripravila:  
 Andrejka Roblek, inž.grad.  
 DRI upravljanje investicij, d.o.o.



Konzultant:  
 Karmen Dešman, univ.dipl.inž.grad.  
 Vodja projekta 3  
 DRI upravljanje investicij, d.o.o.



Izjava ponudnika:  
 Izjavljamo, da smo seznanjeni z zahtevami in obsegom projektne naloge.

Datum: .....

Žig

Podpis: .....

Opomba :


Potrditev projektne naloge s strani komisije Direkcije Republike za ceste, ne pomeni hkrati obveze Republike Slovenije, da tudi financira vsa v projektu predvidena dela. Deleži sofinanciranja bodo določeni v skladu z Zakonom o cestah, predvsem deleži prometno-tehničnih ureditev, ki se nanašajo na lokalni promet pešcev, dostopnost do posameznih lokacij, komunalnih in drugih zadev itd.

**Komisija za potrjevanje projektnih nalog na Direkciji Republike Slovenije za ceste se s predlogom strinja:**

**Tomaž Willenpart, dipl. inž. grad.**



**mag. Vladimir Oštir, univ.dipl.inž.grad.**



**Jure Pejanovič, univ.dipl.inž.grad.**



**Aleš Gedrih, inž. grad.**

**Datum potrditve:**

05-08-2013



**Občina Železniki se strinja z vsebino projektne naloge.**

**Odgovorna oseba občine:**

\_\_\_\_\_  
(podpis)

**Datum potrditve:**

**Žig:**

\_\_\_\_\_

**Ministrstvo za kmetijstvo in okolje se strinja z vsebino projektne naloge.**

**Odgovorna oseba:**

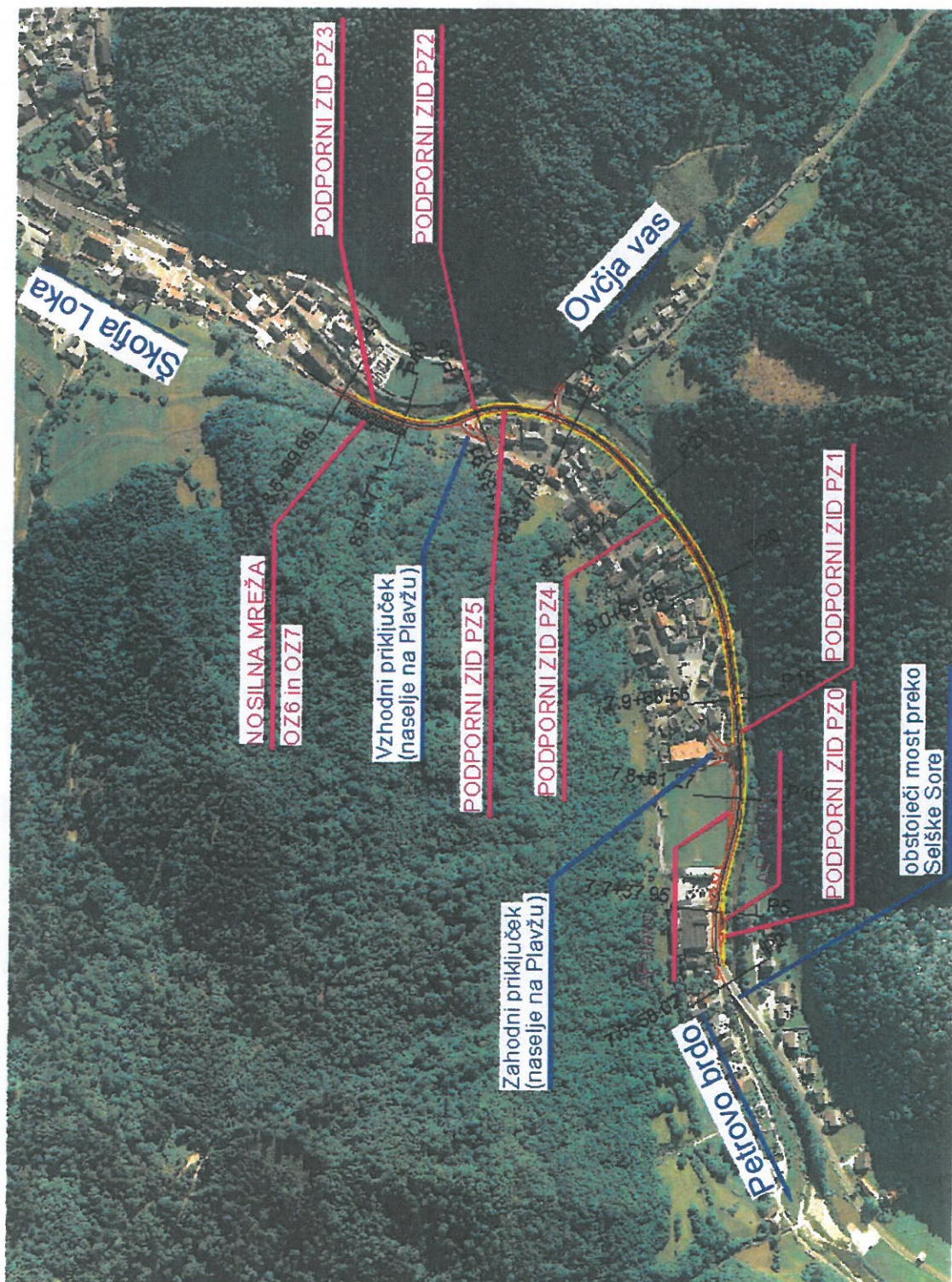
\_\_\_\_\_  
(podpis)

**Datum potrditve:**

**Žig:**

\_\_\_\_\_

**PREGLEDNA SITUACIJA –**  
preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Področje – Češnjica, skozi Železnike







Začetek obravnavnega odseka v km 7+658  
(na koncu mostu preko Selške Sore)



Območje zahodnega priključka v km 7+790



Območje zahodnega priključka v km 7+790



Območje nove trase ob strugi Sore – objekti za odstranitev



Območje nove trase ob strugi Sore – objekti za odstranitev



Zaključek preložitve regionalne ceste v km 8+599



**Zadeva: Poročilo o recenzijem pregledu »Geološko geotehničnega elaborata na območju preložitve regionalne ceste R2-402/1075 Podrošt – Češnjica, skozi Železnike on km 7+658 do km 8+599 (PGD)«**

V mesecu decembru 2016 smo v pregled prejeli omenjen elaborat (št. 9767/16 ), ki ga je izdelalo podjetje Geoinženiring d.o.o., iz Ljubljane. Odgovorna izdelovalka elaborata je ga. Mirjana Kraljič Kenk, univ. dipl. inž. grad..

**Tehnično poročilo vsebuje naslednja poglavja:**

1. Uvod
  - 1.1. Povzetek vsebine poročila
  - 1.2. Predhodne raziskave
  - 1.3. Kratek geografsko geomorfološki opis terena
2. Terenske preiskave
  - 2.1. Inženirsko geološke in hidrogeološke razmere
  - 2.2. Sondažno vrtanje
  - 2.3. Nivo podtalnice
  - 2.4. SPT preizkusi
  - 2.5. Sondažni jaški
  - 2.6. Meritve z dinamičnim penetrometrom
  - 2.7. Meritve zbitosti tal z deflektometrom s padajočo utežjo
3. Laboratorijske preiskave
  - 3.1. Splošno o izvedenih preiskavah
  - 3.2. Pregled rezultatov preiskav zemljin s komentarjem
4. Seizmičnost terena

**Geotehnično projektno poročilo pa vsebuje:**

5. Geomehanske lastnosti temeljnih tal
6. Geotehnični pogoji za izvedbo vkopov in nasipov ter uporabnost lokalnih materialov za vgradnjo v nasipe
7. Geotehnični opis trase po odsekih
8. Pogoji izgradnje podpornih in opornih konstrukcij

Med prilogami so:

1. Geotehnični profili sondažnih vrtin in fotodokumentacija
2. Geotehnični profili sondažnih jaškov in fotodokumentacija
3. Rezultati laboratorijskih preiskav
4. Rezultati Evd z lahko padajočo utežjo HMP LFG-SD
5. Prikazi meritev z dinamičnim penetrometrom
6. Izračuni projektnega odpora tal
7. Dimenzioniranje sidrane mreže

Priložene so naslednje risbe:

- |   |         |
|---|---------|
| – Inženirsko geološka katra z legendo         | M 1:500 |
| – Prečni geološki profili ceste               | M 1:100 |
| – Vzdolžni profili po podpornih konstrukcijah | M 1:100 |

## Splošna ocena

Elaboratu ni priložena projektna naloga tako, da ne moremo soditi če je pregledani dokument narejen skladno z zahtevami naročnika. Na podlagi izkušenj ocenjujemo, da je geološko geotehnični elaborat narejen na zadostnem številu terenskih in laboratorijskih raziskav. Vsebinsko je elaborat ustrezno razdeljen na poročilo o preiskavah na geotehnično-projektne poročilo. Tehnično in grafično je elaborat pregleden, vsebinsko kratek in jasen. Potrebno je poudariti, da gre pri preložitvi dela trase regionalne ceste R2-403/1075 skozi naselje Železniki za tehnično in finančno zahteven projekt. Ni namreč veliko odsekov cest v Sloveniji, ki bi bile z obeh strani ujeete v podporne oziroma oporne konstrukcije. Vsekakor se zavedamo, da se s cesto ureja tudi vodotok Selška Sora, ki poplavno ogroža omenjeni kraj Železnike.

## Recenzijske pripombe

Na podlagi pregleda geološko geotehničnega elaborata podajamo naslednje pripombe:

1. V celotnem dokumentu, predvsem pa v grafiki ni jasno razvidno, kaj je že izvedeno in kaj je del obravnavanega projekta.
2. Izjemno zahtevna bo gradnja podporne konstrukcije PZ 1, saj bo zahtevala izvedbo globokih izkopov pod nivojem hodourniške Sore.
3. O izvedbi zaščite gradbene jame, kampadnem izvajanju del, načinu vgrajevanje zasutja in dreniranju zaledja, ki nenazadnje vplivajo tudi na gradnjo regionalne ceste v elaboratu ni nič zapisanega.
4. Poglavje 6, ki govori o geotehničnih pogojih gradnje nasipov in vkopov je za posameznika, ki ne pozna terenskih razmer precej zahtevno zapisano
5. Stabilnost strmih in visokih vkopnih brežin v zaključku trase in strmih in globokih izkopnih brežin pri gradnji PZ1 ni preverjena.
6. Poglavje 7, ki geotehnično opisuje traso po odsekih, bi bilo celovito, če bi pri vsakem od opisanih odsekov dodali, kako je potrebno novogradnjo graditi (npr. odstranitev humusa v debelin 0,5 m, položitev ločilnega geosintetika, vgradnja 30 cm kamnite posteljice in 40 cm nevezane nosilne plasti).
7. Nekateri opisi (npr P 43) niso skladni z grafično prilogo-prečnim profilom.
8. Predlagano je izboljšanje temeljnih tal pri objektih PZ4 s kamnitim drobljencem (boljši izraz je tamponska blazina ali pusti beton), ni pa navedena debelina le tega in zahtevane kriterije nosilnosti na takih tleh.
9. Prav nas pripis na strani 16 (pod preglednico 5), »da je projektni odpor obstoječih temeljnih tal zadosten« postavlja v dilemo, zakaj je potrebno predlagano izboljšanje temeljnih tal.
10. V vzdolžnem profilu pogrešamo tabelo z potrebnimi ukrep in pogoji gradnje zapisani v točki 6.

## Recenzijsko mnenje

Geološko geotehnični elaborata za preložitev dela trase regionalne ceste R2-403/1075 skozi naselje Železniki, je strokovno ustrezen dokument. Njegova uporabnost bo, po dopolnitvi na podlagi recenzijskih pripomb, še večja zato predlagamo, da se elaborat dopolni oziroma na pripombe pisno odgovori.

Recenzijo izdelal:

Andrej Ločniškar, univ. dipl. inž. geol.



# ODGOVORI NA MNENJA IN PREDLOGE RECENZIJ GEOLOŠKO GEOTEHNIČNEGA ELABORATA

o pregledu projektne dokumentacije:

## ZA OBJEKT:

»Preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Področje – Češnjica, skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599«

Odgovorni recenzent: Andrej Ločniškar, univ.dipl.inž.geol.

Identifikacijska številka: IZS-RG-0074

Datum: marec 2017

## Podatki o projektni dokumentaciji:

Investitor: RS, Ministrstvo za infrastrukturo  
Direkcija Republike Slovenije za Infrastrukturo  
Tržaška cesta 19  
1000 Ljubljana  
Projektna organizacija: GEOINŽENIRING d.o.o.

Vrsta projektne dokumentacije: PGD

Vrsta elaborata: Geološko geotehnični elaborat

Odgovorni vodja projekta: Domagoj Bačič, univ.dipl.inž.grad.  
Odgovorni projektant: Mirjana Kraljič Kenk, univ.dipl.inž.grad.

Št. projekta: 106-16C

Št. elaborata: 9767/16

Datum izdelave: september 2016

## ODGOVORI NA MNENJA IN PRIPOMBE

*Elaboratu ni priložena projektna naloga.*

Projektno nalogo bomo priložili ob dopolnitvi elaborata

1. *V celotnem dokumentu, predvsem pa v grafiki ni jasno razvidno, kaj je že izvedeno in kaj je del obravnavanega projekta.*

V tekstu v Poglavju 6 na str. 12 je natančno opisan potek obstoječe in načrtovane trase. V grafičnih prilogah je v sivih odtenkih prikazano obstoječe stanje, z močnejšimi barvami pa so vrisani načrtovani posegi. Vse podporne in oporne konstrukcije bodo nove, z izjemo PZ-3 na koncu odseka, kjer se obstoječ podporni zid razširi z novo krono.

2. *Izjemno zahtevna bo gradnja podporne konstrukcije PZ 1, saj bo zahtevala izvedbo globokih izkopov pod nivojem hudourniške Sore*

Poudarek je na fazah gradnje in zagotavljanju varnosti v vseh. Predvsem predlagamo, da se dela izvajajo v sušnih mesecih zaradi hudourniških značilnosti Selške Sore. Minimalni pretok po modelu (povratne dobe malih pretokov - ARSO Nov. 2013) je za dvoletno povratno dobo enak  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Gradnja mora potekati v kampadah, dolžine največ 6 m, da je ves čas zagotovljena varnost. Potrebno je predvideti črpanje vode iz gradbene jame, po potrebi pa tudi ukrepe za zmanjšanje dotokov vode. Ocenjujemo, da vgradnja jeklenih zagatnic zaradi pojava večjih skalnih blokov ni možna.

Faze gradnje vključujejo deviacijo Sore, izkop za temelje (v naklonu  $34^\circ$ , v kolikor bodo brežine, zaradi stiske s prostorom strmejše, se predvidi zaščita z obrizgom in po potrebi s pasivnimi sidri, ali z opaži), priprava podlage in podložni beton (po potrebi položiti ločilni geosintetik, vgradnja kvalitetne tamponske blazine v debelini 0,5 m), izvedba temeljev, gradnja zidu z izcednicami, zasip vodne strani s proti erozijsko zaščito (kamen v betonu), zasip konstrukcije in dokončanje cestnega nasipa.

3. *O izvedbi zaščite gradbene jame, kampadnem izvajanju del, načinu vgrajevanja zasutja in dreniranju zaledja, ki nenazadnje vplivajo tudi na gradnjo regionalne ceste v elaboratu ni nič zapisanega.*

Odgovor je delno podan že pod zgornjo točko (Tč. 2). Dreniranje zaledja se glede na sestavo - materiali so v večini dobro prepustni – na rečni strani (desno) rešuje z izdelavo izcednic na levi strani pa z vgradnjo drenaž.

4. *Poglavje 6, ki govori o geotehničnih pogojih gradnje nasipov in vkopov je za posameznika, ki ne pozna terenskih razmer precej zahtevno zapisano.*

To poglavje bomo dopolnili še z dodatnimi komentarji.

5. *Stabilnost strmih in visokih vkopnih brežin v zaključku trase in strmih in globokih izkopnih brežin pri gradnji PZ 1 ni preverjena.*

Globalna stabilnost brežine je bila sicer preverjena tudi v fazi IDP.

Med profili P46 in P47 je hribina rahlo tektonsko poškodovana s tankimi zaprtimi diskontinuitetami v smeri 130/50 in 215/65, ki sicer bistveno ne poslabšajo stabilnostnih razmer, ob ploskvah pa dolgoročno lahko pride do izpadov manjših kosov in blokov apnenca. Novo izkopno brežino je potrebno zaščititi pred nevarnostjo preperevanja in izpadanja kosov kamnine iz brežine z izvedbo sidrane mreže (npr. sistem TECCO®, reža G45/2, sidrne plošče P33 in 2,5 m sidra IBO32N dolžine 2,5 m in v rastru 2,5x2,5 m. Natezna trdnost žice  $> 1770 \text{ N/mm}^2$ ).

Ustrezne ukrepe bo vsekakor potrebno izbrati glede na izvedeni odkop in ugotovljeno dejansko stanje brežine. V kolikor bodo ugotovljene ugodnejše razmere, se lahko ob prisotnosti geomehanskega nadzora določi zavarovanje brežine le s klasično mrežo, ki preprečuje padanje manjših kosov kamnine na vozišče. Predlagamo, da se v tem primeru grapo tik ob profilu P46, zapolni s kamnito betonsko plombo. Sidra obstoječe podajno-lovilne mreže, ki so v območju odkopa pa primerno prestavi.

Dodatno bomo izdelali stabilnostno analizo v profilu P35, kjer je višina konstrukcije PZ-1 najvišja.

6. *Poglavje 7, ki geotehnično opisuje traso po odsekih, bi bilo celovito, če bi pri vsakem od opisanih odsekov dodali, kako je potrebno novogradnjo graditi (npr. odstranitev humusa, v debelini 0,5 m, položitev ločilnega geosintetika, vgradnja 30 cm kamnite posteljice in 40 cm nevezane nosilne plasti.*

Faze gradnje so po besedah vodje projekta podane v posameznih projektih (npr. odstranitev humusa, v debelini 0,5 m, položitev ločilnega geosintetika, vgradnja 30 cm kamnite posteljice in 40 cm nevezane nosilne plasti...je opisano v načrtu voziščne konstrukcije).

7. *Nekateri opisi (npr. P43) niso skladni z grafično prilogo-prečnim profilom*  
Bomo popravili.

8. *Predlagano je izboljšanje temeljnih tal pri objektu PZ 4 s kamnitim drobljencem (boljši izraz je tamponska blazina ali pusti beton), ni pa navedena debelina le tega in zahtevane kriterije nosilnosti na takih tleh.*

Dodali smo predlagano in še zahtevane kriterije zgojitve; v primeru, da se pod predvidenim nivojem temelja pojavi slabši sloj, se ga nadomesti s kvalitetno tamponsko blazino v debelini 0,5 m. V nivoju dna temelja naj se doseže zbitost Evd  $\geq 40$  MPa, kar se kontrolira z ročnim deflektometrom (lahka padajoča plošča).

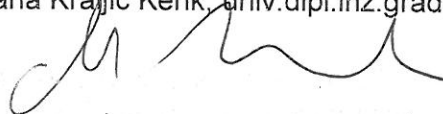
9. *Pripis na strani 16 (pod preglednico 5), »da je projektni odpor obstoječih temeljnih tal zadosten« nas postavlja v dilemo, zakaj je potrebno predlagano izboljšanje temeljnih tal.*

Kot je zapisano v poglavju 8, predlagamo, da se le v primeru, ko bi se lokalno pod predvidenim nivojem temelja pojavil slabši sloj, le-tega nadomesti s kvalitetno tamponsko blazino.

10. *V vzdolžnem profilu pogrešamo tabelo s potrebnimi ukrepi in pogoji gradnje zapisani v točki 6.*  
Zaradi obširnega vzdolžnega profila (zid OZ-1 je dolžine ca 571 m), smo tabelo s potrebnimi ukrepi in pogoji gradnje vstavili v tekstualni del elaborata v poglavje 8 (Preglednica 6).

Ljubljana, marec 2017

Odgovore pripravila:  
Mirjana Krajjič Kenk, univ.dipl.inž.grad.



1075		004.2101	S.1	
------	--	----------	-----	--

**IZJAVA O DOPOLNITVI PROJEKTNE DOKUMENTACIJE V SKLADU S  
PREDLOGI RECENZIJE**

**Podpisana:** Mirjana Kraljič Kenk, univ.dipl.inž.grad.

**Naslov:** Geoinženiring d.o.o.  
Dimičeva 14  
1000 Ljubljana

**izjavljam, da sem**

**Geološko – geotehnični elaborat preložitve regionalne ceste R2-403/1075 Področje –  
Češnjica, skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599**

**nivo projektne dokumentacije:** PGD - PZI

**št. elaborata:** 9767

**Izdelovalec elaborata:** Geoinženiring d.o.o. Ljubljana  
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

**datum:** marec 2017

**dopolnila v skladu z mnenji in predlogi recenzenta, zapisanimi v Recenzijskem  
poročilu št. 402-26/17-AL4, z dne 21.1.2017.**

Odgovorna izdelovalka elaborata :  
**Mirjana Kraljič Kenk, univ.dipl.inž.grad.**



Ljubljana, marec 2017



## IZJAVA O USKLAJENOSTI PROJEKTNE DOKUMENTACIJE V SKLADU S PREDLOGI RECENZIJ

**Podpisani:** Andrej Ločniškar, univ.dipl.inž.geol.

**Naslov:** DRI upravljanje investicij, Družba za razvoj infrastrukture d.o.o.  
Kotnikova ulica 40  
1000 Ljubljana

izjavljam, da je

**Geološko – geotehnični elaborat preložitve regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt –  
Češnjica, skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599**

nivo projektne dokumentacije: PGD - PZI

št. elaborata: 9767

Izdelovalec elaborata: Geoinženiring d.o.o. Ljubljana  
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

datum: marec 2017

dopolnila v skladu z mnenji in predlogi recenzenta, zapisanimi v Recenzijskem  
poročilu št. 402-26/17-AL4, z dne 21.1.2017.

Recenzent:

Andrej Ločniškar, univ.dipl.inž.geol.

ANDREJ LOČNIŠKAR  
univ. dipl. inž. geol.  
IZS · RG0074

Ljubljana, marec 2017

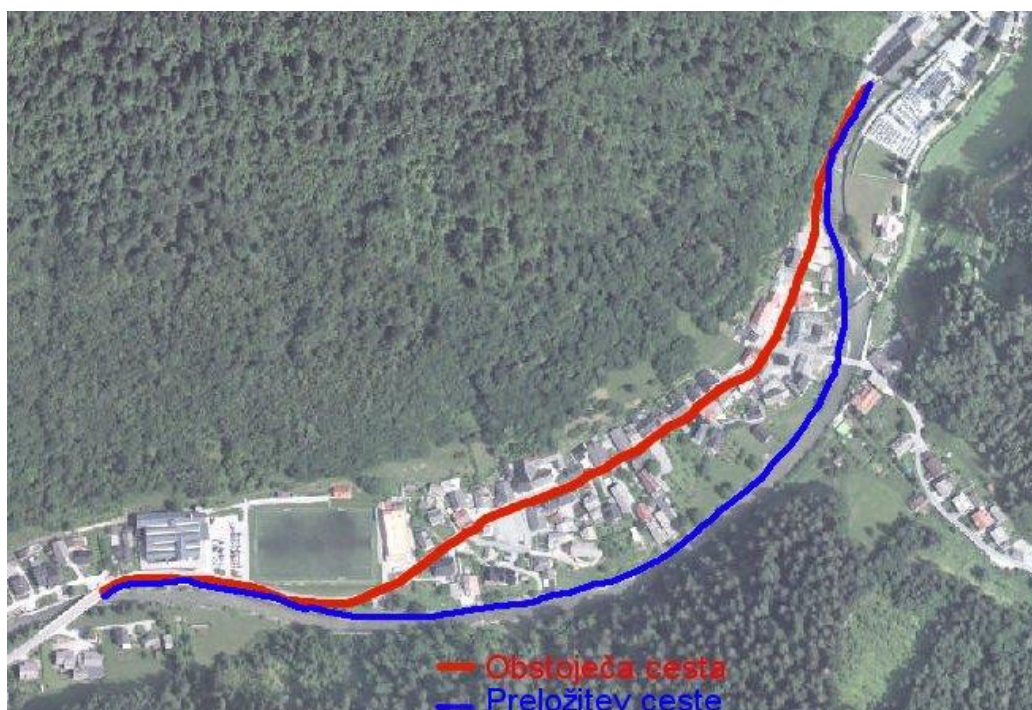
**T1****Tehnično poročilo o geološko geotehničnih raziskavah ter ugotovljeni sestavi tal na območju preložitve regionalne ceste R2-403/1075 Področ – Češnjica, skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599****(faza: PGD)****1.0 UVOD****1.1 Povzetek vsebine poročila**

Regionalna cesta R2-402/1075 Področ – Češnjica, skozi Železnike, ima na delu skozi staro jedro neustrezen prečni prerez, na 180 m dolgem odseku je zato možen le enosmerni promet.

V sklopu izdelave PGD preložitve regionalne ceste R2-402/1075 Področ – Češnjica, skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599, je Geoinženiring d.o.o. izvedel geotehnične terenske raziskave, laboratorijske preiskave materialov in kabinetno obdelavo podatkov o sestavi tal na predmetnem območju. Raziskano je bilo območje načrtovane preložitve regionalne ceste, v skupni dolžini 931 m.

Obdelava je obsegala inženirsko geološki pregled območja trase, izdelavo raziskovalnih vrtin in razkopov, geomehanske laboratorijske preiskave vzorcev karakterističnih zemljin ter sintezo vseh pridobljenih podatkov v predmetnem elaboratu, vključno z inženirsko geološkimi kartami in karakterističnimi geološkimi prečnimi profili ceste.

V predmetnem elaboratu podajamo inženirsko geološke razmere na obravnavanem področju in geotehnične pogoje za izgradnjo opornih in podpornih zidov ter izvedbo nasipov in vkopov na trasi.



Slika 1: Aerofoto posnetek obstoječe in predvidene ceste skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599

## 1.2 Predhodne raziskave

Osnovne geološke podatke privzemamo po Osnovni geološki karti Slovenije v merilu M 1:100.000, list Kranj. Uporabili smo še podatke iz geološko geomehanskega poročila št. IC 235/11 (št. 1027), ki ga je za obravnavano območje, za fazo IDP, izdelalo podjetje IRGO Consulting d.o.o.

## 1.3 Kratek geografsko geomorfološki opis terena

Predvidena trasa na začetku poteka po obstoječi cesti, v km 7+860 se preusmeri od obnovljenega nogometnega igrišča ob strugo reke Selške Sore. Tu se nahajajo posamezne enodružinske hiše, nekatere med njimi so predvidene za rušitev oz. prestavitev objektov (obstojećih objektov, zidov, ograj). Trasa nato ob reki Sori poteka vse do konca obravnavanega odseka. Na km 8+470 se zopet naveže na obstoječo regionalno cesto. Ob novi trasi ceste se uredijo tudi križišča in priključki. Predvideno je tudi več podpornih zidov na območju, kjer je predvidena ureditev struge Selške Sore ter izdelava vkopa v brežino na koncu odseka.

Odsek regionalne ceste skozi Železnike od km 7+658 do km 8+490 poteka pretežno po nivoju terena oz. po nasipih višine do 4,0 m, od km 8+490 do km 8+599, pa je predviden do 10 m visok vkop. Odsek ves čas poteka ob obstoječi strugi reke Sore, v vzdolžni smeri se niveleta rahlo spušča. Nadmorska višina terena je na začetku trase ca 470 m n.m., na koncu trase pa 460 m n.m.

## 2.0 TERENSKE RAZISKAVE

### 2.1 Inženirsko geološke in hidrogeološke razmere

Podlago širše okolice tvorijo, po podatkih OGK list Kranj, kamnine jursko-kredne starosti ter triasne starosti. Jursko-kredne kamnine so debeloplastnati apnenci z roženci ter tankoplastnati apnenci s polami skrilavcev. Meja med karbonati in skrilavci ni ostra, večkrat se ponovijo horizonti obeh kamnin. Plasti generalno vpadajo proti jugu, od km 8+500 naprej pa proti severu. Triasne kamnine so debeloplastnati in masivni dolomiti, ki vpadajo spremenljivo proti jugu ali severu. Triasna in jurskokredna podlaga izdanja vzdolž desnega brega Selške Sore. Na levem bregu pa od km 8+500 naprej izdanja apnenec. Apnenec je tanko plastnat (0,5-20 cm) do debelo plastnat (5-50 in celo preko 100 cm). Na stiku med plastmi nastopajo tanki vložki laporja in lapornatega apnenca ter roženca. Zabeležili smo dva sistema razpok, ki strmo vpadata proti vzhodu/zahodu in jugu/severu, manjši prelom (20/75-85) in cono rahlo tektonske pretrte kamnine južno od manjšega preloma. Širina cone znaša 4-5 m.

V vrtini OZ-1 podlage do globine 8 m nismo dosegli. Glede na potek podlage v ostalih vrtinah, predvidevamo, da se le-ta pojavi na globini okrog 9,0 m. Podlaga je bila dosežena v vrtinah OZ-2 (skrilav meljevec z vložki peščenjaka,  $z \geq 7,3$  m), OZ-3 (apnenec z vložki skrilavega meljevca,  $z = 7,2$  m), OZ-4 (skrilav meljevec,  $z = 7,2$  m), OZ-5 (apnenec,  $z = 5,5$  m), OZ-6 (apnenec z vložki meljevca,  $z = 2,0$  m). (podatki IDP; V-4 (apnenec;  $z = 7,4$  m), V-5 (apnenec;  $z = 6,5$  m) ter V-5a (skrilavec in apnenec;  $z = 5,3$  m)). Globina podlage se tako giblje med 2,0 m in ca. 10 m). Nad podlago se nahaja prod in grušč ter nasip, na območju brežin pa pobočni (blokovni) grušč.

Peščen do meljasto peščen (blokovni) pobočni grušč debeline od 0,5 do 4,0 m se nahaja na območju brežin tik ob obstoječi cesti. Kosi grušč v njem so velikosti do 0,75 m, debeline so različne v odvisnosti od debeline nastopajočih plasti, običajno so od nekaj cm do več dm.

Nasip smo zabeležili v vseh vrtinah in jaških (razkopih), po sestavi smo ga ločili v dve enoti. Enota nasip 1 se pojavlja ob obstoječi cesti od začetka odseka do km 7+928 (v vrtini OZ-1 in jaških J-1 in J-2, ki sta bili izvedeni na cestišču; *IDP, razkopa R-1 in R-2*), na območju odcepa za Ovčjo vas. Ponovno se enota nasip 1 pojavi od 8+430 do konca odseka. V nasipu prevladuje meljast grušč in prod ter koščki opeke, lokalno so tudi večji bloki apnenca. Nasip 1 je generalno v srednje gostotnem stanju ( $(N_1)_{60} = 14 \text{ ud}$ ), debeline od 1,4 m (*R-2*) do 2,1 m (*R-4*). Meritve s krožno ploščo so pokazale, da se nosilnost z globino spreminja, t.j v večjih globinah je manjša kot na površini.

Enota nasip 2 (vrtine OZ-2, OZ-3 in OZ-4; *IDP, vrtine V-3, V-4, V-5 in V-5a*) se razteza vzdolž levega brega Sore. Je heterogene sestave; zgoraj je humus s koreninskim sistemom, pod njim fino zrnati delci-poplavni sedimenti, rastlinski ostanki in žindra, grušč, prod in tudi koščki opeke. Nasip 2 je v rahlem do srednje gostem gostotem stanju ( $(N_1)_{60} = 3 \text{ ud in } 13 \text{ ud}$ ). Debelina nasipa znaša do 1,8 m.

Pod nasipom je peščen in zameljen prod (GW-GM), ki je od globine ca 3,3 m do podlage nekoliko bolj zameljen, mestoma zaglinjen (GM-GC). Prod in grušč sta generalno v srednje gostem do zelo gostem gostotem stanju,  $(N_1)_{60} = 23,3 \text{ do } 59,6 \text{ ud}$ . Skupna debelina proda in grušč znaša do 7,0 m.

Obravnavano območje poteka po levem bregu Selške Sore. Talno vodo smo zabeležili v vseh vrtinah (razen zadnji OZ-6) in v globljih razkopih, nahaja se na nivoju reke.

Na območju med km 8+500 do km 8+530 se tik ob strugi Sore na stiku s trdno podlago pojavljajo dotoki vode – lokalni izviri. Izviri so kanalizirani skozi izcednice obstoječega zidu.

Na desnem bregu reke je več manjših usadov. Na levem bregu nismo opazili znakov nestabilnosti.

Pri inženirsko geološkem kartiranju smo se osredotočili na ločevanje nastopajočih IG enot, pridobili smo podatke o litoloških in strukturnih elementih in njihovih medsebojnih odnosih. Pregledali smo tudi območje predvidenega visokega vkopa v brežino. Pozorni smo bili predvsem na vpad plasti in pojav diskontinuitet, ki lahko negativno vplivajo na stabilnost visoke skalne brežine.

Zaradi morfoloških značilnosti terena smo izvedli geološko kartiranje po metodi izdankov.

Na osnovi vseh pridobljenih podatkov smo izdelali pregledno inženirsko geološko karto v merilu M 1 : 500. Karta ima priloženo ustrezno legendo. Na IG karti so označene tudi lokacije in oznake opravljenih preiskav, ki smo jih uporabili pri obdelavi in interpretaciji IG razmer. Arhivski podatki imajo poleg imena označeno letnico izvedbe.

## 2.2 Sondažno vrtanje

Teren na obravnavanem odseku smo konec junija in v začetku julija leta 2016 preiskali s 6 sondažnimi vrtinami, ki so bile globoke od 2,5 m do 8,0 m. Vrtanje je izvajalo podjetje GEODRILL d.o.o., rotacijsko, s kontinuirnim jedrovanjem. Vrtine so bile izvrtane na suho.

V vrtinah so bili izvajani SPT testi, jedro vrtin je bilo vizualno popisano, ob vrtanju je bil registriran nivo podzemne vode, odvzeti so bili vzorci zemljin za laboratorijske preiskave.

Osnovne podatke o lokacijah vrtin na trasi podajamo v spodnji preglednici.

Preglednica 1: Lokacije vrtin in globine

zap. št.	Oznaka vrtine	Oznaka odseka ceste	Koordinati X in Y	Kota ustja (m)	Globina vrtine (m)	Nivo vode (m)
1	OZ-1	Preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Področje – Češnjica, skozi Železnike	X:434654; Y: 119335	466,30	8,0	2,6
2	OZ-2		X:434738.5; Y: 119340	464,9	8,0	2,0
3	OZ-3		X:434886; Y: 119363	463,6	8,0	2,0
4	OZ-4		X:435024; Y: 119456	462,7	8,0	1,5
5	OZ-5		X:435091.5; Y: 119604,5	457,8	6,0	3,2
6	OZ-6		X:435090,5; Y: 119734	460,0	2,5	-

### 2.3 Nivo podtalnice

Talno vodo smo zabeležili v vseh vrtinah (razen zadnji OZ-6), nahaja se na nivoju reke Sore.

### 2.4 SPT preizkusi

V sondažnih vrtinah smo izvedli petnajst (15) SPT testov penetrabilnosti. Meritve smo izvajali večinoma v površinskih meljasto peščenih pobočnih gruščih, v manjši meri pa tudi v prepereli in kompaktni hribini. Rezultate meritev (N je število udarcev z batom normirane teže z normirane višine pri prodoru konice 30 cm globoko, P je globina v cm, do katere prodre konica pri 60 udarcih) smo korigirali po evrokodu-7, energijski faktor zabijala je  $k_{60} = 1,05$ . Rezultati meritev so vpisani ob geotehničnih profilih sond (R.1), ki jih prilagamo elaboratu.

### 2.5 Sondažni jaški

Vzdolž trase obstoječe ceste, kjer načrtovana preložitev regionalne ceste poteka po obstoječi trasi, so bili v vozišču izkopani štiri (4) sondažni jaški, z oznakami J-1 do J-4. Z jaški smo ugotavljali ustroj obstoječe voziščne konstrukcije ter nosilnost podlage voziščne konstrukcije, torej za potrebe dimenzioniranja zgornjega ustroja cestišča. Izvedeni jaški so bili globoki do 0,65 m, saj so bili izvedeni v samem telesu cestišča.

Posamezne profile sondažnih jaškov podajamo na prilogah elaborata (R.2). Lokacije sondažnih jaškov so prikazane v Inženirsko geološki karti M 1: 500 na prilogah G.1. V preglednici v nadaljevanju podajamo osnovne podatke o jaških.

Preglednica 2: Lokacije sondažnih jaškov in globine

zap. št.	Oznaka jaška	Oznaka odseka ceste	Koordinati X in Y	Višinska kota (m)	Globina jaška (m)
1	J-1	Preložitev regionalne ceste R2-403/1075 Področje – Češnjica, skozi Železnike	X: 434558; Y: 119355	466,9	0,55
2	J-2		X: 434685; Y: 119340	466,2	0,30*
3	J-3		X: 435079 Y: 119654	459,9	0,18**
4	J-4		X: 435072; Y: 119700	460,3	0,65

\* globje nismo mogli kopati zaradi večjih samih (10-30 cm),

\*\* lokacija jaška je bila nesrečno izbrana in smo prevrtali betonsko gredo.

V jaških je bila opravljena terenska identifikacija zemljin s popisom in odvzemom vzorcev za laboratorijske preiskave ter izvedene meritve s krožno ploščo, katerih rezultati so podani v naslednji točki tega poročila.

V jaških J-1 in J-4 smo zabeležili podobno sestavo. Pod asfaltom debeline med 7 in 11 cm, se pojavi drobljenec finih frakcij, do globine med 20 in 26 cm. Pod njim nastopi drobljenec grobih frakcij, do globine med 50 in 55 cm. Pod tem slojem sledi raščeni teren. V jaški J-2, se takoj pod asfaltom debeline 6 cm, do globine 18 cm, pojavi mivka do zameljen prod, sledi 3 cm debel sloj starega mletega asfalta in drobljenca s kosi do 2 cm. Do globine 23 cm se nato spet pojavi mivka in do raščene podlage na globini 30 cm, sledi grob drobljenec s samicami med 10-30 cm. Na lokaciji jaška J-3, se pod 12 cm debelim slojem asfalta, pojavi fin drobljenec, do globine 15 cm, sledi še 3 cm grobega drobljenca, potem pa smo žal naleteli na betonsko gredo, ki se v tem delu prične kot konzolni nosilec pločnika.

## 2.6 Meritve z dinamičnim penetrometrom

Na lokaciji predvidene gradnje, proti koncu odseka (od profila 44 do 48) smo izvedli dve (2) sonde z dinamičnim penetrometrom. Globini sond sta med 1,0 in 2,4 m. Pri obeh smo na končni globini naleteli na podlago, ki je povzročila odboj konice in zaustavitev poglabljanja. Lokacije sond so vrisane na inženirsko geološki karti (G.1).

Preiskava dinamičnega penetriranja se izvaja tako, da bat normirane teže prosto pada z normirane višine na konus, pri čemer se za vsakih 20 cm prodiranja konusa v zemljino štejejo za to potrebni udarci. Rezultate meritev ( $N$  je število udarcev na vsakih 20 cm) smo korigirali po EC-7, energijski faktor zabijala je  $k_{60} = 1,497$ . Na podlagi rezultatov preiskav ocenjujemo gostotno stanje zemljin. Rezultati preiskav so podani v prilogi R.5.

1. Sonda DP-1: do globine 0,6 m se nahaja rjavo siv peščen grušč, v rahlem stanju - izvednotili smo  $(N_1)_{60}$  med 4,5 in 7,0. Nato se do globine 1,0 m pojavi zameljen grušč, v zelo gostem stanju - izvednotili smo  $(N_1)_{60} > 73,7$ . Na končni globini sonde, na 1,0 m, smo naleteli na podlago apnenca.
2. Sonda DP-2: do globine 1,0 m se nahaja rjavo siv peščen grušč, v rahlem do srednje gostem stanju - izvednotili smo  $(N_1)_{60}$  med 4,5 in 10,5. Nato se do globine 2,2 m pojavi zameljen grušč, v gostem stanju - izvednotili smo  $(N_1)_{60}$  od 26,3 do 38,6. Na končni globini sonde, na 2,4 m, smo naleteli na podlago sivega tankoplastovitega apnenca.

## 2.7 Meritve zbitosti tal z dinamično krožno ploščo

Z dinamično krožno ploščo s padajočo utežjo smo v sondažnih jaških izmerili dinamični modul  $E_{VD}$  stroja obstoječe voziščne konstrukcije ter nosilnost podlage voziščne konstrukcije. V preglednici 3, v nadaljevanju, podajamo osnovne podatke o jaški in izmerjene deformacijske module  $E_{VD}$ , na podlagi katerih ocenjujemo tudi statični deformacijski modul  $E_{V2}$  ter vrednosti CBR.

Preglednica 3: Podatki o sestavi raščeni tal ter rezultati meritev  $E_{VD}$

Sondažni jašek	Debelina asfalta (cm)	Globina (m)	$E_{VD}$ (MPa)	Ocena $E_{V2}$ [MPa]	Ocena CBR [%]	Sestava tal
J-1	11	0,25	71,43	140	50	Drobljenec
		0,40	53,32	105	32	Drobljenec
		0,50	27,04	50	12	Raščeni teren (prod)
J-2	6	0,15	62,50	120	41	Mleti asfalt in drobljenec
		0,27	116,59	190	88	Drobljenec s samicami
J-3	12	-	-	-	-	-
J-4	7	0,16	66,18	130	45	Drobljenec
		0,30	36,47	80	17	Drobljenec

Iz preglednice 3 je razvidno, da se dinamični deformacijski modul spreminja z globino. V globalnem z globino pada.

Rezultate meritev z dinamično krožno ploščo s padajočo utežjo podajamo na prilogah R.4.

### 3.0 LABORATORIJSKE PREISKAVE

#### 3.1 Splošno o izvedenih preiskavah

Med vrtnjem raziskovalnih vrtin in iz jaškov smo odvzeli dvanajst (12) vzorcev, pretežno nevezljivih zemljin (iz vrtin zaglinjeni in zameljeni prodi ter iz jaškov drobljenec) za geomehanske laboratorijske preiskave. Laboratorijske raziskave vzorcev zemljin so potekale v laboratoriju za mehaniko tal Geoinženiringa d.o.o. Ljubljana.

Laboratorijske preiskave zemljin so bile izvedene v skladu z naslednjimi standardi:

- naravna vlaga..... w	13 preiskav	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004,
- naravna in suha gostota ..... $\rho$	8 preiskav	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2004,
- konsistenčne meje ..... $w_l, w_p$	8 preiskav	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004,
- nedrenirana strižna trdnost.. $q_{už}$	5 preiskav	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-6:2004,
- direktna strižna preiskava... c, $\varphi$	4 preiskave	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004,
- zrnavost - sejalna analiza.....	11 preiskav	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004.

Rezultate mehanskih laboratorijskih preiskav podajamo na prilogah R.3.

#### 3.2 Pregled rezultatov preiskav zemljin s komentarjem

- Preiskave vlažnosti

Vlažnost w (%) vzorca določimo s sušenjem pri temperaturi 105°C vse do stanja, ko se masa ne spreminja več.

Vzorec puste/organske gline CL-OL z gruščem, je izkazal naravno vlažnost w = 29,7, njegova konsistenca je srednje gnetna.

- Preiskave prostorninske gostote

Gostoto materiala v naravnem in v suhem stanju  $\rho, \rho_d$  (Mg/m<sup>3</sup>) smo izračunali iz razmerja med maso oz. težo in volumnom - na vzorcu pravilnih oblik, ki je bili prvenstveno pripravljene za trdnostne preiskave.

Pri vzorcu puste/organske gline CL-OL z gruščem, je naravna prostorninska gostota 1,92 Mg/m<sup>3</sup>, suha prostorninska gostota  $\rho_d$  pa  $\rho_d = 1,54$  Mg/m<sup>3</sup>.

- Preiskave Atterbergovih meja plastičnosti

Mejo plastičnosti  $w_p$ (%) smo določili s postopkom svaljkov. Mejo židkosti  $w_L$ (%) smo določili s konusnim penetrometrom. Na podlagi izračunanih parametrov smo izvednotili indeks plastičnosti  $I_p$  in indeks konsistence  $I_c$ .

Preiskanemu vzorcu puste/organske gline CL-OL z gruščem, smo izmerili indeks plastičnosti  $I_p = 18,4$  % ter indeks konsistence  $I_c = 0,622$ .

- Preiskave enoosne tlačne trdnosti z žepnim penetrometrom

Enoosno tlačno trdnost smo glinenemu vzorcu izmerili z žepnim penetrometrom. Izmerjena vrednost je  $q_{už} = 92$  kPa.

- Preiskave direktnega striga

Direktna strižna preiskava je potekala na preplavljenem in konsolidiranem vzorcu zemljine. Preizkušane vzorca se je strigel s konstantno hitrostjo  $v = 0,030$  mm/min, obremenjen pri treh različnih normalnih napetostih, vse do prestriga. Strižni kot in kohezija vzorca  $\varphi, c$  ( $^{\circ}$ , kPa) sta izračunana iz maksimalnih napetosti ob poružitvi.

Vzorcu puste/organske gline CL-OL z gruščem, srednje gnetne konsistence, smo izmerili strižni kot  $\varphi = 26,0^{\circ}$  pri koheziji  $c = 0,3$  kPa.

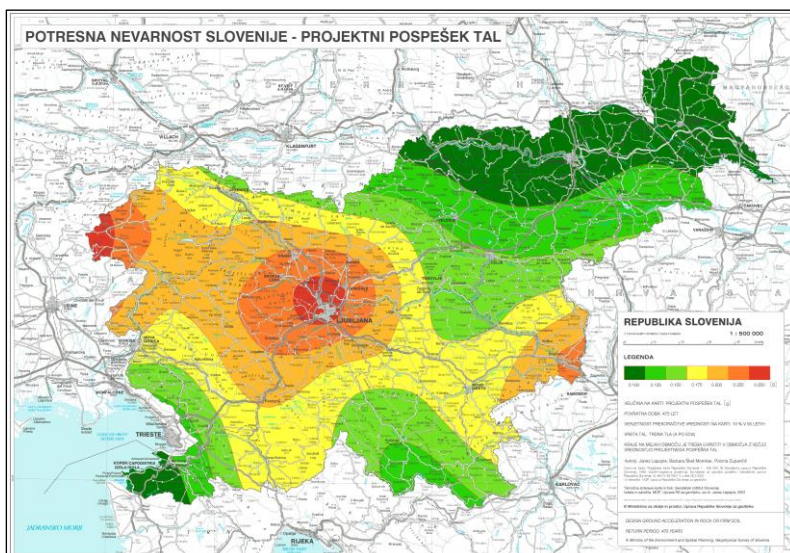
- Preiskave zrnivosti

Vzorcem zemljin smo določili granulometrijsko sestavo po metodi z mokrim postopkom.

#### 4.0 SEIZMIČNOST TERENA

Obravnavano območje se uvršča v območje, kjer lahko pričakujemo seizmične pospeške velikosti  $a_g = 0,200$  g. Podatke povzemamo 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.



Slika 2: projektni pospešek tal s povratno dobo 475 let.

V skladu z Evrokodom 8 uvrščamo tla na območju obravnavanega odseka ceste v tip tal E (glavnina trase) in tip A (od km 8+400 do konca odseka).



## T2

**Geotehnično projektno poročilo za območje preložitve regionalne ceste R2-403/1075**  
**Področje – Češnjica, skozi Železnike, od km 7+658 do km 8+599**  
**(faza: PGD)**

<b>5.0 GEOMEHANSKE LASTNOSTI TEMELJNIH TAL</b>
--

V tabeli v nadaljevanju podajamo karakteristične vrednosti fizikalnih karakteristik posameznih zemljin in hribin, ki se pojavljajo na obravnavanem območju.

Preglednica 4: Karakteristične vrednosti fizikalnih karakteristik zemljin in hribin:

Material	Prostorninska teža $\gamma$	Kohezija $c$	Strižni kot $\varphi$	Modul elastičnosti $E$
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[ ° ]	[MPa]
Nasip 1; meljast grušč in prod ter koščki opeke, lokalno tudi večji bloki apnenca GM-GP, srednje gosto	21,0	0	32	14
Nasip 2; fino-zrnati delci-poplavni sedimenti, rastlinski ostanki in žindra, grušč, prod in koščki opeke GM-GP, rahlo do srednje gosto	19,0	0	28-32	10-14
Peščen in zameljen prod GW-GM	20,0	0	34	20
Pobočni (blokovni) grušč	21	2	35	25
Preperel apnenec z vložki skrilavega meljevca	24,0	10	34	80
Apnenec z vložki skrilavega meljevca	26,0	54	36	150
Apnenec	26,0	140	45	500

Podane geomehanske karakteristike predstavljajo osnovo za projektiranje.

Na območju visoke vkopne brežine smo ocenili tudi RMR (rock mass rating) in GSI (geological strenght index) kamnin. Oceno RMR in GSI podajamo v nadaljevanju.

Preglednica 5: RMR in GSI klasifikacija brežine med P43-P47

ROCK MASS RATING		Debeloplastnat apnenec		Tankoplastnat apnenec	
		Opis	Št.točk	Opis	Št.točk
1	Trdnost intaktne hribine	50-100 [MPa]	7	25-50 [MPa]	4
2	RQD	50-75 [%]	13	< 25 [%]	3
3	Razdalja med razpokami	0,6-2,0 [m]	15	60-200 [m]	8
4	Stanje razpok	Odprte<1 mm	25	Odprte<5 mm	20
5	Voda v razpokah	Suho	15	Suho	15
6	Orientacija diskontinuitet	Ugodna	-8	Ugodna	-8
<b>SKUPAJ [RMR]</b>			<b>67</b>		<b>42</b>
		Razred 2 (dobra kamnina)		Razred 3 (zadovoljiva hribina)	
<b>GSI</b>			<b>60-70</b>		<b>45-50</b>

**6.0 GEOTEHNIČNI POGOJI ZA IZVEDBO VKOPOV IN NASIPOV TER UPORABNOST LOKALNIH MATERIALOV ZA VGRADNJO V NASIPE**

Na začetku odseka, je trasa ceste speljana praktično po trasi obstoječe ceste oziroma v nasipih visokih do 0,5 m. Med P3 in P8 je za zaščito brežine reke predvidena izdelava kamnite obloge.

V nadaljevanju trase je zaradi predvidene širitve struge Selške Sore varovana s podpornim zidom med profili P8 in P36 (v profilu P35 je najvišja; višine 6,9 m). Nasipi se izvedejo v naklonu 2:3, s kvalitetnim kamnitim materialom. Poudarek je na fazah gradnje in zagotavljanju varnosti v vseh. Predvsem predlagamo, da se dela izvajajo v sušnih mesecih zaradi hudourniških značilnosti Selške Sore. Minimalni pretok po modelu (povratne dobe malih pretokov - ARSO Nov. 2013) je za dvoletno povratno dobo enak  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

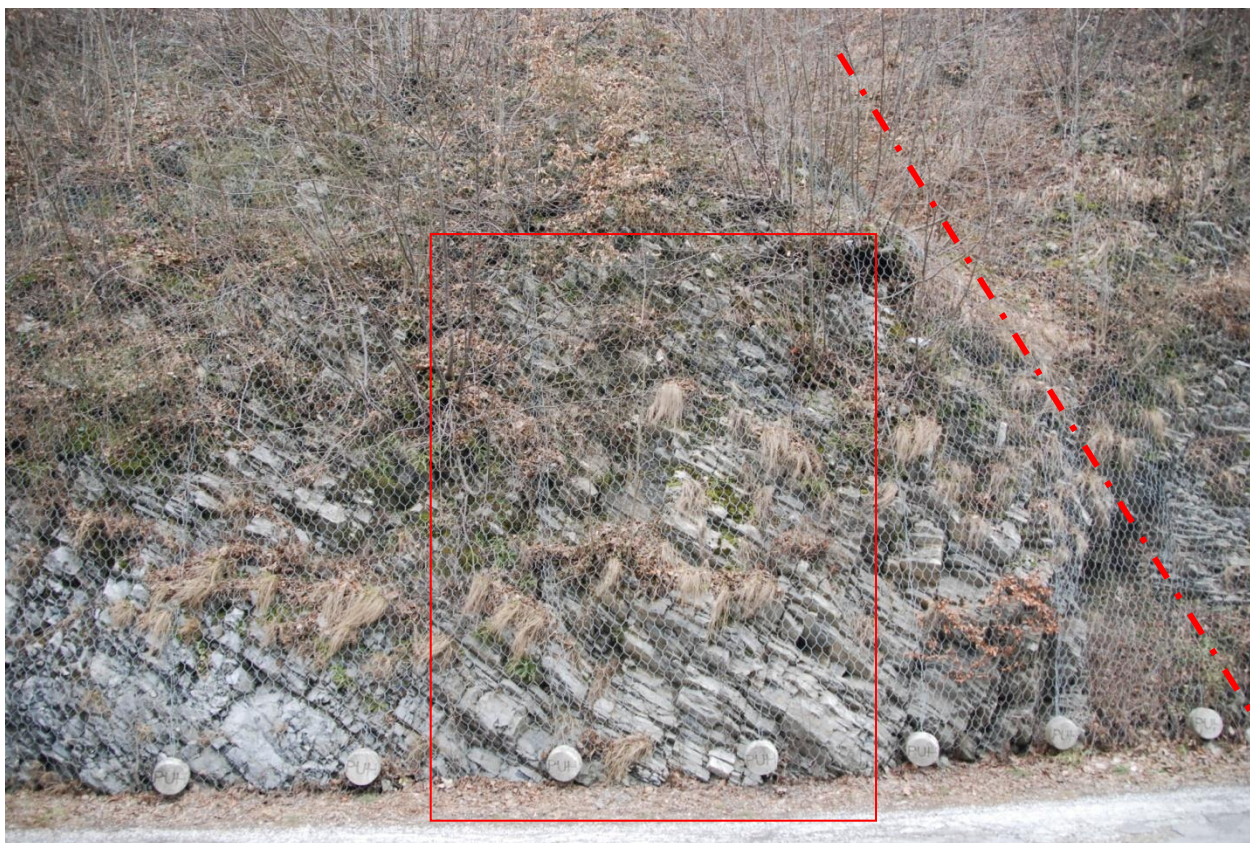
Gradnja mora potekati v kampadah, dolžine največ 6 m, da je ves čas zagotovljena varnost. Potrebno je predvideti črpanje vode iz gradbene jame, po potrebi pa tudi ukrepe za zmanjšanje dotokov vode. Ocenjujemo, da vgradnja jeklenih zagatnic zaradi pojava večjih skalnih blokov ni možna.

Faze gradnje vključujejo deviacijo Sore, izkop za temelje (v naklonu  $34^\circ$ , v kolikor bodo brežine, zaradi stiske s prostorom strmejše, se predvidi zaščita z obrizgom in po potrebi s pasivnimi sidri, ali z opaži), priprava podlage in podložni beton (po potrebi položiti ločilni geosintetik, vgradnja kvalitetne tamponske blazine v debelini 0,5 m), izvedba temeljev, gradnja zidu z izcednicami, zasip vodne strani s proti erozijsko zaščito (kamen v betonu), zasip konstrukcije in dokončanje cestnega nasipa.

Nato se cesta preusmeri od obnovljenega nogometnega igrišča ob strugo reke Selške Sore, kjer ves čas poteka po nasipu višine do 1,5 m, vse do P41. Tik preden se na km 8+470 zopet naveže na obstoječo regionalno cesto, sledi do 4,0 m visok nasip. Kjer je predvidena ureditev struge Selške Sore je predvideno tudi več podpornih zidov z oznakami PZ-1 (dolžine cca. 570 m), PZ-2 (dolžine 144 m) ter PZ-3 (nadvišanje obstoječega zidu dolžine 60 m).

V nadaljevanju trasa ceste zopet poteka praktično po trasi obstoječe ceste. Od km 8+484 do km 8+556 sledi izvedba vkopa v strmo skalno brežino. Začetni del, do stac. km 8+510 so vkopne brežine visoke do 3 m, v nadaljevanju pa med 4 in 10 m. Na tem območju se do stacionaže km 8+525 v spodnjem delu brežine pojavljajo debeloplastnati apnenci, v nadaljevanju in višje po brežini pa tankoplastnati apnenci s polami laporovca in skrilavca. Vkopne brežine bodo večji del izvedene z izkopom v apnenec v naklonu 5:1, v primeru pojava grušča in koreninskega pokrova naj se izkop po potrebi ublaži na 2:3 oziroma naj se grušč v primeru majhne debeline odstrani v celoti. Glede na ugoden vpad plasti apnenca in tankoplastnatega apnenca ter zaščito in višino obstoječe vkopne brežine, globalna stabilnost vkopne brežine ni problematična (globalna stabilnost brežine je bila sicer preverjena tudi v fazi IDP). Med profiloma P45 in P46 se pojavlja manjša cona rahlo tektonske pretрте kamnine širine 4-5 m. Pojavljata se dva sistema razpoka – prevladujoča smer 215/65 in podrejena smer 130/50. Dolgoročno lahko pride do izpadov manjših kosov in blokov apnenca. Pred profilom P46 je viden tudi manjši prelom s smerjo 20/75-85.

Med profiloma P46 in P47 je hribina rahlo tektonsko poškodovana s tankimi zaprtimi diskontinuitetami v smeri 130/50 in 215/65, ki sicer bistveno ne poslabšajo stabilnostnih razmer, ob ploskvah pa dolgoročno lahko pride do izpadov manjših kosov in blokov apnenca.



Slika 3: Območje manjšega preloma 20/75-85 in območja rahlo tektonsko poškodovane hribine med P45 in P46.

Novo izkopno brežino je potrebno zaščititi pred nevarnostjo preperevanja in izpadanja kosov kamnine iz brežine z izvedbo sidrane mreže (npr. sistem TECCO®, reža G45/2, sidrne plošče P33 in 2,5 m sidra IBO32N dolžine 2,5 m in v rastru 2,5x2,5 m. Natezna trdnost žice > 1770 N/mm<sup>2</sup>). Po potrebi se lahko na območju manjšega preloma izdelata tudi kamnito-betonske plombe.

Dela naj izvaja za tako vrsto dela usposobljena ekipa. Dela se lahko izvedejo alpinistično oziroma z uporabo dviznih ploščadi. Padajoče skale z brežine nad cesto bo lovila že vgrajena podajna-lovilna mreža na brežini.

Od stacionaže km 8+558 do konca obravnavanega odseka levo (do cca. km 8+600), bo potrebno zgraditi nov kamnito-betonski zid in ga navezati na že obstoječ zid. Začetna višina zidu znaša do 3 m, končna pa okrog 2 m. Obstoječi zid je v dokaj slabem stanju, saj je zid delno izbočen in zgrajen brez izcednic. Zadržuje pobočne blokovne gruščke debeline med 1 do 2,5 m. Večji del zidu je zgrajen na podlagi tanko plastnatih apnencev, na območju sonde DPSH-2, pa je zid zgrajen na pobočnih gruščkih debeline do 2m.

Približno 5 m od krone zidu v smer pobočja je že zgrajena lovilno-podajna mreža, ki ščiti cesto pred padajočim kamenjem.

Iz vkopa med profili P44 in P47, kjer se pojavlja debeloplastnat in tankoplastnat apnenec s polami skrilavca, se bo za vgradnjo v nasipe lahko uporabil apnenec. V primeru večjega deleža skrilavca naj se material vgrajuje pod cono zmrzovanja ter nad nivojem podzemne vode. Na celotni trasi je predviden le omenjeni vkop, zato da bo potrebno material za nasipe pripeljati od drugod.

Nasipi se izvedejo iz kvalitetnega kamnitega drobljenca.

**7.0 GEOTEHNIČNI OPIS TRASE PO ODSEKIH**

Traso smo razdelili na posamezne odseke, ki imajo podobne izvedbene karakteristike. V prilogah tega poročila je priložena inženirsko geološka karta (G.1), prečni prerezi (G.2) ter vzdolžni prerezi (G.3).

**7.1 od P2 do P15 (km 7+658 do km 7+928)**

Trasa poteka po nivoju terena oziroma v nasipih visokih do 0,5 m. V desnem delu med P3 in P8 je za zaščito brežine reke predvidena izdelava kamnite obloge, med P8 in P15 pa je struga Selške Sore varovana s podpornim zidom. Nasipi se izvedejo v naklonu 2:3.

V zgornjem delu je enota nasip 1 debeline do 1,5 m. Globlje je prod in grušč. V podlagi je do P10 apnenec, dalje pa apnenec s polami skrilavca, ki je v zgornjem delu ca 2 m preperel. Podlaga je na globini 8,7 m. Nivo podtalne vode je na nivoju reke, ca 2 pod nivojem terena. Razmere so prikazane v prečnih prerezih na prilogah G.2.

Izmerjen CBR ustroja obstoječe voziščne konstrukcije ter nosilnost podlage voziščne konstrukcije znaša na globini do 0,27 m med 41 in 88%, na globini 0,4 m 32% in na globini 0,5 (raščen teren) 12%. (IDP; Ocenjen CBR na površini nasipa 1 znaša >15%, na globini 0,8 m 7%, v produ in grušču pa >15%.)

**7.2 od P15 do P36 (km 7+928 do km 8+352)**

Trasa poteka v nasipu visokem do 1,5 m. Nasip se izvede v naklonu 2:3. V desnem delu je nasip struge Selške Sore varovan s podpornim zidom. Na območju od P17 je manjši vkop višine do 1 m, ki se izvede v naklonu 1:2.

Pod humusnim pokrovom debeline do 0,2 m, je enota nasip 2 debeline do 1,5 m. Izjema je območje med P36 in P37, kjer je enota nasip 1 debeline do 1,7 m. Globlje je prod in grušč. V podlagi je med P11 in P20 ter med P24 in P32 apnenec s polami skrilavca, ki je v zgornjem delu ca 2 m preperel. Drugje je v podlagi apnenec. Podlaga je na globini od 5,5 do 8,7 m. Nivo podtalne vode je na nivoju reke, ca 2 pod nivojem terena. Razmere so prikazane v prečnih prerezih na prilogah G.2.

*V IDP ocenjen CBR na površini enote nasip 2 znaša 5 do 7%, na globini 0,8 m na kontaktu s prodom in gruščem 10%, globlje pa >15%. Zaradi heterogenosti in vsebnosti organskih primesi predlagamo, da se nasip 2 v celoti odstrani.*

**7.3 od P36 do P40 (km 8+352 do km 8+436)**

Trasa poteka v nasipu visokem do 4 m. Nasip se izvede v naklonu 2:3. V desnem delu je nasip struge Selške Sore varovan s podpornim zidom.

Na temu območju je prod in grušč. V podlagi je apnenec. Podlaga je na globini od 5,5 m. Nivo podtalne vode je na nivoju reke. Razmere so prikazane v prečnih prerezih na prilogah G.2.

*V IDP ocenjen CBR znaša na površini proda in grušca 10%, globlje pa 12 do 15%.*

**7.4 od P40 do P43 (km 8+436 do 8+490)**

Trasa poteka v nasipu visokem do 1 m. Nasip se izvede v naklonu 2:3. V desnem delu je nasip struge Selške Sore varovan s podpornim zidom.

Na temu območju je enota nasip 1 debeline do 2 m. Globlje je prod in grušč. V podlagi je apnenec. Podlaga je na globini od 4 do 7 m, globina narašča v smeri proti reki. Nivo podtalne vode je na nivoju reke. Razmere so prikazane v prečnih prerezih na prilogah G.2.

V IDP ocenjen CBR na površini nasipa 1 znaša >15%, na globini 0,8 m in 1,7 m 5 do 7%, v produ in grušču pa 12 do 15%.

#### **7.5 od P43 do P44 (km 8+489 do km 8+517)**

Trasa poteka levo po nivoju terena, desno pa v nasipu visokem do 2 m, ki bo varovan s podpornim zidom.

Na temu območju je enota nasip 1 obstoječe ceste debeline do 2 m. Globlje je prod in grušč. V podlagi je apnenec. Podlaga je na globini do 7 m, globina narašča v smeri proti reki. Nivo podtalne vode je na nivoju reke.

Izmerjen CBR ustroja obstoječe voziščne konstrukcije ter nosilnost podlage voziščne konstrukcije znaša na globini 0,16 m 45%, na globini 0,3 m pa 17%.

#### **7.6 od P44 do P47 (km 8+517 do km 8+556)**

Trasa poteka levo v vkopu visokem do 10 m, desno pa v nasipu visokem do 3 m, ki je varovan z obstoječim podpornim zidom, ki se razširi z novo krono. Vkop v apnencu se izvede v naklonu do 5:1, v pobočnem grušču v naklonu do 2:3.

Med profiloma P45 in P46 se pojavlja manjša cona rahlo tektonske pretrte kamnine širine 4-5 m. Pojavljata se dva sistema razpoka – prevladujoča smer 215/65 in podrejena smer 130/50. Dolgoročno lahko pride do izpadov manjših kosov in blokov apnenca. Pred profilom P46 je viden tudi manjši prelom s smerjo 20/75-85.

Med profili P45 in P47 je hribina lokalno rahlo tektonsko poškodovana s tankimi zaprtimi diskontinuitetami v smeri 130/50 in 215/65, ki sicer bistveno ne poslabšajo stabilnostnih razmer, ob ploskvah pa dolgoročno lahko pride do izpadov manjših kosov in blokov apnenca.

Brežine v apnencu se varujejo s sidranimi mrežami, po potrebi se lahko izdelata tudi manjše kamnito-betonske plombe.

Na tem območju je enota nasip 1 obstoječe ceste debeline do 1 m. Globlje je prod in grušč. V podlagi je apnenec. Podlaga je na globini od 1,5 do 7 m, globina narašča v smeri proti reki. Nivo podtalne vode je na nivoju reke. Razmere so prikazane v prečnih prerezih na prilogah G.2.

Izmerjen CBR ustroja obstoječe voziščne konstrukcije ter nosilnost podlage voziščne konstrukcije znaša na globini 0,16 m 45%, na globini 0,3 m pa 17%.

#### **7.7 od P47 do P49 (km 8+566 do km 8+599)**

Trasa poteka levo v vkopu visokem med 3,2 m in 2,2 m, ki je varovan z zidom OZ-7 (od km 8+556,3 do km 8+574,2), desno pa v nasipu visokem do 3 m, ki je varovan z obstoječim podpornim zidom, ki se razširi z novo krono.

Na tem območju je enota nasip 1 obstoječe ceste debeline do 1 m. Globlje je prod in grušč. V podlagi je apnenec. Podlaga je na globini od 3 do 5 m, globina narašča v smeri proti reki. Nivo podtalne vode je na nivoju reke. Razmere so prikazane v prečnem prerezu na prilogi G.2.

Ob obstoječi cesti ni bilo izvedenih preiskav, zato ne moremo oceniti CBR na območju nasipa 1. V produ in grušču ga ocenjujemo na 12 do 15%.

## 8.0 GEOTEHNIČNI POGOJI ZA IZGRADNJO OPORNIH IN PODPORNIH KONSTRUKCIJ

### 8.1 Splošni geotehnični pogoji izgradnje zidov

- Oporni in podporne konstrukcije naj se dimenzionira na aktivne zemeljske pritiske, upošteva je fizikalne karakteristike zalednih zemljin, kot so podane v točki 5 predmetnega geotehničnega poročila.
- Vse oporne in podporne konstrukcije se temelji v peščen in zameljen prod GW-GM z izjemo zidov od PZ-4a do PZ-4d, saj se pod temeljno ploskvijo pojavi do največ 0,4 m enote nasipa 2 ( $\varphi$  med  $28^\circ$  in  $32^\circ$ ), pod tem pa peščen in zameljen prod GW-GM ( $\varphi = 34^\circ$ ). V primeru, da se pod predvidenim nivojem temelja pojavi slabši sloj, se ga nadomesti s kvalitetno tamponsko blazino v debelini vsaj 0,5 m. V nivoju dna temelja naj se doseže zbitost  $E_{vd} \geq 40$  MPa, kar se kontrolira z dinamično krožno ploščo). **Pri izkopu za temeljenje zidov je obvezen geotehnični nadzor.**
- OZ-7 se naveže na obstoječ kamnito betonski zid (ki je v slabem stanju). Zid bo delno temeljen v gruščih in delno v podlagi-apnencu. V primeru, da se trdna podlaga pojavi prej (so razmere ugodne) se ga nadomesti s podaljšanjem sidrane mreže. V primeru, da se bo obstoječ zid saniral/nadomestil, na območju sanacije obstoječega zidu predlagamo **izvajanje izkopov v kampadah dolžine do 4 m.**
- Nasipe je potrebno izvesti s kvalitetnim kamnitim materialom (vsaj 30% drobljenca) in jih v slojih do 30 cm primerno zgostiti. Največja velikost premera zrn naj ne presega 1/3 debeline vgrajene plasti!

Preglednica 6: Potrebni ukrepi in pogoji gradnje konstrukcij

Odsek	Objekt	Geotehnični ukrepi	
od P2 do P15 (km 7+658 do km 7+928)	med P3 in P8 desno; izdelava kamnite obloge dolžine 102 m	Višina ca 2,3 m; Rolirana brežina	
od P15 do P36 (km 7+928 do km 8+352)	med P8 in P36 desno; AB težnostni zid PZ-1 dolžine 570,94 m	Višina zidu od 5,0 do 6,7 m	Odstranitev humusa, izkop za temelje v naklonu 2:3, v kampadah do 6 m, priprava podlage in podložni beton (po potrebi položiti ločilni geosintetik, vgradnja kvalitetne tamponske blazine v debelini 0,5 m), izvedba temeljev, gradnja zidu z izcednicami, zasip vodne strani s proti erozijsko zaščito (kamen v betonu), zasip konstrukcije in dokončanje cestnega nasipa
	med P17 in P20 levo; AB težnostni zid PZ-4a dolžine 54,1 m	Višina zidu 2,1 m	Odstranitev humusa, izkop za temelje v naklonu 2:3, priprava podlage in podložni beton (po potrebi položiti ločilni geosintetik, vgradnja kvalitetne tamponske blazine v debelini 0,5 m), izvedba temeljev, vgradnja drenaže, gradnja zidu, zasip konstrukcije in dokončanje cestnega nasipa
	med P26 in P27 levo; AB težnostni zid PZ-4b dolžine 36,1 m	Višina zidu 1,7 m	
od P36 do P44 (km 8+517 do km 8+436)	med P32 in P 33 levo; AB težnostni zid PZ-4c dolžine 18,07 m	Višina zidu 2,05 m	Odstranitev humusa, izkop za temelje v naklonu 2:3, v kampadah do 6 m, priprava podlage in podložni beton (po potrebi položiti ločilni geosintetik, vgradnja kvalitetne tamponske blazine v debelini 0,5 m), izvedba temeljev, gradnja zidu, zasip konstrukcije in dokončanje cestnega nasipa
	med P34 in P38 levo; AB težnostni zid PZ-4d dolžine 73,44 m	Višina zidu 2,15 m	
od P44 do P49 (km 8+436 do 8+599)	med P37 do P45 desno; AB težnostni zid PZ-2 dolžine 144,22 m	Višina zidu med 5,0 in 6,3 m	Odstranitev asfalta, izkop ob obstoječi konstrukciji v naklonu 2:3, priprava podlage in podložni beton (po potrebi položiti ločilni geosintetik, vgradnja kvalitetne tamponske blazine v debelini 0,5 m), izvedba temeljev, vgradnja drenaže, nadvišanje zidu, zasip konstrukcije in dokončanje cestnega nasipa, na vodni strani gradnja proti erozijske zaščite (kamen v betonu),
	med P45 in P48 desno; nadvišanje zidu PZ-3 dolžine 60,08 m	Nadvišanje za ca 0,5 m (1,7m)	

Natančnejši potrebne ukrepe in pogoje gradnje so opisani v načrtu voziščne konstrukcije in v načrtih konstrukcij.

## 8.2 Splošni geotehnični pogoji izvedbe sidrane brežine

- Od km 8+490 do km 8+558 sledi izvedba vkopa v strmo skalno brežino. Začetni del, do stac. km 8+510 so vkopne brežine visoke do 3 m, v nadaljevanju pa med 4 in 10 m. Na tem območju se v spodnjem delu brežine do stacionaže km 8+525 pojavljajo debeloplastnati apnenci, višje na brežini in v smeri naraščanja stacionaže pa tankoplastnati apnenci s polami laporovca in skrilavca. Gre za prehod litoloških različkov apnenca iz debelo plastnatega apnenca v tanko plastnat ploščast apnenec. Vpad plasti ostaja enak pri obeh različkih apnenca.
- Vkopne brežine bodo večji del izvedene z izkopom v apnenec v naklonu 5:1, v primeru pojava grušča in koreninskega pokrova naj se izkop po potrebi ublaži na 2:3 oziroma naj se grušč v primeru majhne debeline odstrani v celoti.
- Glede na ugoden vpad plasti apnenca in tankoplastnatega apnenca ter zaščito in višino obstoječe vkopne brežine, globalna stabilnost vkopne brežine ni problematična. Globalna stabilnost brežine je bila preverjena v fazi IDP.
- Potrebno pa je zaščititi brežino pred nevarnostjo preperevanja in izpadanja kosov in blokov kamnine iz brežine. Med profiloma P45 in P46 (stac. km 8+527 do 8+532) se pojavlja manjša cona rahlo tektonske pretrte kamnine širine 4-5 m. Pojavljata se dva sistema razpok – prevladujoča smer 215/65 in podrejena smer 130/50. Dolgoročno lahko pride do izpadov manjših kosov in blokov apnenca. Pred profilom P46 je viden tudi manjši prelom s smerjo 20/75-85. Med profili P46 in P47 se pojavljata dva sistema zaprtih diskontinuitet, ob katerih lahko pride do izpada manjših kosov in blokov apnenca.
- Na območju manjšega preloma pri P46 se po potrebi lahko izdelata tudi kamnito-betonsko plombo.
- Na celotni vkopni brežini se po izdelanem vkopu, izvede odstranitev labilnih kosov kamnine, nato sledi vgradnja zalednih sider, za pritrditev žične mreže. Sledi vgradnja žične mreže (npr. sistem TECCO® G45/2 z žico debeline 2 mm).
- Udarno se izvrtata vrtine premera min. 65 mm (poraba injekcijske mase cca. 12 kg/m) ter vgradi IBO R32N dolžine 2,5 m v rastru 2,5x2,5 m. Naklon sider je 10° od horizontale (oziroma 90° na brežino). Sosednja sidra se zamakne za 1/2 razdalje.
- Vgradnja sidrne plošče P33 (npr. sistem Tecco ali primerljivo) v horizontalni smeri in predobremenitev sidrnega vijaka z moment ključem sile 20,0 kN.
- Vse spoje mreže (npr. Tecco G45/2) se izvede s sistemskimi sponkami (npr. sponka T3).
- Na zgornji strani brežine naj se izvede vgradnja mreže do 2,5 m preko vkopne brežine v naklonu 5:1, za navezavo na obstoječ teren. Razpored in lokacije zgornjih sider se določi glede na terenske razmere.
- Na robu mreže naj se vgradi robna jeklenica, ki se jo pritrdi s sidri. Zaradi dokaj majhne površine izkopne brežine, smo predvideli enako zaščito kljub spreminjanju litoloških razmer na brežini.

- Dela naj izvaja za tako vrsto dela usposobljena ekipa. Dela se lahko izvedejo alpinistično oziroma z uporabo dviznih ploščadi. Padajoče skale z brežine nad cesto, bo lovila že vgrajena podajna-lovilna mreža na brežini.
- Izkop brežine se lahko izvede s pnevmatskimi kladivi. Izkop brežine se prične na območju med P43 in P44, izkopen kamnit material služi za izdelavo začasne berme za bager. Potrebno je izdelati ustrezno polovično zaporo vozišča in zgraditi začasno varovalno ograjo pred kosi grušča. Pri izkopu najvišjega dela brežine bodo potrebne kratkotrajne popolne zapore vozišča za čas izkopnih del.
- Pri izvedbi del mora biti prisoten geomehanski nadzor, ki bo v primeru spremembe razmer (sprememba vpada plasti, nepričakovane diskontinuitete v skalni masi, pojav tektonizirane hribine) po potrebi spremenil raster in dolžino sider. V primeru primeru pojava bolj ugodnih razmer (tektonsko praktično nepoškodovana kamnina, ugoden vpad plasti) se po odobritvi geomehanskega nadzora in investitorja lahko namesto sidrane mreže vgradi tudi ustrezno pleteno pocinkano mrežo in lokalne kamnito-betonske plombe.

Pogled na obstoječo skalno brežino je prikazana na spodnji sliki.



Slika 4: Slika obstoječe skalne brežine med P44 in P47.

Izračun s programom Ruvolum proizvajalca Geobruigg in osnovna skica izvedbe sta priložena v prilogi G.8. Prav tako je izvedba vidna tudi iz prečnih profilov v prilogi G.2. Pri izračuni smo predvideli 70 cm preperelega sloja kamnine in pojav manjših blokov zaradi preperevanja hribine.

### 8.3 Projektni odpor temeljnih tal

Projektni odpor tal pod temelji opornih in podpornih konstrukcij smo vrednotili v skladu z evrokodom 7, projektni pristop 2.

V spodnji preglednici so zbrani rezultati projektnih odporov tal ( $R/A'$ ) za predpostavljene tlorisne dimenzije, globine temeljenja in strižne karakteristike tal pod temeljem. Prav tako so za posamezni zid v preglednici podane privzete ekscentričnosti rezultante sil na temelj.



Preglednica 7: Projektni odpor temeljnih tal posameznega zidu:

Oznaka zidu/profil	Dim. temelja BxL (m)	Globina temeljenja D (m)	Predpostavljena eksc. $e_B$ (m)	Karakt. pod temeljem $\varphi$ [ ° ]	Projektni odpor tal (kPa)	Priloga
PZ-1/P16	3,3x10,0	L; 5,4/D; 2,0	0,55	34	<b>1690</b>	G.6.1
PZ-1/P29	3,8x10,0	L; 6,3/D; 2,0	0,63	34	<b>1798</b>	G.6.2
PZ-1/P35	4,0x10,0	L; 6,7/D; 2,0	0,66	34	<b>1842</b>	G.6.3
PZ-2/P38	4,0x10,0	L; 6,3/D; 2,0	0,66	34	<b>1842</b>	G.6.4
PZ-2/P40	3,8x10,0	L; 5,8/D; 2,0	0,63	34	<b>1798</b>	G.6.5
PZ-4a/P19	1,2x5,0	2,1	0,20	28	<b>526</b>	G.6.6
PZ-4a/P19	1,2x5,0	2,1	0,20	34	<b>1171</b>	G.6.7
PZ-4b/P27	1,2x5,0	1,7	0,20	28	<b>441</b>	G.6.8
PZ-4b/P27	1,2x5,0	1,7	0,20	34	<b>988</b>	G.6.9
PZ-4c/P32	1,2x5,0	2,05	0,20	28	<b>516</b>	G.6.10
PZ-4c/P32	1,2x5,0	2,05	0,20	34	<b>1148</b>	G.6.11
PZ-4d/P38	1,2x5,0	2,15	0,20	28	<b>537</b>	G.6.12
PZ-4d/P38	1,2x5,0	2,15	0,20	34	<b>1194</b>	G.6.13
OZ-7/P47	1,8x7,0	1,5	0,3	35	<b>1296</b>	G.6.14

Pri zidovih z oznako PZ-4a do PZ-4d, smo računali s strižnim kotom  $28^\circ$  in  $34^\circ$ , saj se pod temeljno ploskvijo pojavi do največ 0,4 m enote nasipa 2 ( $\varphi$  med  $28^\circ$  in  $32^\circ$ ), pod tem pa peščen in zameljen prod GW-GM ( $\varphi = 34^\circ$ ). V primeru, da se pod predvidenim nivojem temelja pojavi slabši sloj, se ga nadomesti s kvalitetno tamponsko blazino v debelini 0,5 m. V nivoju dna temelja naj se doseže zbitost  $E_{vd} \geq 40$  MPa, kar se kontrolira z ročnim deflektometrom (lahka padajoča plošča).

Potek izračuna in rezultate podajamo na prilogah G.6.1 do G.6.14 elaborata.

#### 8.4 Stabilnost podpornega zidu

Med profili P8 in P36 je zaradi predvidene širitve struge Selške Sore le-ta varovana s podpornim zidom. V profilu P35 je podporni zid najvišji in sicer višine 6,9 m. V tem profilu smo preverili varnost izkopa v naklonu 2:3, ki je enaka  $F=1,07$ . V kolikor bodo brežine, zaradi stiske s prostorom strmejše, se predvidi zaščita z obrizgom in po potrebi s pasivnimi sidri, ali z opaži.

Varnost po izgradnji podpornega zidu je zadostna, t.j.  $F > 1,4$ . Prikaz stabilnostnih analiz podajamo na prilogah R.7 elaborata.

Marec 2017

Obdelali:  
mag. Alenka Potrč, univ.dipl.inž.grad.

Jaka Rupnik, univ.dipl.inž.geol.

Mirjana Kraljič Kenk, univ.dipl.inž.grad.