INŠTITUT ZA CESTE
RAZISKOVANJE IN RAZVOJ, d.o.o.
Viška cesta 53, 1000 Ljubljana

Pisarna: Ulica 11. novembra 49, 8273 Leskovec pri Krškem • Tel./fax: 07-488-23-94 • e-mail: institutzaceste@siol.net

E	NASLOVNA STRAN

E - ELABORAT

GEOTEHNIČNO POROČILO Z ELABORATOM DIMENZIONIRANJA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

INVESTITOR:

Občina Komenda
Zajčeva cesta 23
1218 Komenda

OBJEKT:

Rekonstrukcija JP662109 Vrtni center Moste - "Gasilni dom Moste"

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: PZI

ZA GRADNJO: Rekonstrukcija

IZDELOVALEC ELABORATA:

INŠTITUT ZA CESTE, d.o.o.
Viška cesta 53, 1000 Ljubljana

INŠTITUT ZA CESTE
RAZISKOVANJE IN RAZVOJ, d.o.o
Viška c. 53, LJUBLJANA

Odg. predstavnik podjetja: Mitja Petan, univ.dipl.inž.grad.

ODGOVORNI IZDELOVALEC ELABORATA:

Mitja Petan, univ.dipl.inž.grad., IZS G-2349

MITJA PETAN
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-2349

PROJEKT:
Projekt številka: CL-119
Projektant: CESTA LUNAR d.o.o., Ul. Tuga Vidmarja 11, 4000 Kranj

Odg. vodja projekta:
Rok Lunar, univ.dipl.inž.grad., IZS G-3023

ŠTEVILKA ELABORATA, KRAJ IN DATUM izdelave elaborata in IZVOD:
DN 64/23, Ljubljana, jan. 2024, 1 2 3 4 5 6

TRR: SI56 0400 1004 9659 915 (Nova KBM) • matična št.:1233513 • ID za DDV: SI23766255 • osnovni kapital: 15.023,00 EUR

E.1 KAZALO VSEBINE

E NASLOVNA STRAN 1

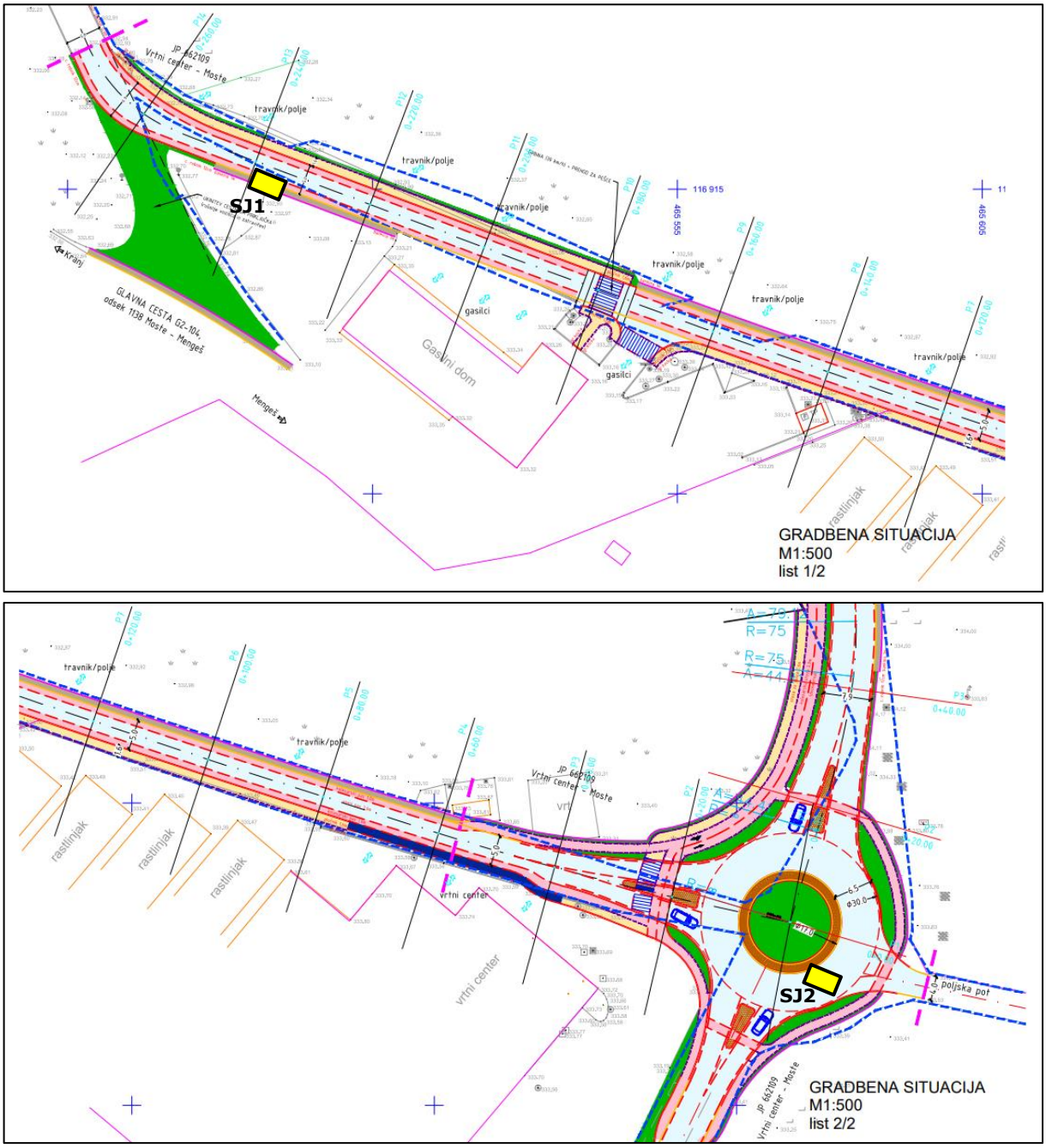
E.1 KAZALO VSEBINE 2
E.2 TEHNIČNO POROČILO 3

1. SPLOŠNO 3
2. OBSTOJEČE STANJE 4
3. INŽENIRSKE GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE 4
4. TERENSKE RAZISKAVE 5
5. LABORATORIJSKE RAZISKAVE in TERENSKE MERITVE 6
6. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE 7
7. DIMENZIONIRANJE 7
8. PREDLOG DIMENZIONIRANJA 9
9. ZAHTEVE KAKOVOSTI 9

E.2	TEHNIČNO POROČILO

1. SPLOŠNO

Predmet celostne obdelave je rekonstrukcija občinske poti JP 662109 Vrtni center Moste, od vrtnarije Gašperlin do priključka na JP662105 Moste XIV. Območje urejanja je omejeno z navezavo na bodoče krožišče pri vrtnariji Gašperlin, okvirno okoli P4 (km 0,060) in iztekom na JP662105, okvirno okoli P14 (km 0,260). Obstoječi priključek JP662105 na G2-104/1138 Moste – Mengeš se ukine. Privzeto po projektni zasnovi gradbene situacije, kot na sliki 1, se načrtuje dvosmerno vozišče širine 5,0 m z enostranskim hodnikom za pešce širine 1,60 m, ki v začetnem delu od P4 do P9 sledi levemu prirobju ceste in v nadaljevanju od okvirno P10 do P14 desnemu prirobju. Obojestranska kolesarska steza se ureja s talnimi označbami na vozišču v širini 1,0 m.



Slika 1: Izsek iz gradbene situacije (PZI, del. verzija jan. 24)

2. OBSTOJEČE STANJE

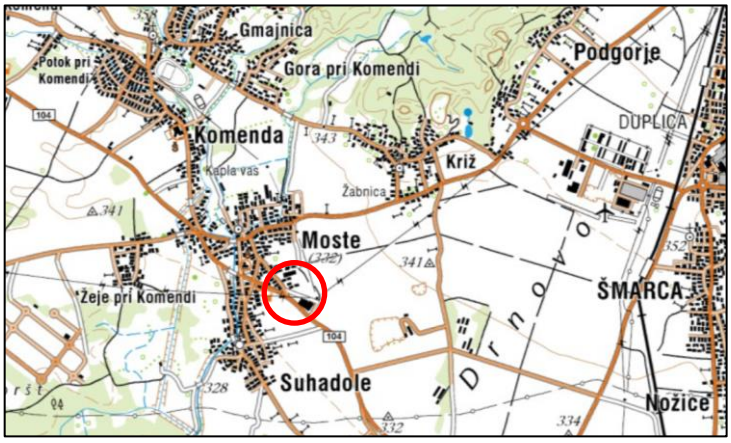
Privzeto po prospekciji tal, z dne sep. 2023 je vozišče v slabem stanju. Trasa poteka v nizki niveleti do nekaj 10 cm nad terenom. Odvodnjavanje je disperzijsko.
V splošnem je pričakovana utrditev iz heterogenih nasipnin okoli 40 cm zaglinjenega proda clGr, globlje pa heterogeno zaglinjenih gramoznih zemljin zasipov relativno goste mreže obstoječih vodov GJI (EKK in TK). Planum je slabo vzdrževan s pogostimi lokvami (slika 2, levo). V delu povezave Gasilni dom – JP 662105 je vozišče asfaltirano. Na asfaltu so jasno izražene širokoodprte mrežaste razpoke, katerih intenziteta se stopnjuje v smeri odvodnega prirobja (slika 2, desno).



Slika 2: Stanje vozišča, sep. 2023

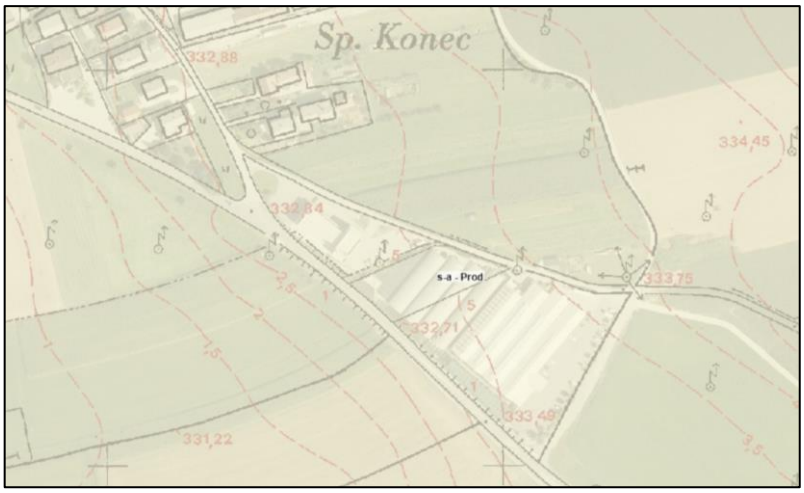
3. INŽENIRSKE GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE

Obravnavana trasa leži na zahodnem prirobju Drnovega, slika 3. Teren je položen in geotehnično neproblematičen.



Slika 3: Izsek TTN, vir geopedia

Privzeto po OGK list Ljubljana Drnovsko ravan zapolnjuje pretežno karbonatni prod (s-a) holocenske starosti, kot na sliki 4.



Slika 4: Izsek OGK list Ljubljana, vir GeoZS

Takšen sestav tal je potrjen tudi v sondažnih razkopih, kjer peščen debelozrnat gramoz Gr izdanja plitvo pod vršnjo preperino humozne zemlje Or in peščenega melja saSi tg. konsistence. Gramozna tla so površinsko plitvo zaglinjena s spralinami iz vršnje peščeno meljne preperine in z globino hitro preidejo v čist peščen debelozrnat ter dobro prepusten prod GrP.
Ponikalna sposobnost tal je dobra in se privzema po literaturi s koeficientom k≥5.E-04 m/s. Talna voda je v večji globini in na potek gradnje nima vpliva.

4. TERENSKE RAZISKAVE

Raziskave tal so bile izvedene s strojnimi razkopi, z dne 20.09.2023. Zemljine so bile terensko klasificirane po EN ISO klasifikaciji. Lokacije raziskovalnih točk so dopolnjeno danim opisom razvidne tudi na sliki 1, str. 3.

SJ1			
Kota [mnv]	332,90	(ocenjeno iz geodetskega posnetka)	
Globina [m]	Klasifikacija [EN ISO]	Opis	Opomba
0,00 do 0,40	clGr	nasip; zaglinjen prod	
0,40 do 0,80	het.	nasip; gradbene ruševine, folija, zemlja, prodniki	
0,80 do 1,00	saSi	peščen melj tg. konsistence, rjave b.	CBR_1=3
1,00 do 1,20	siGr	površinsko zameljen debelozrnat gramoz s prodniki do 50 mm	CBR_1≥10
T.V.	brez (suho)		





Slika 5: Sondažni razkop SJ1, sep. 2023

SJ2			
Kota [mnv]	333,60	(ocenjeno iz geodetskega posnetka)	
Globina [m]	Klasifikacija [EN ISO]	Opis	Opomba
0,00 do 0,20	Or	zemlja oranica	
0,20 do 0,40	ClL	meljna glina tg. kons., rjave b. z redkimi manjšimi prodniki (qu=150 kPa)	CBR_1=3
0,40 do 0,80	clGr	zmerno zaglinjen debelozrnat gramoz s prodniki do 50 mm	CBR_1≥10
0,80 do 1,00	saGr	peščen debelozrnat gramoz s prodniki do 60 mm	
T.V.	brez (suho)		





Slika 6: Sondažni razkop SJ2, sep. 2023

5. LABORATORIJSKE RAZISKAVE in TERENSKE MERITVE

5.1 Laboratorijske preiskave

Laboratorijske raziskave se niso izvedle.

5.2 Nosilnost tal po metodi kalifornijskega indeksa nosilnosti CBR

Opravljene so bile meritve s ploščo premera 300 mm in padajočo utežjo po metodi TP BF StB teil B8.3. Korelacija merjenega dinamičnega modula E_{vD} in statičnega E_{v2} je privzeta po Baksay (1995) in splošni korelaciji v RS.

Pretvarjanje CBR na podlagi izhodiščne nosilnosti E_{v2} je izvedeno po korelaciji R. Floß-a (Straße und Autobahn), kot na sliki 7.

Objekt:	Vzhodna obvoznica Moste				Merilna metoda TP BF StB teil B8.3					Vrednotenje			
meritev [št.]	lokacija	podlaga [EN ISO]	globina [cm]	zemljina	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s_3 [mm]	s_{pov} [mm]	E_{vd} [MPa]	$E_{v2,RS}$ [MPa]	$E_{v2,baksay}$ [MPa]	$E_{v2,tompai}$	CBR_1 [%]
1	SJ2	clGr	50	zmernozaglinjen gramoz	0,55	0,51	0,50	0,520	43,60	87,2	66,7		10 do 15

Slika 7: Primerjalne vrednosti ocenjevanega CBR_1

6. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE

6.1 Voziščna konstrukcija

Vezano na zatečeno stanje obstoječe voziščne konstrukcije in predvideni poseg razširitve se izvede celovita rekonstrukcija po kriteriju nosilnosti in zmrzlinske odpornosti.

6.2 Odvodnjavanje

Površinska odvodnja se načrtuje disperzijsko preko bankine ali kontrolirano z urejenim odvodnim sistemom. Zbirne vode je dopustno ponikati v tla, pri čemer je globina ponikalnega jaška min. 2 m, relativno. Jašek se temelji na blazino debeline 50 cm iz predvgrajenih pustih (odsejanih) prodnikov t.i. mačje glave. Zasip se izvede s frakcioniranim agregatom GrP 16/32 ali bolj grobo in pred zablatitvijo ščiti s filtrnim geositetikom. Koeficient prepustnosti tal se privzema k≥5.E-04 m/s.

Dreniranje planuma tal je zagotovljeno sočasno z odkopnim planumom tal vse do podlage debelozrnatega gramoza, okvirno okoli 80 cm, relativno.
Dreniranje višjeležečega odkopnega planuma zaglinjenih tal je zagotavljati na odvodnem robu z drenažno rigolo širine 40 cm. Rigola iz pustih odsejanih prodnikov naj predira v podlago peščenega gramoza, okvirno z globino okoli 1 m, relativno. Drenažni zasip rigole se ščiti pred zablatitvijo s filtrnim geosintetikom.

6.3 Humozni odriv, planum temeljnih tal

Humozni odriv zemlje izven utrjenih površin je pričakovan v debelini do 25 cm.

Togost prirodnih tal je spremenljiva glede na vlažnost in sestavo obstoječega podtalja in se ceni za peščen melj saSi na CBR_1=3 in peščen zaglinjen gramoz clGr na CBR_1=10.

Odpornost odkopnih tal na vplive heterogenega zmrzovanja se privzema razreda F3, z globino ≥0,8 m (relativno) pa razreda F2. Regijska globina prodiranja mraza h_m=100 cm.

Odkopni planum tal se površinsko utrdi z lažjim valjarjem. Nadkritje planuma tal z ločilnim geosintetikom se izvede za globino odkopnih tal <0,8 m (relativno), globlji izkop (≥0,8 m) bo prediral v peščen gramoz saGr, zato ločilni geosintetik ni projektno pogojen.

Vsi zemeljski izkopi bodo predirali v zemljino 3. kategorije, ocenjevano TSPI-PGC.05.100:2023.

6.4 Ponovna uporaba materialov

Asfaltni rezkanec in vršnji nasipni gramoz iz rušitve obstoječega vozišča je smiselno uporabiti za spodnjo nasipno plast hodnika za pešce in/ali izboljšavo tal. V tem kontekstu je smiselna globinska rušitev asfaltne obloge z rezkalcem.
Uporabnost tako pridobljenih mešanih zemljin, za konkretni namen vgradnje, tekoče potrjuje geomehanski nadzor (PI).

7. DIMENZIONIRANJE

7.1 Prometna obremenitev

Prometna obremenitev je analizirana za namen celostne ureditve prometne povezave gasilskega doma PGD Moste ter komunale oskrbe in dostave do zaledja stanovanjskih hiš jugovzhodnega dela naselja Moste. Prevoz BUS in TSP vozil ni predviden, TT nosilnosti > 7 ton izjemoma. Kot merodajno za prometno obremenitev se pričakuje vozilo ST nosilnosti 3 do 7 ton.

Za dimenzioniranje smo upoštevali PDP za vozni pas: TT=5 in ST=5

T_D=5.0,4+5.1,0=7
r=const.
t=20 let

Kumulativno število prehodov osi 100 kN je ocenjeno za:

T_{20}=7.1,0.2,0.1,08.20.365=1,10E+05 zelo lahka skupina PO

7.2 Dimenzioniranje po kriteriju nosilnosti in zmrzovanja

7.2.1 Kriterij nosilnosti:

- nosilnost tal: CBR=15
- prometna obremenitev: T_d=15
- regionalni faktor: R=2
- upad trenutnega indeksa uporabnosti vozišča (p=2,0); ΔPSI=2,5

Potrebni debelinski indeks D_{pot} = 5,33 cm

Potrebna debelina nevezane nosilne plasti: D_{NNP}=(5,33-7.0,38)/0,14=19+1=20 cm

Izbor konstrukcije novega zgornjega ustroja (minimalne debeline):

- 7 cm AC surf,base + 20 cm tamponski drobljenec

Debelinski indeks zg. ustroja: D_{zg} = 7.0,38+20.0,14=5,46 cm
Potrebni debelinski indeks zgornjega ustroja: D_{pot}=f[CBR=15, T_d=15, R=2, ΔPSI=2,5]=5,33
$D_{zg} \geq D_{pot}$

Potrebna debelina posteljice:

- Nosilnost na planumu: CBR=15
- Nosilnost tal: CBR=3

Po izsledkih R. Voß-a za utrditev iz kvalitetnega gramoza: d_{PSU}=50 cm

7.2.2 Kriterij zmrzovanja

- občutljivost tal: F3
- hidrol. pogoji: ugodni
- nadmorska višina: 335 mnv
- gl. prodiranja mraza: 100 cm

Potrebna debelina posteljice d_{PSU}=[0,7.100]-27=43+2=45 cm

7.2.3 Kriterij nosilnosti – hodnik za pešce:

- nosilnost na planumu: CBR=20
- nosilnost tal: CBR=5

Po izsledkih R. Voß-a za utrditev iz kvalitetnega gramoza: d_{PSU}=40 cm

7.2.4 Kriterij zmrzovanja – hodnik za pešce

- občutljivost tal: F3
- hidrol. pogoji: ugodni
- nadmorska višina: 335 mnv
- gl. prodiranja mraza: 100 cm

Potrebna debelina zmrzlinsko varnih materialov - delna zmrzlinska varnost

- d_{PSU}=0,75.[0,7.100]=53+2=55 cm

8. PREDLOG DIMENZIONIRANJA

8.1 Vozišče

- 7 cm AC 16 surf B70/100 A4, Z2
- 20 cm NNP – tampon iz drobirja GrW 0/32
- 50 cm PSU – posteljica iz kvalitetnega gramoza in/ali drobirja GrW 0/63 do 0/100

8.2 Površine za pešce

- 5 cm AC 8 surf B70/100 A5
- 15 cm NNP – tampon iz drobirja GrW 0/32
- 40 cm PSU – posteljica iz kvalitetnega gramoza in/ali drobirja GrW 0/63 do 0/100

9. ZAHTEVE KAKOVOSTI

Vsi uporabljeni materiali morajo ustrezati zahtevam normativov in veljavne tehnične regulative v Republiki Sloveniji, s posebnim poudarkom na odpornost napram vplivom heterogenega zmrzovanja.

Predpisane asfaltne zmesi morajo ustrezati zahtevam kakovosti po SIST 1038-1:2008 in TSC 06.300/06.410:2009.

Tamponski drobir mora ustrezati zahtevam kakovosti po SIST EN 13242 in TSC 06.200:2003, pri čemer elaborat dimenzioniranja dodatno predpisuje zrnatostno sestavo iz drobljenih zrn, delež finih delcev v vgrajeni plasti razreda do f_8, kakovost finih delcev MB ≤ 1,5 g/kg in odpornost kamnitih zrn proti drobljenju (po postopku Los Angeles) do največ 30 %.

Nasipni drobir posteljica mora ustrezati zahtevam kakovosti po TSC 06.100:2003.

Predpisane so robne zahteve nosilnosti:

Vozišče:

- Planum nevezane nosilne plasti – tampona: E_{v2}≥100 MPa
- Planum spodnjega ustroja - posteljica: E_{v2}≥80 MPa
- Temeljna tla: E_{v2}≥15 MPa

Površine za pešce:

- Planum nevezane nosilne plasti – tampona: E_{v2}≥90 MPa
- Planum spodnjega ustroja - posteljica: E_{v2}≥60 MPa
- Temeljna tla: E_{v2}≥15 MPa

Za vse zemeljske izkope je vršiti spremljavo terenskih razmer inženirja (PI) z utečeno prakso pri načrtovanju temeljenja in izvajanju zemeljskih del za gradnjo cest in inženirskih objektov.