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 Ribnica
Gorenjska cesta 3
1310 Ribnica

OBJEKT:

Ureditev ceste in ostale infrastrukture na odseku OPPN Hrastje, etapa C1, D1 in E1

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.

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

ODGOVORNI IZDELOVALEC ELABORATA:

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

PROJEKT:

Projekt številka:
Projektant: CESTA LUNAR d.o.o.
Ulica 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 25/23, Ljubljana, maj 2023, 1 2 3 4 5 6

E.1 KAZALO VSEBINE

E NASLOVNA STRAN 1

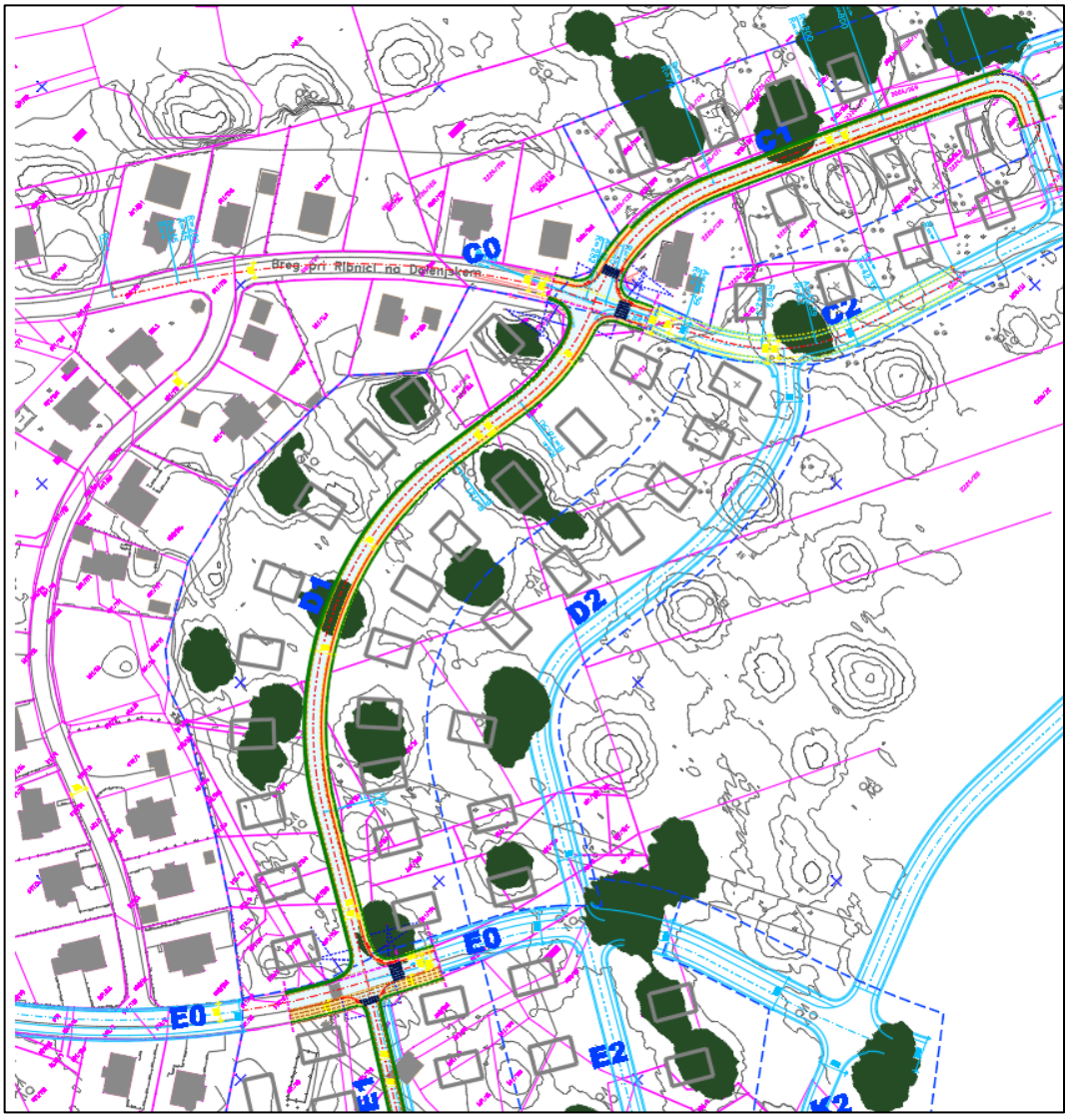
E.1 KAZALO VSEBINE 2
E.2 TEHNIČNO POROČILO 3

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

E.2	TEHNIČNO POROČILO

1. SPLOŠNO

Predmet ureditve je izgradnja cestne in komunalne infrastrukture za etapo C1, D1 in E1 znotraj OPPN Hrastje, Breg pri Ribnici na Dolenjskem. V tem kontekstu se etapa C1 in D1 navezujeta na obstoječe križišče pri objektu Breg h.š. 94 in etapa E1 na obstoječe križišče z etapo E0, kot na sliki 1.



Slika 1: Izsek iz gradbene situacije IZP, apr. 2023

Kot po PN se pri načrtovanju upoštevajo normalni prečni profili, kot sledi:

- etapa C1 in D1: dvosmerno vozišče širine voznega pasu 2,75, enostranski hodnik za pešce širine 1,5 m in obojestranska bankina širine 0,50 m
- etapa E1: vozišče širine 4,0 m in obojestranska bankina širine 0,50 m

Vozišče se izvede v asfaltni utrditvi. V sklopu projekta je načrtovati celostno ureditev vseh vodov GJI (EKK, voda, FK, MK in CR).

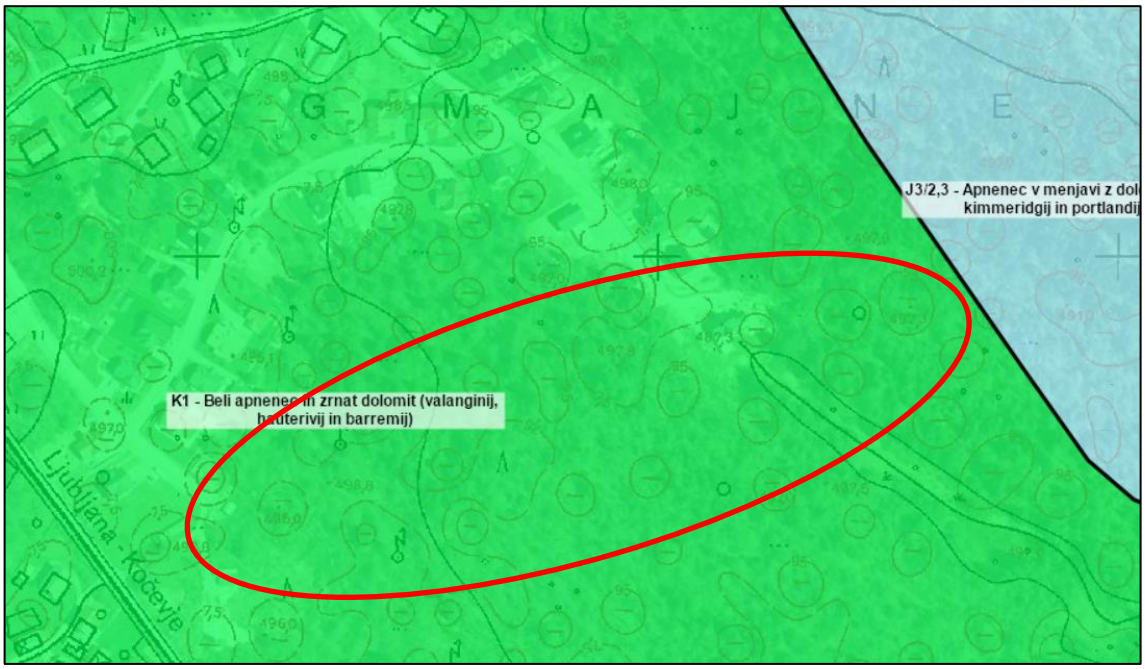
2. INŽENIRSKE GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE

Načrtovana ureditev je predvidena na vzhodnem prirobju že zgrajenega zaselka enodružinskih hiš Breg pri Ribnici na Dolenjskem s pripadajočo cestno povezavo in GJI. Širitev sega v ruralno območje poraslo z gosto nizko vegetacijo in drevjem, slika 2.



Slika 2: Območje urejanja, vir piso

Teren je ravninski in geotehnično manj zahteven. Kot po OGK list Ribnica (slika 3) se podlaga tal sestoji iz belega apnenca in zrnatega dolomita (K_1), kar potrjujejo tudi razmere na terenu.



Slika 3: Izsek iz OGK, vir GeoZS

Površje je močno zakraselo in gosto posejano z vrtačami. Površinski izdanki rogljev apnenca so mestoma intenzivni, v splošnem pa pogosti. Zakraselost tal je izrazita, zato so skalne razpoke in škraplje zapolnjene z glinasto preperino (slika 4).




Slika 4: Roglji apnenca (levo) in tipična zakraselost tal (desno), apr. 2023

Na delnih površinah, kjer so se v preteklosti že izvajala zemeljska dela (npr. v zaledju objekta Breg h.š. 94) so primarna tla prekrita z izkopaninami iz predhodnih faz gradnje naselja. Prevladuje apnenčev grušč s samicami do okoli 200 mm in primešano glinasto preperino. Debelina nasipnin variira glede na neravnost tal in se v splošnem pričakuje do okoli 1 m.

Tla so površinsko suha, kraško porozna in prepustna z gosto izraženimi ponikalniki (vrtačami). Trasiranje GJI in cestne mreže je smiselno v čim večji meri prilagoditi skalnemu grebenu med vrtačami, v primeru premostitve le teh pa izvesti predpripravo tal iz ločno oblikovane temeljne pete skalnih samic. Odvodnja meteornih voda je dopustna v ciljno izbrano ponikalno vrtačo, ali več njih, smiselno izbrano tudi glede na poznejšo urbanistično zasnovo širitve naselja enodružinskih hiš.

3. TERENSKE RAZISKAVE

Glede na površinsko zakraselost tal, kot na sliki 4, poglobljeno sondiranje tal ni učinkovito. Pri načrtovanju se privzame izhodiščne togosti zakraselih tal, kot po literaturi, ali primerljivih izkušenj.

4. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE

4.1 Voziščna konstrukcija

Izhodiščna togost podlage variira z intenziteto zakraselosti tal. V splošnem je ocena privzeta za celostno polnitev razpok v hribini, kot merodajna pa je polnitev z glino. V tem kontekstu je pričakovano

- CBR_1=15 mikro razpoke
- CBR_1=10 ozka razpokanost širine do 15 cm
- CBR_1=8 povečana razpokanost širine do 30 cm in/ali nasipni grušč
- CBR_1=5 široka razpokanost in/ali glinena tla

Odpornost odkopnih tal na vplive heterogenega zmrzovanja se privzema razreda F2/F3, preko skalnih hrbtov F1. Regijska globina prodiranja mraza h_m=95 cm, relativno, glede na izdanke hribine apnenca.

4.2 Odvodnjavanje

Odvajanje prispevne meteorne vode je dopustno v ciljani prirodni požiralnik (vrtačo). Smiselno je urejati centralne ponikalnike, ki bodo služili tudi za odvodnjavanje bodočega urbanizma enodružinskih hiš na bližnjem ureditvenem območju.

4.3 Kategorizacija tal

Humozni odriv zemlje bo zelo skromen. Večji del izkopa se pričakuje 5B kategorije, ocenjevano po TSPI-P.05.100:2021 – kategorizacija izkopov v zemljinah in kamninah, v manjši meri tudi 3. ktg.. Izhodiščno razmerje 3./5B. ktg. se ocenjuje 20/80% in ga med gradnjo potrjuje geomehanski nadzor. Pri globljih izkopih za kanalizacijo lahko izjemoma pričakujemo tudi 6. ktg., relativno glede na globino izkopa.

4.4 Predpriprava tal

Posebno pozornost je zagotoviti premostitvi vrtač. Za preprečitev posedanja vršnjega nasipnega telesa, kot posledica perkolacije vode skozi vrtačni lijak, se izvede tlakovan tepih (temelj) iz kontaktno zloženih večjih skalnih samic, katerega se ločno vpne v prirobne stene vrtače. Temelj se nadkrije z ločilnim geosintetikom natezne trdnosti T_{min}=14 kN/m in nadviša z nasipnim gruščem GrP 0/120 mm. Nasip se izvaja v plasteh in komprimira do togosti $E_{v2} \geq 80$ MPa in $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$.

V splošnem ločilni geosintetik ni projektno pogojen. Nekoliko bolj zaglinjen planum tal se pričakuje v delu urejanja ceste C1 in E1, zato se v fazi projekta, za ti dve cesti, upošteva tudi ločilni geosintetik natezne trdnosti T_{min}=14 kN/m. Smiselnost takšne uporabe potrdi geomehanski nadzor med gradnjo, po predhodnem celostnem pregledu odkopnega planuma tal.

4.5 Ponovna uporaba materialov

Skalne samice in grušč pridobljen z izkopom na trasi je dopustno ponovno vgraditi v cestne nasipe in/ali izravnavo zemeljskih mas. Pogojena je predhodna mehanska obdelava s predrabljanjem v manjše klaste velikosti do 120 mm. V tem kontekstu se zagotovi gradbiščna deponija in mobilni mlin.

5. DIMENZIONIRANJE

5.1 Prometna obremenitev

Prometna obremenitev je analizirana za projektantsko oceno vrste in števila prehodov merodajnih vozil znotraj naselja. Pričakovan je PLDP ≤ 150. Kot merodajno za dimenzioniranje privzemamo srednja tovorna vozila (komunala, dostava) nosilnosti 3 do 7 ton in šolski avtobus (viden v času prospekcije, apr. 2023). Prehodi težkih tovornih vozil nosilnosti nad 7 ton bodo izredno omejeni (v času gradnje naselja hiš).

V kontekstu izhodiščnega modela smo privzeli primerjavo z generacijo prometa za OPPN novega severnega dela centra Ribnice, primerjalno za enoto urejanja prostora Ri-8, kot po Prometni študiji mesta Ribnica AP007-14-E, sept. 2014, pri čemer je pričakovana generacija prometa dodatno korigirana s faktorjem f_g=0,30, kot sledi:

T_{PDP}=0,3.[500.OV+10.TOV]+4.BUS

Pričakovana povprečna letna stopnja rasti r=1,5%.

Ocena dnevnega števila prehodov osi 100 kN je poenotena za vse tri ceste (C1, D1 in E1):

$T_{D,2023}$=(2.0,3.10.1+4.0,85).0,5.1,8.1,02.1,08.1,015^9=11

Ocenjevano kumulativno število prehodov osi 100 kN za prihodnje obdobje 2023 do 2043:

T_{20}=11.365.23,12=9,28.E+04 prehodov, zelo lahka skupina PO

5.2 Dimenzioniranje po kriteriju nosilnosti in zmrzovanja

5.2.1 <u>Kriterij nosilnosti</u>:

- nosilnost tal: CBR=15
- prometna obremenitev: T_d=13
- regionalni faktor: R=2
- upad trenutnega indeksa uporabnosti vozišča (p=2,0); ΔPSI=2,5

Potrebni debelinski indeks D_{pot} = 5,08 cm

Potrebna debelina nevezane nosilne plasti: D_{NNP}=(5,08-20.0,14)/0,38=6+1=7 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=5,08, R=2, ΔPSI=2,5]=5,08
$D_{zg} \geq D_{pot}$

<u>Potrebna debelina posteljice:</u>

- Nosilnost na planumu: CBR=15
- Nosilnost tal: CBR=5

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

5.2.2 Kriterij zmrzovanja

- občutljivost tal: F3
- hidrol. pogoji: ugodni
- nadmorska višina: 500 mnv
- gl. prodiranja mraza: 95 cm

Potrebna debelina posteljice d_{PSU}=[0,7.95]-27=40 cm

5.2.3 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}=50 cm

5.2.4 Kriterij zmrzovanja – hodnik za pešce

- občutljivost tal: F3
- hidrol. pogoji: ugodni
- nadmorska višina: 500 mnv
- gl. prodiranja mraza: 95 cm

Potrebna debelina zmrzlinsko varnih materialov - delna zmrzlinska varnost

- d_{PSU}=0,75.[0,7.95]=50 cm

6. PREDLOG DIMENZIONIRANJA

6.1 Novogradnja cest C1, D1 in E1

- 7 cm AC 16 surf,base B70/100 A4,Z2
- 20 cm NNP – tamponski drobljenec GrW 0/32
- 40 cm PSU – posteljica iz drobirja GrW-GrP 0/63 do 0/100

6.2 Površine za pešce

- 5 cm AC 8 surf B70/100 A5
- 20 cm NNP – tamponski drobljenec GrW 0/32
- 30 cm PSU – posteljica iz drobirja GrW-GrP 0/63 do 0/100

OPOMBA: Pojasnila k predlogu dimenzioniranja

- PSU posteljica se lahko opusti v slučaju prediranja zakraselih skalnih izdankov apnenca v telo voziščne konstrukcije, sočasno pa je zagotavljati predpisano debelino NNP – tampona min 20. cm
- V predpisani debelini NNP-tampona ni upoštevana izravnalna plast neravnin preko zakraselih izdankov v povprečni debelini do 15 cm

7. 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 drobljenec 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 – posteljice 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
- 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.