Vialis Tomaž Zajec, s.p.

ELABORAT DIMENZIONIRANJA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

DGD/PZI ureditve cest in parkirišča za osebna vozila in avtodome pod Blejskim gradom

Investitor	Občina Bled Cesta svobode 13 SI-4260 Bled
Številka projekta	PR500A
Vrsta dokumentacije	PZI (projekt za izvedbo)
Številka načrta	PR500A-VOK
Številka zvezka	1/1
Vsebina	S Splošni del T Tehnični del
Datum izdelave	junij 2021

S.1 Naslovna stran načrta (priloga 1B)

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
Naziv gradnje	Parkirišče pod Blejskim gradom – parkirišče za osebna vozila in avtodome, cestni priključek
Kratek opis gradnje	V sklopu projektne dokumentacije so v mejah obdelave podane dimenzije potrebne zamenjave in preplastitve vozišče konstrukcije na Riečiski cesti, na priključni cesti, na povoznih in parkirnih površinah za osebna vozila in avtodome ter na površinah za pešce in kolesarje.
Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.	
Vrste gradnje	☒ **novogradnja - novozgrajen objekt**
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐ **novogradnja - prizidava**
	☒ **rekonstrukcija**
	☐ **sprememba namembnosti**
	☐ **odstranitev**
DOKUMENTACIJA	
Vrsta dokumentacije	PZI (projekt za izvedbo)
(IZP, DGD, PZI, PID)	
Številka projekta	PR500A
	☐ **sprememba dokumentacije**
PODATKI O NAČRTU	
Strokovno področje načrta	Elaborat dimenzioniranja vozišče konstrukcije
Številka načrta	PR500A-VOK
Datum izdelave	junij 2021
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
Ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Tomaž Zajec, univ.dipl.inž.grad.
Identifikacijska številka	PI G-2790
Podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	TOMAŽ ZAJEC univ.dipl.inž.grad. IZS G-2790
Projektant načrta (naziv družbe)	Vialis projektiranje, svetovanje, inženiring, Tomaž Zajec, s.p.
Naslov	Slovenčeva ulica 93, 1000 Ljubljana
Odgovorna oseba projektanta	Tomaž Zajec, univ.dipl.inž.grad
Podpis odgovorne osebe projektanta	
PODATKI O PROJEKTANTU	
Projektant (naziv družbe)	Provia d.o.o.
Naslov	Kranjska cesta 24, 4202 Naklo
Vodja projekta	Matjaž Brezavšček, univ. dipl. inž. grad.
Identifikacijska številka	PI G-1766
Podpis vodje projekta	MATJAŽ BREZAVŠČEK univ.dipl.inž.grad. IZS PI P-0044
Odgovorna oseba projektanta	Matjaž Brezavšček, univ. dipl. inž. grad.
Podpis odgovorne osebe projektanta	

14. 6. 2021

PROVIA projektiranje, svetovanje, ekologija

Številka odseka	Arhivska št.	Faza / objekt	Šifra priloge	Prostor za črtno kodo
		004.0303	S.1	

S.2.1 Podatki o sodelujočih

Projektanti	Izdelovalec načrta	Tomaž Zajec, udig Vialis, Tomaž Zajec, s.p., Slovenčeva ulica 93, 1000 Ljubljana

Številka odseka	Arhivska št.	Faza / objekt	Šifra priloge	Prostor za črtno kodo
		004.0303	S.2.1	

Vialis Tomaž Zajec, s.p.

S.3.2 Vsebina načrta

S	Splošni del	S.1	Naslovna stran načrta (priloga 1B)
		S.2	Podatki o sodelujočih, udeležencih, gradnji in dokumentaciji
		S.2.1	Podatki o sodelujočih
		S.3.2	Vsebina načrta
T	Tehnični del	T.1	Tehnični opisi in izračuni
		T.1.1	Tehnično poročilo

Številka odseka	Arhivska št.	Faza / objekt	Šifra priloge	Prostor za črtno kodo
		004.0303	S.3.2	

T.1.1 Tehnično poročilo

Številka projekta	PR500A
Številka načrta	PR500A-VOK

Številka odseka	Arhivska št.	Faza / objekt	Šifra priloge	Prostor za črtno kodo
		004.0303	T.1.1	

Kazalo vsebine

1 Splošno....2
2 Geološko geomehanske razmere....2
2.1 Povzetek Geološko geotehničnega poročila št. GC-257/18 (izdelovalec Geocenter DP, mehanika tal, Danica Peček, s.p., Ljubljana, april 2018)....2
2.2 Povzetek Poročila o oceni stanja vozišče konstrukcije, št. 131-POZ-21, ki se nanaša na obstoječo Rečiško cesto LC 012121 (izdelovalec Igmat d.d., Ljubljana, maj 2021)....5
3 Stanje obstoječe vozišče konstrukcije....5
4 Klimatski in hidrološki pogoji....6
5 Prometne obremenitve....7
5.1 Podatki o prometnih obremenitvah (vir: DRSI)....7
5.2 Izračun merodajne prometne obremenitve na Rečiški cesti in dostopni cesti do parkirišča za avtobuse....8
5.2.1 Dostopna cesta do parkirnih površin za osebna vozila in avtodome....8
6 Določitev dimenzij vozišče konstrukcije....9
6.1 Rekonstrukcija - novogradnja vozišče konstrukcije (po TSC 06.520:2009) na Rečiški cesti od začetka meje obdelave do 50 m za priključkom za objekt Rečiška cesta 1 ter na novi povezovalni cesti od Rečiške ceste do parkirnih površin za avtobuse....9
6.2 Novogradnja vozišče konstrukcije (po TSC 06.520:2009) na novi povezovalni cesti od Rečiške ceste do parkirnih površin za avtobuse....10
6.3 Preplastitev Rečiške ceste od 50 m za priključkom za objekt Rečiška cesta 1 do konca meje obdelave v dolžini 45 m....11
6.4 Novogradnja vozišče konstrukcije (po TSC 06.520:2009) na povoznih in parkirnih površinah za osebna vozila in avtodome....11
6.5 Površine za pešce in kolesarje....12
7 Zahteve za kvaliteto....12

1 Splošno

V sklopu izdelave DGD/PZI ureditve cest in parkirišča pod Blejskim gradom je potrebno izdelati tudi elaborat dimenzioniranja vozišče konstrukcije – skladno z veljavno tehnično regulativo. Podati je potrebno predlog naslednjih voziščnih konstrukcij:

- Rečiška cesta (oz. bivša regionalna cesta R3-634/1094 Gorje – Bled),
- Povezovalna cesta med Rečiško in avtobusnim parkiriščem,
- Povezovalna cesta za dostop do parkirišča za osebna vozila,
- Prometne površine na parkirišču za osebna vozila in avtodome ter
- Kolesarske steze in hodnike za pešce.

2 Geološko geomehanske razmere

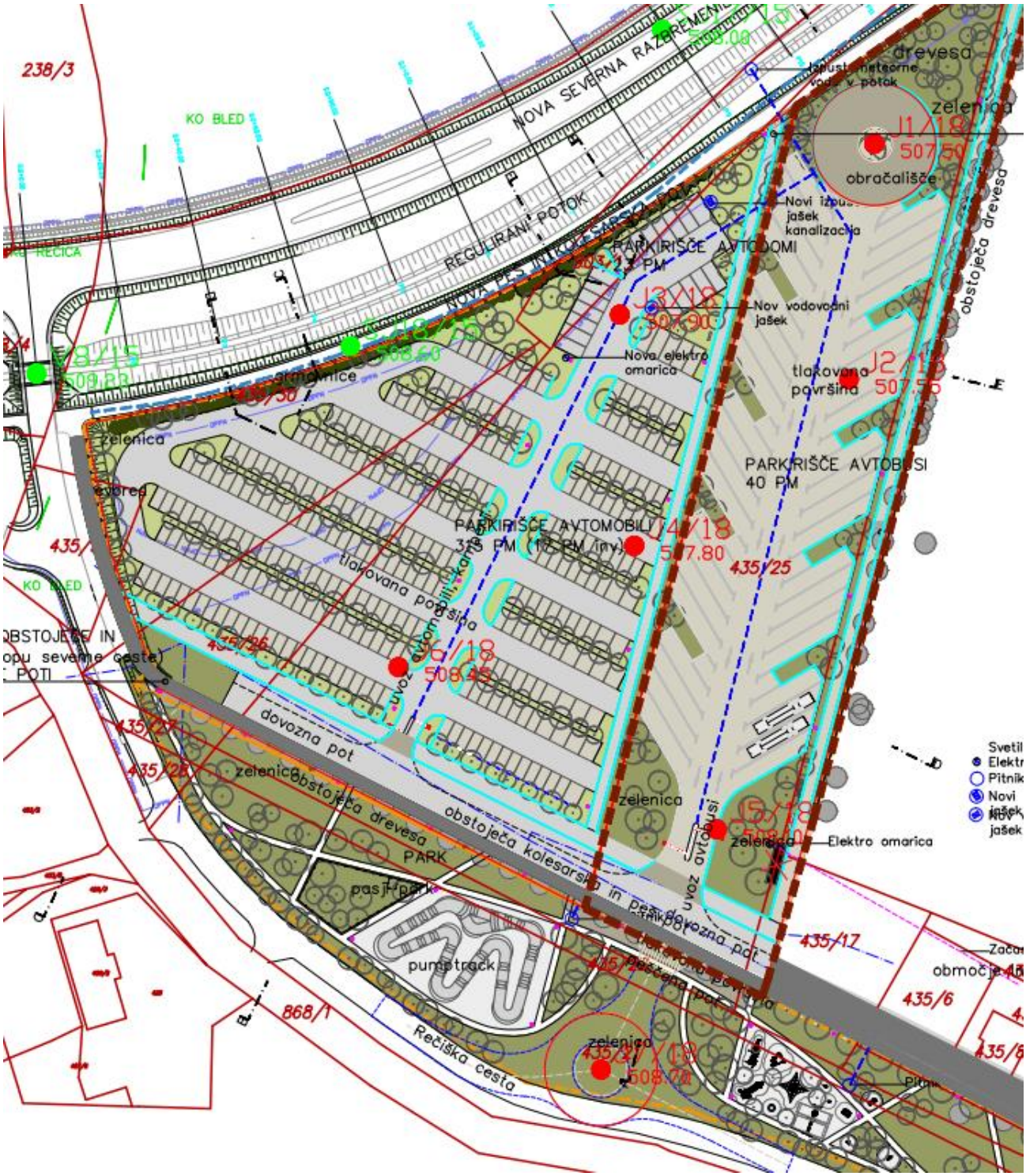
V sklopu izdelave projektne dokumentacije za ureditev cest in parkirišča pod Blejskim gradom sta bila izdelana 2 geološko geomehanska elaborata in sicer:

- Geološko – geomehansko poročilo o rezultatih geotehničnih raziskav in pogojih gradnje avtobusnega postajališča Bled, z mnenjem o geoloških in hidrogeoloških razmerah ter erozijski ogroženosti (št. GC-257/18, izdelovalec Geocenter DP, mehanika tal, Danica Peček, s.p., Ljubljana, april 2018), ki se nanaša in
- Poročilo o oceni stanja voziščne konstrukcije, št. 131-POZ-21, Igmat d.d., Ljubljana, maj 2021), ki se nanaša na obstoječo Rečiško cesto LC 012121.

2.1 Povzetek Geološko geotehničnega poročila št. GC-257/18 (izdelovalec Geocenter DP, mehanika tal, Danica Peček, s.p., Ljubljana, april 2018)

V marcu 2018 je bilo v sklopu izdelave Geološko – geomehansko poročilo o rezultatih geotehničnih raziskav in pogojih gradnje avtobusnega postajališča Bled, z mnenjem o geoloških in hidrogeoloških razmerah ter erozijski ogroženosti (št. GC-257/18, izdelovalec Geocenter DP, mehanika tal, Danica Peček, s.p., Ljubljana, april 2018) na obravnavani lokaciji izvedenih 7 sondažnih jaškov in sicer na lokaciji predvidenega novega parkirišča za avtobuse ter ločenega parkirišča za osebna vozila in avtodome. V času od izdelave GG poročila je parkirišče za avtobuse že izvedeno.

Na lokaciji predvidenega parkirišča za osebna vozila in povezovalni cesti med Rečiško cesto in parkirnimi površinami za avtobuse so bili izvedeni 4 sondažni jaški in sicer: J3, J4, J6 in J7, kot je razvidno iz spodnje situacije izvedenih terenskih preiskav:



Slika 1: lokacije terenskih preiskav na prvotno zasnovanih parkirnih površinah

V sondažnih jaških so bili popisani obstoječi materiali, opravljene meritve E_{vd} za določitev nosilnosti na globini temeljnih tal, prav tako pa so bili tudi odvzeti vzorci za določitev naravne vlage in zrnavostne sestave obstoječih zemljin.

Zaključki GG elaborata št. GC-257/18, so podani v nadaljevanju:

Sestava tal:

- *Pod površinsko plastjo humusa debeline 30 do 50 cm se pojavlja plast slabo granuliranega proda z meljnim vezivom GM do globine med 1,20 in 1,50 m. Material ima zelo visoko vlago*

(okoli 15 %), visoko vrednost drobnih frakcij pod 0,063 mm (22 - 26 %) in je srednje vodoprepusten (k = 10^{-5} do 10^{-7} m/s),

- *Sledi plast peščenega melja ML in drobno do srednje zrnatega peska SU do slabo granuliranega peska z meljnim vezivom SM. Barva je svetlo siva in svetlo rjava, konsistenca melja srednjegnetna in težkognetna,*
- *V jaških J5 in J6 se je pod plastjo zameljenega proda GM pojavila plast izpranega peščenega proda GP debeline okoli 50 cm,*
- *V spodnjem delu sondažnih izkopov se je pojavila peščena glina CL do peščen melj ML z vložki peska (pod globino 1,6 do 2,4 m), odložena v tanjših, do 1 cm debelih plasteh. Barva je svetlo rjava do sivo rjava. Konsistenca je večinoma poltrdna in trdna, mestoma srednjegnetna (J7). Material ima vlago w = 23 -26%, vsebnost drobnih frakcij pod 0,063 mm nad 70% in je slabo do zelo slabo vodoprepusten (k = 10^{-8} do 10^{-9} m/s)*
- *Izstopa sestava v jašku J7 ob regionalni cesti, kjer se je glina pojavila takoj pod površjem. Z izkopom do globine 3 m hribina, ki se sicer pojavlja v izkopu nad regionalno cesto (apnenec in breča), ni bila registrirana. Menjavajo se glina, glina z gruščem, melj, pesek, prod, spodnji del jaška pa je bil podoben kot drugod (peščena glina do peščen melj CL-ML)*
- *Nivo viseče podzemne vode je bil večinoma registriran na kontaktu prod - pesek ali višje v produ in sicer na globinah med 0,90 m in 2,10 m pod terenom oziroma na kotah med 506,30 m (J1) in 506,85 m (J7). Ocenjujem, da se nivo podzemne vode ob neugodnih vremenskih razmerah lahko dvigne do površja terena.*

Meritve nosilnosti tal E_{vd}:

- *Meritve na zameljenem produ GM so pokazale vrednosti E_{vd} pod 20 MPa, kaj je spodnja meja za interpretacijo za nekohezivne zemljine. Izmerjene vrednosti so običajne za gline in melje. To pomeni, da gre za zelo slabo nosilne prodne zemljine (visoka vlaga in podzemna voda). Pri interpretaciji je bilo kljub temu upoštevano, da gre za prod. Rezultati meritev v sondažnih jaških so naslednji:*

Jašek	Globina meritve (m)	Material	Vrednost E_{vd} (MPa)	CBR
J1	-0,90	prod GM	13,26	3,1 %
J2	-0,80	prod GM	17,62	5,0 %
J3	-0,90	prod GM	12,71	2,8 %
J4	-0,90	prod GM	11,27	2,3 %
J5	-0,90	prod GM	13,70	3,2 %
J6	-1,00	prod GM	39,00	19,8 %
J7	-1,00	peščena glina CL s kosi grušča	10,12	3,0 %

- *če eliminiramo vrednost E_{vd} iz jaška J6, ki bistveno odstopa, so vrednosti CBR v mejah med 2,3 do 3 % , povprečje 2,7 % (relevantni J3, J4, J6 in J7),*
- *potrebna debelina kamnite posteljice (v nadaljevanju KP), da bi na planumu KP pod nevezano nosilno plastjo voziščne konstrukcije (v nadaljevanju NNP) dosegli CBR = 10 %, je **60** cm.*

Laboratorijske preiskave:

- *Za laboratorijske preiskave je bilo odvzetih devet (9) vzorcev, preiskanih pa jih je bilo šest (6), kot je bilo predvideno po programu,*
- *granulometrijska sestava vzorcev je bila preiskana s sejalno analizo zrnavosti*
- *delež finih delcev, manjših od 0,063 mm je na globini temeljnih tal med 21,9 in 26,3 %, kar pomeni, da <u>je obstoječ material zmrzlinsko neodporen!</u>*
- *Prav tako je ugotovljeno, da <u>je obstoječ material neprimeren za ponikanje vode</u>.*

2.2 Povzetek Poročila o oceni stanja vozišče konstrukcije, št. 131-POZ-21, ki se nanaša na obstoječo Rečiško cesto LC 012121 (izdelovalec Igmat d.d., Ljubljana, maj 2021)

Poročilo o oceni stanja vozišče konstrukcije št. 131-POZ-21 je izvedeno z namenom preiskave obstoječe lokalne ceste LZ 012121 oz. Rečiške ceste, na katero se navezujeta tako avtobusno, kot tudi parkirišče za osebna vozila. V sklopu poročila sta bila v maju 2021 skozi vozišče konstrukcijo izvedena dva sondažna jaška oz. izvrtini premera 350 mm, globine 70 do 100 cm (SJ 1 in SJ 2).

Sondažni jašek SJ 1 je bil izveden v območju vkopa v bližini lokacije predvidene povezovalne ceste do parkirnih površin, SJ 2 pa je bil izveden v območju nasipa, nekoliko bolj proti Z v območju predvidene izvozne ceste z območja parkirnih površin za osebna vozila in avtodome.

V izvedenih sondažnih jaških so bili popisani obstoječi materiali (debelina in vrsta), opravljene meritve E_{vd} ter odvzeti vzorci za določitev ustreznosti obstoječih nevezanih plasti. Izvedene so bile tudi preiskave MB za določitev značaja finih delcev; rezultati teh preiskav ugotavljajo izjemno visoke vrednosti količnika MB > 10 g/kg, kar pomeni, da je značaj finih delcev, ki so že tako ali tako krepko nad dovoljeno mejo, izrazito neugoden oz. so ti fini delci zelo podvrženi nabrekanju!

Ugotovitve Poročila so navedene v nadaljevanju:

- *Vsi vgrajeni nevezani materiali so izrazito občutljivi na delovanje zmrzali in neustrezni. Vse zahtevane lastnosti podane v tehničnih specifikacijah za javne ceste TSC 06.100 ali TSC 06.200 so večkrat presežene, v tem smislu je nujna dosledna in celovita sanacija vozišča do globine delovanja zmrzali in vgradnja ločilnega geosintetika na temeljna tla!*
- *Temeljna tla in nasip so nenosilna, zaradi tega je poseden celotni rob vozišča praktično v celotni dolžini poteka trase. Nujna je izgradnja kamnite pete v območju roba nasipa!*
- *CBR temeljnih tal je zgolj 1,5 %.*

3 Stanje obstoječe vozišče konstrukcije

Obravnavan odsek lokalne ceste LZ 012121 oz. Rečiške ceste (prej regionalna cesta R3-634/1094 Gorje – Bled) je glede na poškodbe vozne površine in stanje vozišče konstrukcije razdeljen na 3 pododseke.

Prvi del od začetka meje obdelave pri križišču z Grajsko cesto do priključka pri Rečiški cesti 1 je v zelo slabem stanju. Na vozni površini je videti močne poškodbe v obliki številnih mrežastih razpok, predvsem na robovih, pojavljajo se udarne jame, izletavanja plasti asfalta in kolesnice, ki so posledica preoblikovanja asfaltnih plasti, nevezanih plasti in neustrezne oz. slabe nosilnosti. Na vozišču so vidne številne krpe, najrazličnejših oblik, ki so bile izvedene v različnih časovnih obdobjih in z različnimi asfaltnimi plastmi. Ta del odseka je na splošno v zelo slabem stanju in nujno potreben rekonstrukcije.

Drug del odseka od priključka pri objektu Rečiška cesta 1 je v boljšem stanju. Na vozni površini ni videti hujših poškodb, zato je na prvi pogled stanje vozišče konstrukcije boljše. Ta del odseka je bil verjetno preplaščen v sklopu nove obvoznice in poškodbe zato še niso reflektirale na površino. Ravno zato je bila tukaj izbrana tudi lokacija sondažnega jaška SJ 2, da se preveri, ali je bila na območju stare regionalne ceste na tem delu navezava na novo obvoznico izvedena v celoti kot novogradnja, ali pa je bila izvedena le preplastitev. Iz rezultatov SJ 2 je razvidno, da gre za staro vozišče konstrukcijo regionalne ceste, saj so obstoječi nevezani materiali enaki, kot na prvem delu trase, se pravi popolnoma neustrezni in nujno potrebni zamenjave. Ta del od priključka za objekt Rečiška cesta 1, kjer je stik s prvotnim voziščem, se nadaljuje v smeri proti S v dolžini cca. 50 m.

Zadnji, tretji del trase v dolžini cca. 45 m pa predstavlja del, ki je bil kot novogradnja izveden kot priključek na novo obvoznico v letu 2018. Vozna površina je enaka, kot na prejšnjem pododseku, saj je bila izvedena z enako obrabno plastjo. Glede na to, da je bil ta del izveden v sklopu obvoznice

kot novogradnja, nimamo razloga, da bi dvomili v kvalitetno izvedbo, zato na tem delu ni potrebna zamenjava vozišče konstrukcije, pač pa le preplastitev, s čemer zagotovimo enak izgled vozne površine, predvsem pa enake torne lastnosti na celotni meji obdelave.

Obstoječa Rečiška cesta oz. LZ 012121 je bila do predaje obvoznice v promet kategorizirana kot regionalna cesta R3-634/1094 Gorje – Bled, zato imamo o tej cesti tudi podatke iz BCP DRSI (Banka cestnih podatkov). Pri terenskem ogledu v marcu 2021 je bilo še opaziti tablice DRSI z oznako ceste.

Osnovna vozišča konstrukcije regionalne ceste R3-634/1094 Gorje – Bled (v območju od km 1,838 do km 2,216 po stacionaži DRSI) je v območju obdelave po podatkih iz BCP (Banka cestnih podatkov, vir: DRSI), naslednja:

- regionalna cesta R3-634/1094 Gorje – Bled (od km 1,180 do km 2,138):
  AB – asfaltbeton 3 cm (leto izgradnje 1974)
  BG – bitugramoz 7 cm (leto izgradnje 1974)
  TP – tampon 40 cm (leto izgradnje 1974)

- regionalna cesta R3-634/1094 Gorje – Bled (od km 2,138 do km 2,413):
  BB11s - 4 cm (leto preplastitve 2004)
  AB – asfaltbeton 3 cm (leto izgradnje 1974)
  BG – bitugramoz 7 cm (leto izgradnje 1974)
  TP – tampon 40 cm (leto izgradnje 1974)

Skladno z GG elaborati, kot merodajno vrednost indeksa nosilnosti temeljnih tal upoštevamo naslednjo merodajno nosilnost:

- nosilnost temeljnih tal v območju dostopnih cest in parkirnih površin za osebna vozila in avtodome: CBR = 2,5 %
- nosilnost temeljnih tal v območju vozišča Rečiške ceste: CBR = 1,5 %

Za vse posege se upošteva:

- Temeljna tla predstavljajo slabo granulirani prodi z meljnim vezivom, rjava meljna glina in melj z gruščem ali melj s prodom, ki se jih upošteva kot zmrzlinsko izrazito neodporne.
- na temeljna tla se povsod vgradi ločilni in ojačitveni geosintetik
- talna voda je bila ugotovljena na globini -1,0 m; po podatkih GG poročila je ocena geomehanika, da se nivo podzemne vode ob neugodnih vremenskih razmerah lahko dvigne do površja terena,
- ob Rečiški cesti je nujna izgradnja kamnite pete v območju roba nasipa,
- ob Rečiški cesti je ob zaledni brežini potrebna izgradnja globoke drenaže,
- obstoječa temeljna tla niso primerna za ponikanje,
- v območju zelenic na parkirnih površinah za osebna vozila se predlaga izvedba globoke drenaže za hitrejše odvajanje meteorne vode iz območja zelenice.

4 Klimatski in hidrološki pogoji

Klimatski in hidrološki pogoji so po TSC 06.512 ocenjeni kot neugodni (nizek nasip oz. plitev vkop, slabo odvodnjavan,). Po »Karti globin prodiranja mraza v Republiki Sloveniji« znaša globina prodiranja mraza na obravnavanem območju - h_m približno 100 cm. Skladno z GG elaboratom so obstoječi materiali temeljnih tal opredeljeni kot zmrzlinsko izrazito neodporni.

Skupna debelina plasti vgrajenih materialov, odpornih proti škodljivim vplivom heterogenega zmrzovanja mora znašati:

$$h_{min} \geq 0{,}8\ h_m \geq 0{,}8 \cdot 100\ \text{cm} = 80\ \text{cm}.$$

5 Prometne obremenitve

Podatke o prometnih obremenitvah na odseku regionalne ceste R3-634/1094 Gorje – Bled smo pridobili na Direkciji Republike Slovenije za infrastrukturo (DRSI) in so iz leta 2019. Na osnovi navedenega so izračunane prometne obremenitve za predvideno 20 letno dobo uporabe ceste.

5.1 Podatki o prometnih obremenitvah (vir: DRSI)

Povprečna dnevna prometna obremenitev PLDP (iz leta 2019) na R3-634/1094 Gorje – Bled znaša 4818 vozil/dan (štev no mesto 235 Spodnje Gorje, tip štetja QLTC10), po strukturi kot sledi:

Osebna vozila	4161	0,00003	=	0,12	prehodov
Avtobusi	65	0,85	=	55,25	prehodov
Lahka tovorna vozila	410	0,005	=	2,05	prehodov
Srednja tovorna vozila	45	0,4	=	18,00	prehodov
Težka tovorna vozila	27	1	=	27,00	prehodov
Težka tovorna vozila s priklopniki	28	1,25	=	35,00	prehodov
		SKUPAJ:	=	**137,42**	preh. NOO 100 kN

Povprečna rast prometnih obremenitev in PLDP med leti 2011 in 2019 oz. 2018 in 2019 je razvidna iz naslednje razpredelnice:

Leto	PLDP	osebna vozila	avtobusi	lahka tovorna	srednja tovorna	težka tovorna	težka tovorna s priklopniki	NOO 100 kN	Rast PLDP %	Rast NOO %
2011	4390	3950	62	199	57	46	12	137,61		
2012	4565	4117	61	207	57	46	12	136,81	3,986	-0,585
2013	4173	3755	61	189	54	44	10	131,01	-8,587	-4,240
2014	4131	3710	64	187	56	45	11	136,60	-1,006	4,266
2015	4211	3783	66	191	53	43	12	136,37	1,937	-0,167
2016	2063	1860	28	94	29	23	10	71,43	-51,009	-47,623
2017	4560	4088	65	207	62	50	12	146,21	121,037	104,699
2018	4662	4018	65	370	66	44	16	147,62	2,237	0,966
2019	4818	4161	65	410	45	27	28	137,42	3,346	-6,907
								povprečje 2011-2019	8,993	6,301
								povprečje 2018-2019	2,792	-2,970

Povprečna merodajna letna rast PLDP v letih 2011 - 2019 je na obravnavanem odseku 8,99 %, med leti 2018 in 2019 pa 2,79 %. V letu 2016 je podatek o prometu zelo različen od ostalih let in je možno, da je bila v letu 2016 na tem odseku ceste daljša zapora prometa ali pa je enostavno napaka v podatkih. Kakorkoli, veliko deviacijo v prometnih obremenitvah v letu 2016 izločimo in upoštevamo rast prometa v zadnjem obdobju. V izračunu privzamemo 3 % letno rast prometa.

Glede na to, da se je Rečiška cesta po izgradnji obvoznice prekategorizirala v lokalno občinsko cesto, je potrebno upoštevati tudi odliv prometa na obvoznico in sicer 30 %, zato zgornjo prometno obremenitev pomnožimo s faktorjem 0,7.
Prav tako pa je zaradi izgradnje novega parkirišča za avtobuse potrebno upoštevati povečan promet avtobusov. Na novem parkirišču je 38 parkirnih mest. Če v 15 urnem dnevnem obratovanju parkirišča (med 7:00 in 22:00) upoštevamo, da se zasedenost parkirnega mesta zamenja na vsake 3 ure, to pomeni 5 x 38 = 190 dodatnih avtobusov na dan.

Merodajna dnevna prometna obremenitev na Rečiški cesti je tako:

$\mathbf{T_d}$ = 137,42 * 0,7 + 190 x 0,85 = 96,2 + 161,5 = **257,7** NOO 100 kN na dan

5.2 Izračun merodajne prometne obremenitve na Rečiški cesti in dostopni cesti do parkirišča za avtobuse

V 20 letnem obdobju uporabe ceste to pomeni (po TSC 06.511:2009; Prometne obremenitve, Določitev in razvrstitev) naslednjo skupno ekvivalentno prometno obremenitev:

T_{20} = 257,7 x 28 x 365 x 0,5 x 1,08 x 1,80 x 1,02 ≅ 2611123 = **2,7 x 10^6 prehodov NOO 100 kN**.

Izračunano prometno obremenitev v 20. letih uvrščamo v razred skupine – težka PO.

Pri izračunu skupnega povprečnega števila prehodov NOO 100 kN so upoštevani naslednji faktorji:
- faktor trajanja in povečanja prometa (20 let, 3 % letna rast prometa) = 28
- faktor vpliva razdelitve na prometne pasove = 0,5
- faktor dinamičnih vplivov (za povprečne pogoje vožnje) = 1,08
- faktor širine prometnih pasov (2,5 in 2,75 m) = 1,80
- faktor vpliva vzdolžnega nagiba nivelete (2 do 4%) = 1,02

5.2.1 Dostopna cesta do parkirnih površin za osebna vozila in avtodome

Na dostopni cesti do parkirnih površin za osebna vozila in avtodome prav tako upoštevamo izmenjavo parkirnega mesta na 3 ure za avtodome in na 2 uri za osebna vozila v 15 urnem delovnem obratovanju parkirišča. Glede na 216 parkirnih mest za osebna vozila in 15 PM za avtodome to pomeni 216 x 7,5 = 1620 osebnih vozil in 15 x 5 = 75 avtodomov na dan. Zraven prištejemo še 10 vzdrževalskih težkih tovornih vozil (vzdrževalci, vozila za odvoz odpadkov itd.) na dan. To pomeni naslednjo prometno obremenitev na dan:

Osebna vozila	1620	0,00003	=	0,05	prehodov
Avtobusi	0	0,85	=	0,00	prehodov
Lahka tovorna vozila	0	0,005	=	0,00	prehodov
Srednja tovorna vozila	75	0,4	=	30,00	prehodov
Težka tovorna vozila	10	1	=	10,00	prehodov
Težka tovorna vozila s priklopniki	0	1,25	=	0,00	prehodov
		SKUPAJ:	=	**40,05**	preh. NOO 100 kN

V 20 letnem obdobju uporabe ceste to pomeni (po TSC 06.511:2009; Prometne obremenitve, Določitev in razvrstitev) naslednjo skupno ekvivalentno prometno obremenitev:

T_{20} = 40,05 x 22 x 365 x 0,5 x 1,08 x 1,80 x 1,02 ≅ 318837 = **3,2 x 10^5 prehodov NOO 100 kN**.

Izračunano prometno obremenitev v 20. letih uvrščamo v razred skupine – lahka PO.

Pri izračunu skupnega povprečnega števila prehodov NOO 100 kN so upoštevani naslednji faktorji:
- faktor trajanja in povečanja prometa (20 let, 1 % letna rast prometa) = 22
- faktor vpliva razdelitve na prometne pasove = 0,5
- faktor dinamičnih vplivov (za povprečne pogoje vožnje) = 1,08
- faktor širine prometnih pasov (2,5 in 2,75 m) = 1,80
- faktor vpliva vzdolžnega nagiba nivelete (2 do 4%) = 1,02

6 Določitev dimenzij vozišče konstrukcije

Glede na *Geološko geotehnično poročilo št. GC-257/18*, *Poročilo o oceni stanja vozišče konstrukcije št. 131-POZ-21* in glede na stanje vozišče konstrukcije so predvideni ukrepi naslednji:

- Rekonstrukcija Rečiške ceste (zamenjava), v območju od začetka meje obdelave pri križišču z Grajsko cesto do 50 m za priključkom za objekt Rečiška cesta 1,
- novogradnja povezovalne ceste od Rečiške ceste do parkirišča za avtobuse,
- preplastitev obstoječe Rečiške ceste od 50 m za priključkom za objekt Rečiška cesta 1 do konca meje obdelave v dolžini 45 m,
- Novogradnja povoznih in parkirnih površin za osebna vozila in avtodome in
- Novogradnja površin za pešce in kolesarje.

6.1 Rekonstrukcija - novogradnja vozišče konstrukcije (po TSC 06.520:2009) na Rečiški cesti od začetka meje obdelave do 50 m za priključkom za objekt Rečiška cesta 1 – TIP1

Za prevzem predvidene težke prometne obremenitve

$$T_{20} \cong 2{,}7 \times 10^6 \text{ prehodov NOO 100 kN}$$

je na planumu posteljice z min. vrednostjo nosilnosti CBR = 1,5 % (upoštevana nosilnost temeljnih tal) po TSC 06.520:2009 (Projektiranje, Dimenzioniranje novih asfaltnih vozišče konstrukcij) potrebno najprej izvesti posteljico v debelini 70 cm za zagotovitev nosilnosti CBR = 10 % na planumu posteljice, nato pa minimalno vozišče konstrukcijo, sestavljeno iz:

- 16,5 cm asfaltnih plasti in
- 32 cm nevezanih zmesi zrn.

Potrebni debelinski indeks znaša:

$$d_{potr.} = 16{,}5 \times 0{,}38 + 32 \times 0{,}14 = 10{,}75 \text{ cm}.$$

Debelinski indeks potrebnih asfaltnih zmesi v vozišče konstrukciji znaša:

$$D_{potr.AZ} = 16{,}5 \times 0{,}38 = 6{,}27 \text{ cm}.$$

Ob upoštevanju faktorjev ekvivalentnosti vgrajenih materialov predlagamo naslednjo minimalno vozišče konstrukcijo (zgrajeno na posteljici), ki zagotavlja primerno nosilnost:

	d_i (cm)	a_i	$d_i \times a_i$ (cm)
Bitumenska obrabna plast AC 11 surf PmB 45/80-65 A2	4 cm	0,42	1,68
Bitumenska vezna plast AC 22 bin PmB 45/80-65 A2	6 cm	0,35	2,10
Bitumenska nosilna plast AC 32 base B 50/70 A2	8 cm	0,35	2,80
Drobljenec D32	30 cm	0,14	4,20
Posteljica iz kamnitega materiala, od tega 35 cm iz zmrzlinsko odpornega	70 cm		
Ločilni in ojačitveni geosintetik T_{min}>14kN/m; ε_{min}>30 %; O_d < 30mm; F_p>2000 N			
	118 cm		10,78

Dejanski debelinski indeks znaša: $D_{dej.} = 10{,}78 \text{ cm} > 10{,}75 \text{ cm} = D_p$

Dejanski debelinski indeks asfaltnih zmesi znaša: $d_{dej.AZ} = 6{,}58 \text{ cm} > d_{potr.AZ} = 6{,}27 \text{ cm}$

Odpornost proti učinkom zmrzovanja

Predlagana vozišča konstrukcija skupaj s posteljico, ki mora biti v debelini najmanj 35 cm iz zmrzlinsko odpornega kamnitega materiala, bo zagotavljala tudi primerno zaščito proti škodljivim učinkom heterogenega zmrzovanja:

35 cm (zmrzlinsko odporna posteljica) + 48 cm (vozišča konstrukcija) = 83 cm > h_{min} = 80 cm.

Posebni pogoji izvedbe

- Skladno z GG poročilom Igmat je ob Rečiški cesti nujna izgradnja kamnite pete v območju roba nasipa,
- Ob zaledni brežini je potrebno izvesti globoko drenažo, pri čemer pa po GG poročilu obstoječa temeljna tla niso primerna za ponikanje.

6.2 Novogradnja vozišče konstrukcije (po TSC 06.520:2009) na novi povezovalni cesti od Rečiške ceste do parkirnih površin za avtobuse – TIP2

Za prevzem predvidene težke prometne obremenitve

$$T_{20} \cong 2{,}7 \times 10^6 \text{ prehodov NOO 100 kN}$$

je na planumu posteljice z min. vrednostjo nosilnosti CBR = 2,5 % (upoštevana nosilnost temeljnih tal) po TSC 06.520:2009 (Projektiranje, Dimenzioniranje novih asfaltnih vozišče konstrukcij) potrebno najprej izvesti posteljico v debelini 60 cm za zagotovitev nosilnosti CBR = 10 % na planumu posteljice, nato pa minimalno vozišče konstrukcijo, sestavljeno iz:

- 16,5 cm asfaltnih plasti in
- 32 cm nevezanih zmesi zrn.

Potrebni debelinski indeks znaša:

$$d_{potr.} = 16{,}5 \times 0{,}38 + 32 \times 0{,}14 = 10{,}75 \text{ cm}.$$

Debelinski indeks potrebnih asfaltnih zmesi v vozišče konstrukciji znaša:

$$D_{potr.AZ} = 16{,}5 \times 0{,}38 = 6{,}27 \text{ cm}.$$

Ob upoštevanju faktorjev ekvivalentnosti vgrajenih materialov predlagamo naslednjo minimalno vozišče konstrukcijo (zgrajeno na posteljici), ki zagotavlja primerno nosilnost:

	d_i (cm)	a_i	$d_i \times a_i$ (cm)
Bitumenska obrabna plast AC 11 surf PmB 45/80-65 A2	4 cm	0,42	1,68
Bitumenska vezna plast AC 22 bin PmB 45/80-65 A2	6 cm	0,35	2,10
Bitumenska nosilna plast AC 32 base B 50/70 A2	8 cm	0,35	2,80
Drobljenec D32	30 cm	0,14	4,20
Posteljica iz kamnitega materiala, od tega 35 cm iz zmrzlinsko odpornega	60 cm		
Ločilni in ojačitveni geosintetik T_{min}>14kN/m; ε_{min}>30 %; O_d < 30mm; F_p>2000 N			
	108 cm		10,78

Dejanski debelinski indeks znaša: $D_{dej.} = 10{,}78 \text{ cm} > 10{,}75 \text{ cm} = D_p$

Dejanski debelinski indeks asfaltnih zmesi znaša: $d_{dej.AZ} = 6{,}58 \text{ cm} > d_{potr.AZ} = 6{,}27 \text{ cm}$

Odpornost proti učinkom zmrzovanja
Predlagana vozišča konstrukcija skupaj s posteljico, ki mora biti v debelini najmanj 35 cm iz zmrzlinsko odpornega kamnitega materiala, bo zagotavljala tudi primerno zaščito proti škodljivim učinkom heterogenega zmrzovanja:

35 cm (zmrzlinsko odporna posteljica) + 48 cm (vozišča konstrukcija) = 83 cm > h_{min} = 80 cm.

6.3 Preplastitev Rečiške ceste od 50 m za priključkom za objekt Rečiška cesta 1 do konca meje obdelave v dolžini 45 m – TIP3

Na zadnjih 45 m trase, ki je bila izvedena kot novogradnja v sklopu obvoznice v letu 2018, se izvede preplastitev z **AC 11 surf PmB 45/80-65 A2 v debelini 4 cm**. Na ta način se zagotovi enak izgled vozne površine, predvsem pa enake torne lastnosti na celotni meji obdelave.

6.4 Novogradnja vozišče konstrukcije (po TSC 06.520:2009) na povoznih in parkirnih površinah za osebna vozila in avtodome – TIP4

Za prevzem predvidene lahke prometne obremenitve

$$T_{20} \cong 3{,}2 \times 10^5 \text{ prehodov NOO 100 kN}$$

je na planumu posteljice z min. vrednostjo nosilnosti CBR = 2,5 % (upoštevana nosilnost temeljnih tal) po TSC 06.520:2009 (Projektiranje, Dimenzioniranje novih asfaltnih vozišč konstrukcij) potrebno najprej izvesti posteljico v debelini 60 cm za zagotovitev nosilnosti CBR = 10 % na planumu posteljice, nato pa minimalno vozišč konstrukcijo, sestavljeno iz:

- 10,5 cm asfaltnih plasti in
- 27 cm nevezanih zmesi zrn.

Potrebni debelinski indeks znaša:

$$d_{potr.} = 10{,}5 \times 0{,}38 + 27 \times 0{,}14 = 7{,}77 \text{ cm}.$$

Debelinski indeks potrebnih asfaltnih zmesi v vozišč konstrukciji znaša:

$$D_{potr.AZ} = 10{,}5 \times 0{,}38 = 3{,}99 \text{ cm}.$$

Ob upoštevanju faktorjev ekvivalentnosti vgrajenih materialov predlagamo naslednjo minimalno vozišč konstrukcijo (zgrajeno na posteljici), ki zagotavlja primerno nosilnost:

	d_i (cm)	a_i	$d_i \times a_i$ (cm)
Bitumenska obrabna plast AC 8 surf B 70/100 A4	3 cm	0,42	1,26
Bitumenska nosilna plast AC 22 base B 50/70 A4	8 cm	0,35	2,80
Drobljenec D32	30 cm	0,14	4,20
Posteljica iz kamnitega materiala, od tega 40 cm iz zmrzlinsko odpornega	60 cm		
Ločilni in ojačitveni geosintetik T_{min}>14kN/m; ε_{min}>30 %; O_d < 30mm; F_p>2000 N			
	101 cm		8,26

Dejanski debelinski indeks znaša: $D_{dej.} = 8{,}26 \text{ cm} > 7{,}77 \text{ cm} = D_p$
Dejanski debelinski indeks asfaltnih zmesi znaša: $d_{dej.AZ} = 4{,}06 \text{ cm} > d_{potr.AZ} = 3{,}99 \text{ cm}$

Odpornost proti učinkom zmrzovanja

Predlagana vozišča konstrukcija skupaj s posteljico, ki mora biti v debelini najmanj 40 cm iz zmrzlinsko odpornega kamnitega materiala, bo zagotavljala tudi primerno zaščito proti škodljivim učinkom heterogenega zmrzovanja:

40 cm (zmrzlinsko odporna posteljica) + 41 cm (vozišča konstrukcija) = 81 cm > h_{min} = 80 cm.

Posebni pogoji izvedbe

- V območju zelenic med parkirnimi površinami se predlaga izvedba globoke drenaže, s čemer se hitreje odvede meteorna voda z zelenih površin.

6.5 Površine za pešce in kolesarje – TIP5

Na kolesarski stezi in hodnikih za pešce se izvede naslednja konstrukcija:

	d_i
obrabna plast bitumenskega betona AC 8 surf B 70/100 A5	5 cm
drobljenec D 22	20 cm
posteljica iz zmrzlinsko odpornega kamnitega materiala	55 cm
Skupaj:	80 cm

Odpornost proti učinkom zmrzovanja

Predlagana vozišča konstrukcija skupaj s posteljico (v debelini 55 cm), ki mora biti iz zmrzlinsko odpornega kamnitega materiala, bo zagotavljala tudi primerno zaščito proti škodljivim učinkom heterogenega zmrzovanja:

55 cm (zmrzlinsko odporna posteljica) + 25 cm (vozišča konstrukcija) = 80 cm = h_{min}.

7 Zahteve za kvaliteto

Izvajalec mora pri izvedbi del vozišče konstrukcije in zagotavljanju kvalitete posameznih plasti dosegati zahteve, ki so navedene v veljavni tehnični regulativi:

- Evropskih produktnih standardih SIST EN 13108 - 1 do 8
- Slovenskih nacionalnih dodatkih SIST 1038 - 1 do 8
- SIST EN 13043, SIST EN 12591 in SIST EN 14023
- SIST 1035 in SIST 1043
- Splošnih tehničnih pogojih in
- TSC 06.300/06.410, Tehničnih specifikacijah za javne ceste - Smernicah in tehničnih pogojih za graditev asfaltnih plasti.

Zahteve za nosilnost:

Na planumu posteljice (zmrzlinsko odporen kamniti material) je potrebno zadostiti nosilnosti CBR = 15 % (E_{v2} = 80 MPa) in E_{v2}/E_{v1} < 3. Prav tako je zahtevana zgoščenost > 98 % po modificiranem Proctorjevem postopku. Kakovost kamnitega materiala posteljice mora ustrezati zahtevam TSC 06.100:2003.

Na planumu nevezane nosilne plasti je potrebno zadostiti nosilnosti CBR > 20 % (E_{v2} = 100 MPa) in E_{v2}/E_{v1} < 2,2. Prav tako je zahtevana zgoščenost > 98 % po modificiranem Proctorjevem postopku. Kakovost nevezane nosilne plasti mora ustrezati zahtevam TSC 06.200:2003.

Zahteve za izvedbo:

Pri debelini posteljice je potrebno upoštevati zahteve iz geološkega poročila. Prav tako je med gradnjo potrebno zagotavljati geomehanski nadzor ter po potrebi, glede na dejansko vrednosti nosilnosti temeljnih tal, tudi ustrezno korigirati debelino posteljice.

Obstoječe nevezane plasti, ki so vgrajene v voziščno konstrukcijo Rečiške ceste in obstoječi raščeni nevezani materiali niso primerni za uporabo v novih voziščnih konstrukcijah, niti v plasteh posteljice izven cone zmrzovanja.

Izdelal: Tomaž Zajec, univ. dipl. inž. grad.

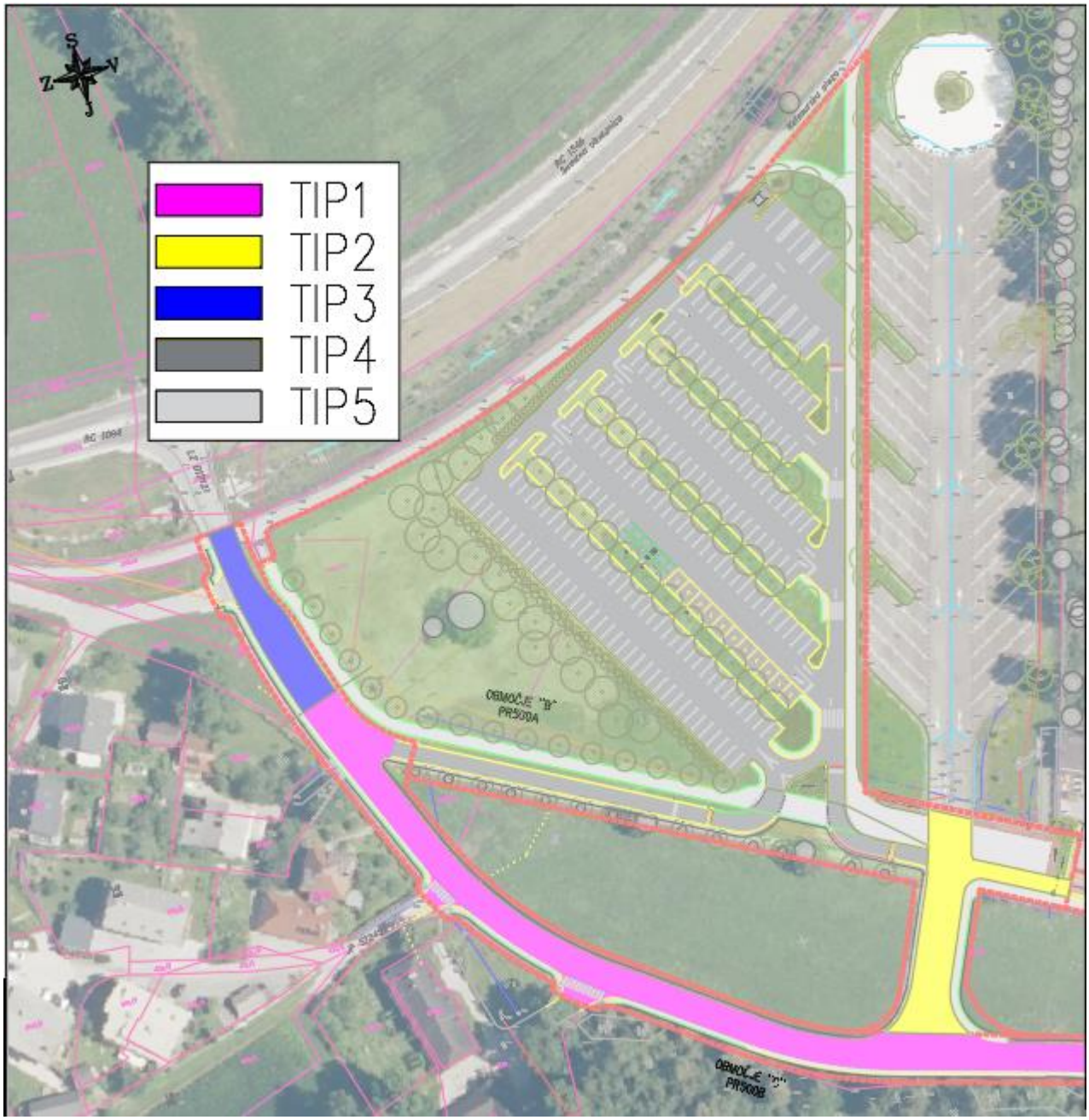
Ljubljana, junij 2021

odg. izdelovalec.:
Tomaž Zajec, univ. dipl. inž. gradb.

Priloge

- Prikaz predvidenih ukrepov
- Fotodokumentacija

Prikaz predvidenih ukrepov:





Slika 1: stanje vozišča Rečiške ceste



Slika 2: stanje vozišča Rečiške ceste



Slika 3: območja nove povezovalne ceste do parkirnih površin z avtobuse



Slika 4: območje predvidenih površin za osebna vozila in avtodome



Slika 5: stanje vozišča Rečiške ceste