



E

NASLOVNA STRAN

E - ELABORAT

**GEOTEHNIČNO POROČILO Z ELABORATOM DIMENZIONIRANJA VOZIŠČNE
KONSTRUKCIJE**

INVESTITOR:

Občina Brežice
Cesta prvih borcev 18
8250 Brežice

OBJEKT:

Obnova vozišča LC024623 Bojsno – Globoko od km 0,000 do km 0,500 in
LC024622 Brezje Bojsno od km 2,225 do km 2,289

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: IDZ

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:

Projektant:

Odg. vodja projekta:

ŠTEVILKA ELABORATA, KRAJ IN DATUM izdelave elaborata in IZVOD:

DN36/26, Ljubljana, jul. 2026, 1 2 3 4 5 6 7

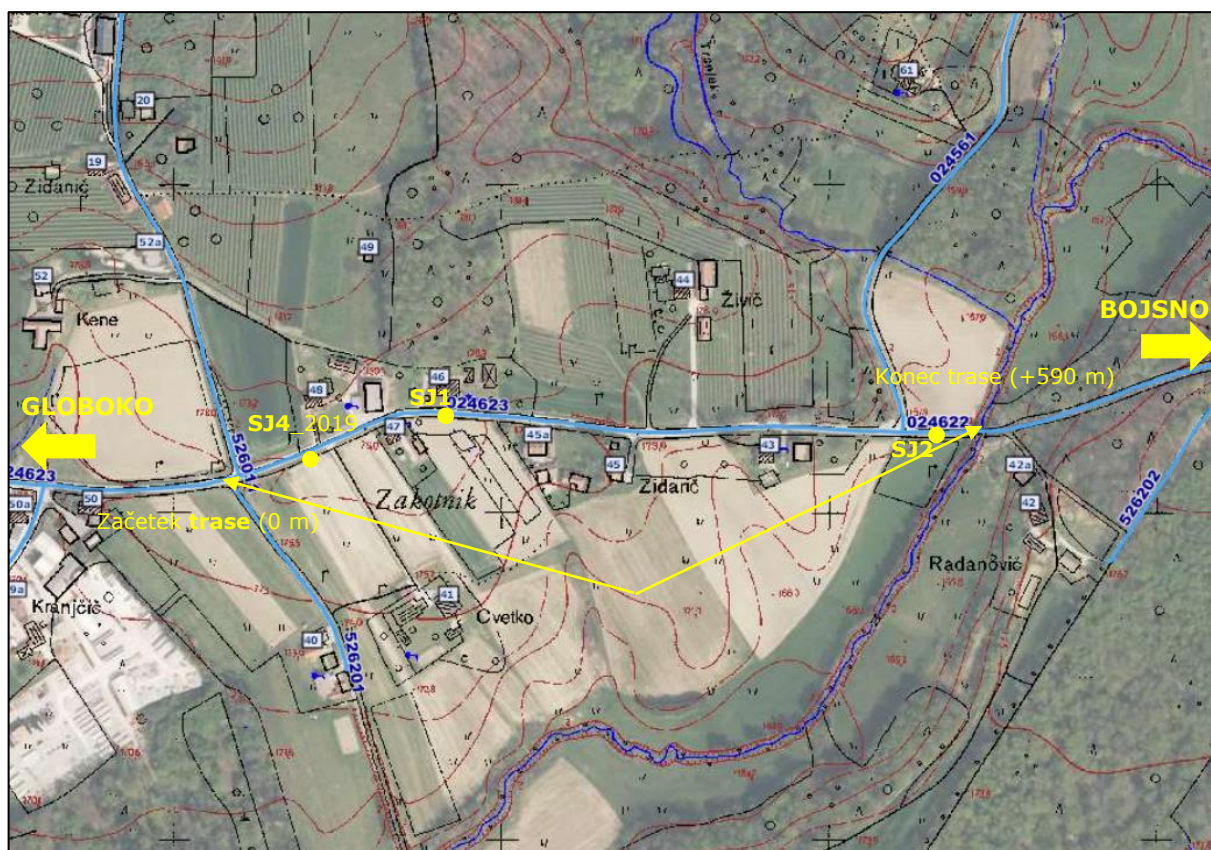
str.1/13

E.1	KAZALO VSEBINE	
------------	-----------------------	--

E	NASLOVNA STRAN	1
E.1	KAZALO VSEBINE	2
E.2	TEHNIČNO POROČILO	3
	1. SPLOŠNO	3
	2. OBSTOJEČE STANJE	3
	3. INŽENIRSKÉ GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE	6
	4. TERENSKÉ RAZISKAVE	7
	5. TERENSKÉ MERITVE in LAB. RAZISKAVE	8
	6. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE	9
	7. DIMENZIONIRANJE	9
	8. PREDLOG DIMENZIONIRANJA	12
	9. ZAHTEVE KAKOVOSTI	13
Priloga 1	Poročilo o laboratorijskih raziskavah 0568-GEO-26	

E.2**TEHNIČNO POROČILO****1. SPLOŠNO**

Predmet obdelave je prezentacija geotehničnih razmer za načrtovanje večjih vzdrževalnih del na vozišču LC024623 Bojsno – Globoko od km 0,000 do km 0,500 in LC 024622 Brezje – Bojsno od km 2,225 do km 2,289. Trasa predvidene obnove se na začetku navezuje na križišče z JP526201 Globoko – križ. vas in JP526011 Piršenbreg – Globoko in zaključuje na premostitvenem mostičku preko potoka Žabjek. Aproximativna dolžina odseka, merjena z geodetskim kolesom je ocenjena na 590 m, pri čemer je izhodišče 0,00 m pri prekopu (asfaltna krpa) pred križiščem z JP in zaključek +590 m na mostičku preko potoka Žabjek (slika 1).



Slika 1: Območje obdelave

Vse stacionaže v nadaljevanju se sklicujejo na izhodiščno točko 0 m privzeto pri asfaltnem prekopu pred križiščem z JP526201 in JP526011.

2. OBSTOJEČE STANJE

Obstoječe vozišče ima širino 5,0 m in je grajeno s površinsko plitvo izravnavo prirodnega terena. Voziščna konstrukcija se tako sestoji iz gramoznega nasutja peščenega debeložrnatega proda pričakovane debeline 40 cm in dvoslojne asfaltne obloge primarnega bitugramoza (BG) in zaključnega asfaltbetona (AB) skupne debeline okoli 10 cm. Gramozni nasip je mestoma prekomerno peščen in zaglinjen, pretežno pa relativno kvaliteten z deležem delcev do $63\mu\text{m} < 8\%-m$.

Vozišče je v pretežnem delu dotrajano z izrazitimi >3 mm odprtimi zmrzlinjskimi razpokami in zmerno obrabo. Bolj izpostavljena mesta so površinsko povsem degradirana z izrazitimi neravninami, provizoričnimi krpami in lokvami v nastajanju, katere vzročijo neugodni hidroklimatski dejavniki, kot posledica pomanjkljive površinske in zaledne odvodnje v delu tudi povečane občutljivosti vozišča na heterogen vpliv prodiranja mraza.

Kot elementarni vzrok nastanka obstoječih poškodb pripisujemo delno neurejeni zaledni odvodnji, delno pa tudi neustrezni (preobčutljivi) sestavi peščenega gramoza v nevezani nosilni plasti – posteljici voziščne konstrukcije. Poškodb zaradi upada togosti podlage temeljnih tal je relativno malo in so praviloma ozko omejene na nestabilnost bankine vzdolž priroboja odvodnega jarka v delu tudi posledica zastoja zaledne vode zaradi pomanjkljive odvodnje.

Večje sanacijske ukrepe vezano na odpravo pomanjkljivosti zaledne odvodnje povzemamo, kot specificirano. Območja so shematsko označena na sliki 2.

Ukrep 1:

Čiščenje s profiliranjem odvodnega jarka v dolžini 85 m + utrditev bankine ob jarku s peto cestnega nasipa iz kamnitega nasipnega materiala in protierozijsko oblogo iz kamna v betonu v dolžini 60 m

Ukrep 2:

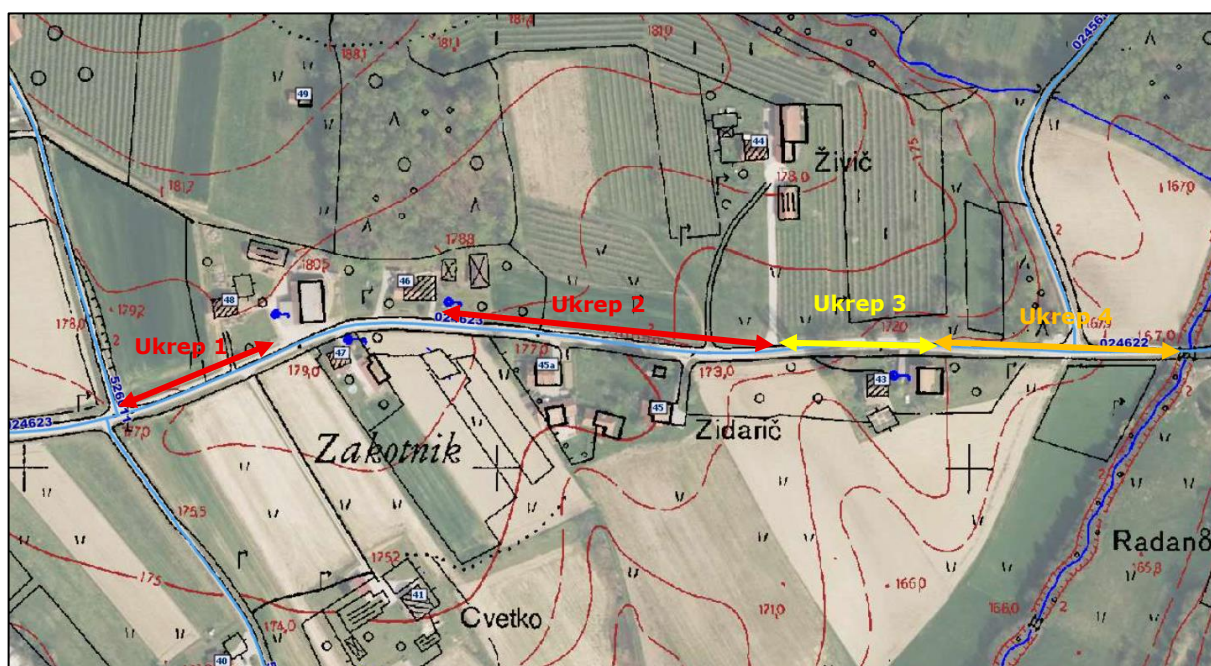
Čiščenje s profiliranjem odvodnega jarka v dolžini 170 m z navezavo na priključek k hiši Globoko h.š. 44

Ukrep 3:

Izgradnja zaledne drenaže od priključka k hiši Globoko h.š. 44 do navezave v jarek nasproti objekta h.š. Globoko 43 v dolžini 85 m

Ukrep 4:

Čiščenje s profiliranjem odvodnega jarka do iztoka v potok Žabjek v dolžini 120 m + utrditev bankine ob jarku s peto cestnega nasipa v dolžini 20 m



Slika 2: Shematski prikaz vzdrževalnih ukrepov na odvodnem jarku

Komplementarno predvidenim ukrepom izboljšave zaledne odvodnje, je načrtovati tudi posamezne dele globinskih sanacijskih ukrepov na voziščni konstrukciji (shematsko prikazano na sliki 3).

Ukrep A:

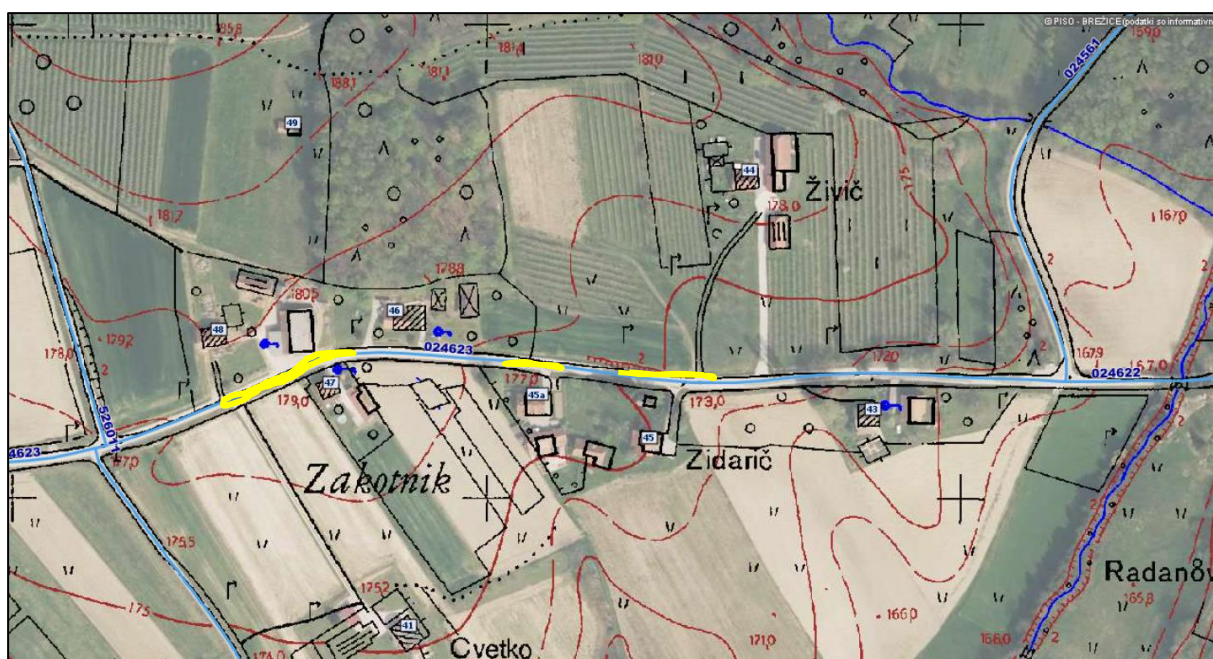
Izvesti globinsko sanacijo – t.i. plombo v širini obstoječega vozišča od +70 do +140 m v dolžini 70 m (350 m²)

Ukrep B:

Izvesti globinsko sanacijo – t.i. plombo v sredini obstoječega vozišča v širini 2 m od +220 do +260 m v dolžini 40 m (80 m²)

Ukrep C:

Izvesti globinsko sanacijo – t.i. plombo na levem voznom pasu in bankini v širini 3 m od +290 do + 330 m v dolžini 40 m (120 m²)



Slika 3: Shematski prikaz globinskih sanacij

Primeri obstoječega stanja vozišča, z dne julij 2026



Slika 4: Območje globinske sanacije ukrepa A (levo) in ukrepa B (desno), jul. 2026



Slika 5: Območje globinske sanacije ukrepa C (levo) in tipične zmrzlinke razpoke (desno), jul. 2026

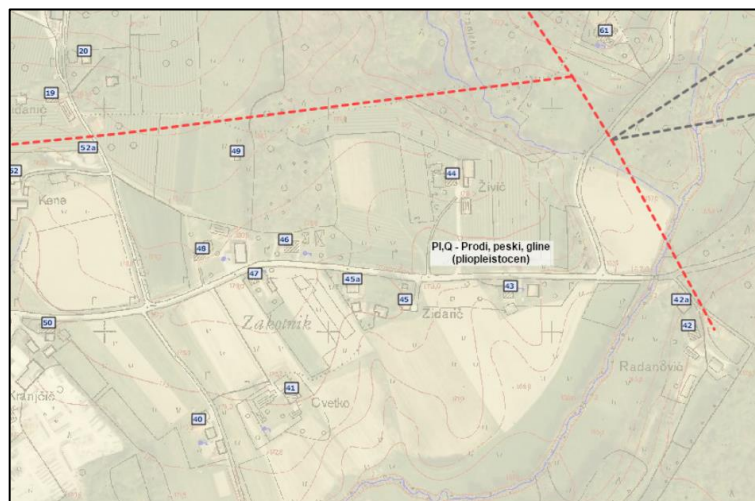
3. INŽENIRSKÉ GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE

Obravnavana trasa preči prirobje južnega pobočja Orlice in plitvo reže južno pobočje Piršenbrega. Pobočje z razloženim zalednim in obcestnim urbanizmom se blago steka proti jugovzhodu, v smeri plitve doline, ki jo odvodnjava potok Žabjek.

Privzeto po OGK list Zagreb se širše območje sestoji iz plioleistocenskih sladkovodnih levantskih sedimentov (Pl,Q) peščene glin, peska in prod, ki se medsebojno izmenjujejo. Velikost prodnikov prevladuje do 5 cm in so mestoma potopljeni v zaglinjen pesek. Debelina levantskih nanosov se ceni na do 150 m.

Soroden sestav tal potrjujejo površinski izdanki privzdignjenega podtalja npr. v rakopu SJ2 in/ali SJ4_2019, kje se pričakuje marmoriziran peščen zaglinjen melj CL p. konsistence, rjave barve, katerega z iztekom v dolino potoka Žabjek dopolnjuje peščena meljna glina CI, tg. konsistence, rjave barve.

Razširjeno območje je prepleteno z izviri. Površinska odvodnja zaledja gravitira v smeri prirodnega strmca in odvodnih jarkov, pretežno v smeri potoka Žabjek, na začetnem delu pa tudi proti zahodu, v smeri odvodnih kanalov proti Dobravi. Jarki so pretežno zaraščeni in omejeno funkcionalni.



Slika 6: Izsek iz OGK karte, list Zagreb (vir GeoZS)

4. TERENSKÉ RAZISKAVE

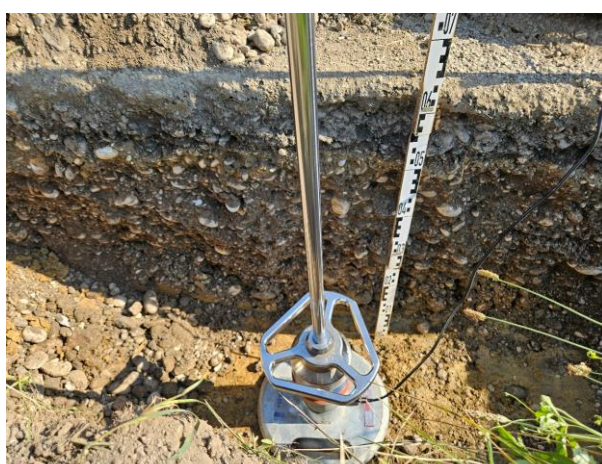
Terenske raziskave tal smo izvedli s strojnimi razkopi, z dne 03.07.2026. Zemljine so bile terensko klasificirane po EN ISO klasifikaciji. Lokacije razkopov so bile dopolnilno prilagojene relativno gosti obcestni mreži že predvgrajenih vodov GJI in shematsko prikazane na sliki 1.

4.1 Sondiranje tal

opis	stacionaža	stacionaža	Debelina	Klas.	VK	opomba	
			[m]	EN ISO			
Gosto izražene zmrzilske razpoke, široke >3 mm, po robovih se drobe. Ravnost relativno slaba, z lokalnimi deformacijami vzdolž bankine ob odvodnem jarku. Stena jarka je mestoma izrazito odkopana na rob bankine in nestabilna. Obraba zmerno povečana, v nadaljevanju trase izrazita z izmetom zrn, lovkami in provizoričnimi krpami.	SJ4_2019	ca. +70 m, bankina DVP					
			0,00 do 0,10	ASF	3 cm AB 11k + 7 cm BG	ASF	VK
			0,10 do 0,40	Gr	debeloznat peščen gramoz	NNP	VK
			0,40 do 0,55	siGr	zameljen zelo peščen gramoz	PSU	VK
			0,55 do 0,65	grCl	prodniki v glinastem matriksu	kolovoz	VK/TT
			0,65 do 0,80	Cl	zaglinjen marmoriziran peščen melj, rjave b. p. konsistence, qu(PP) > 400kPa	TT	
						T.V.	brez



opis	stacionaža	okvirna kota	Debelina	Klas.	VK	opomba	
			[m]	EN ISO			
inicialne zmrzilske razpoke, široke >3 mm, po robovih se drobe. Obraba zmerna. Ravnost prečno in vzdolžno relativno dobra.	SJ1	ca. +165 m bankina DVP					
			0,00 do 0,10	ASF	4 cm AB11k + 6 cm BG	VK	
			0,10 do 0,50	Gr	kvalitetni debeloznat gramoz s prodniki do 100 mm	VK	vzorec
			0,50 do 0,70	Cl	zaglinjen marmoriziran peščen melj, rjave b. p. konsistence, qu(PP) > 400kPa	TT	Evd=57,5 MPa
						T.V.	brez



Slika 7: Sondažni razkop SJ4_2019 in SJ1, jul. 2026

The left photograph shows a backhoe loader parked on the shoulder of a paved road. The road is bordered by a lush green cornfield on the left and a line of trees on the right. A white plastic chair and an orange traffic cone are visible on the road surface. The right photograph is a close-up of a soil profile. A measuring tape is held vertically against the soil face, and a metal detector is positioned at the bottom of the frame, indicating the presence of metal objects in the ground.

6. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE

Ureditev ceste se izvede po pristopu večjih vzdrževalnih del. Skupna širina asfaltnega vozišča se ohrani okoli 5 m. Zatečene horizontalne in vertikalne elemente vozišča se ne spreminja. Glede na obcestni urbanizem in lokalne dovoze je zmeren dvig nivelete dopusten.

Obnova vozišča je pogojena s sočasno izvedbo dopolnilnih ukrepov:

1. Ukrepov (1 do 4) za izboljšanje odvodnjavanja zalednih voda, kot povzeto v tč.2, str. 4/13 predmetnega poročila
2. Ukrepov (A do C) globinskih sanacij po pristopu celovite rekonstrukcije, kot povzeto v tč.2, str. 5/13 predmetnega poročila

V sklopu danih izhodišč je pričakovana globinska sanacija vozišča pogojena na ca. 550 m², kar je do 1/5 (ca. 20%) površine asfaltnega vozišča na celotni trasi (ca. 3000 m²). V kontekstu sprejemljivega utežnega dela pogojene globinske sanacije (<50%) je na preostalem delu urejanja še smiselna presoja alternativne izvedbe ojačitve obstoječega vozišča z vročimi asfaltnimi zmesmi.

Pri dimenzioniranju ojačitve se privzame metoda Asfaltnega Inštituta z oceno uporabne vrednosti zgornjega ustroja obstoječega vozišča ($k_s=0,3$).

Pri načrtovanju globinskih sanacij se upošteva togost podtalja $CBR_1=10$ in odpornost tal na vplive heterogenega zmrzovanja razreda F3 ob neugodnih hidroloških pogojih. **Območja globinskih sanacij obvezno označiti pred rušitvijo asfaltne obloge!**

Nadkritje planuma tal z ločilnim geosintetikom ni smiselno.

7. DIMENZIONIRANJE

7.1 Prometna obremenitev

Prometna obremenitev je analizirana na podlagi vzpostavljenega parcialnega štetja preko radarskega sistema zaznavanja (prekoračenja) hitrosti vozil med 24.10.2019 in 12.11.2019, kot razvidno na sliki 11.

Čas obdelave		24. oktober 2019,09:00 - 12. november 2019,09:00				
Omejitev hitrosti	50 km/h	Šteti	Vd[km/h]	Vmaks[km/h]	V85 [km/h]	
Kršitve omejitve hitrosti	77,42 %	Enosledna	982	25	96	35
Povprečen časovni razmik	100,39 s	Osebnostno vozilo	13238	62	148	74
Prometne kolone	9,05 %	Kombinirano vozilo	4238	59	117	71
PDP	1087	Tovorno vozilo	1594	50	109	69
PLP	396755	Tovorno vozilo s priklopi	593	27	87	51
Delež daljših vozil	10,59 %					
Smer odbelave	Obe smeri	Skupno	20645	58	148	73
Obdelal podatke: Občina Brežice						
Komentar:						
Kraj:						
Prihajajoča vozila od:						
Odhajajoča vozila proti:						

Slika 11: Zbir podatkov, okt. – nov. 2019

Ocenjevano dnevno število prehodov normiranih osi (total):

$$T_D = 223.0,005 + 84 \cdot (0,8 \cdot 0,4 + 0,2) + 32 \cdot 1,25 = 85$$

Ocenjeno kumulativno število prehodov osi 100 kN za prihodnje obdobje 2019 do 2039 privzemamo na osnovi ponderirane povprečne letne stopnje rasti $r=1\%$, kot sledi:

$T_{20}=85.0,5.1,8.1,05.1,08.22,02.365=6,97.E+05$ prehodov osi 100 kN, srednja skupina PO

7.2 Dimenzioniranje

7.2.1 Dimenzioniranje nove VK

7.2.1.1 Kriterij nosilnosti:

- Nosilnost tal: CBR=10
- Prometna obremenitev: $T_d = 100$
- Regionalni faktor: $R=2$
- Upad trenutnega indeksa uporabnosti vozišča ($p=2,0$); $\Delta PSI=2,5$

Potrebni debelinski indeks $D_{pot} = 8,38$ cm

Potrebna debelina nevezane nosilne plasti: $D_{NNP}=(8,38-12.0,38)/0,11=35+5=40$ cm

Kriterij nosilnosti – izboljšana tla:

- Nosilnost podlage (posteljica): CBR=15
- Prometna obremenitev: $T_d = 100$
- Regionalni faktor: $R=2$
- Upad trenutnega indeksa uporabnosti vozišča ($p=2,0$); $\Delta PSI=2,5$

Potrebni debelinski indeks $D_{pot} = 7,62$ cm

Potrebna debelina nevezane nosilne plasti: $D_{NNP}=(7,62-4.0,42-8.0,35)/0,14=22$ cm

Izbor konstrukcije novega zgornjega ustroja (minimalne debeline):

- 4 cm AC surf + 8 cm AC base + 25 cm tamponski drobljenec

Debelinski indeks zg. ustroja: $D_{zg} = 4.0,42+8.0,35+25.0,14=7,98$ cm

Potrebni debelinski indeks zgornjega ustroja: $D_{pot}=f[CBR=15, T_D=100, R=2, \Delta PSI=2,5]=7,62$
 $D_{zg} \geq D_{pot}$

Potrebna debelina posteljice:

- Nosilnost na planumu: CBR=15
- Nosilnost tal: CBR=10

Po izsledkih R. Voß-a za utrditev iz peščeno – prodne zemljine: $d_{PSU}=20$ cm

7.2.2 Kriterij zmrzovanja

- občutljivost tal: F3
- hidrol. pogoji: NEugodni
- nadmorska višina: 180 mnv
- indeks mraza: -
- gl. prodiranja mraza: 80 cm

Potrebna debelina posteljice $d_{PSU}=[0,8.80]-32=32$ cm

7.2.3 Obnova in/ali ojačitev obstoječe voziščne konstrukcije

Kriterij uporabne vrednosti obstoječega zgornjega ustroja

$$D_{ob}=(4.0,42+6.0,28).0,3=1,01$$

$$D_{po}=12.0,38=4,56$$

$$D_{oj}=3,55$$

$$D_{BD}=(3,55-4.0,42)/0,35=5,5+1,5=7 \text{ cm}$$

Minimalno pogojen dvig nivelete: +11 cm

8. PREDLOG DIMENZIONIRANJA

8.1 Varianta 1:

- 4 cm AC 11 surf B70/100 A3
- 8 cm AC 22 base B50/700 A3
- - rezkanje obstoječega asfalta (in situ), grederiranje in utrjevanje
- - obstoječa gramozna podlaga in/ali utrditev globinske sanacije

OPOMBA: Pojasnila k predlogu dimenzioniranja

- Za preddefinirana območja se izvedejo ukrepi (1 do 4) izboljšanja zalednega odvodnjavanja
- Za preddefinirana območja se izvedejo ukrepi (A do C) globinske sanacije po sistemu zamenjave materiala (okvirno 550 m²):
 - **20 cm** tamponski drobljenec GrW 0/22 do 0/32
 - **35 cm** kvalitetni drobir in/ali gramoz – posteljica Gr 0/63 do 0/100
- Območja globinskih sanacij **obvezno preddefinirati** pred rušitvijo asfaltne obloge
- Mletje obstoječe asfaltne obloge se izvede z rezkalcem do globine 10 cm. Rezkanec se ne odvaža, temveč ostane na licu mesta (in situ). Podlaga se poravna in profilira z grederjem ter utrdi s težkim valjarjem
- Dela se izvaja pod polno zaporo prometa
- Dogradnja bankin se izvede iz kamnitega drobirja

8.2 Varianta 2:

- 4 cm AC 11 surf B70/100 A3
- 7 cm AC 22 base B50/700 A3 – izravnalni sloj neenakomerne debeline
- - pobrizg s kationsko emulzijo 0,50 kg/m²
- - obstoječa asfaltna obloga in/ali planum utrditve NNP globinske sanacije

OPOMBA: Pojasnila k predlogu dimenzioniranja

- Za preddefinirana območja se izvedejo ukrepi (1 do 4) izboljšanja zalednega odvodnjavanja
- Za preddefinirana območja se izvedejo ukrepi (A do C) globinske sanacije po sistemu zamenjave materiala (okvirno 550 m²):
 - **20 cm** tamponski drobljenec GrW 0/22 do 0/32
 - **40 cm** kvalitetni drobir in/ali gramoz – posteljica Gr 0/63 do 0/100
- AC 22 base je izravnalni sloj neenakomerne debeline (min.6 do max. 10 cm)
- Asfalterška dela se izvaja pod polno zaporo prometa
- **Pred pobrizgom emulzije podlago oprati in strojno skrtačiti**
- Dogradnja bankin se izvede iz kamnitega drobirja

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 drobljenec mora ustrezati zahtevam kakovosti po SIST EN 13242 in TSC 06.200:2003, pri čemer elaborat dimenzioniranja dodatno predpisuje zrnavost po deležu finih delcev v vgrajeni plasti razreda f_8 , kakovosti finih delcev $MB \leq 1,5$ g/kg in odpornosti kamnitih zrn proti drobljenju (po postopku Los Angeles) do največ 35 %.

Nasipni drobir in/ali gramoz mora ustrezati zahtevam kakovosti po TSC 06.100:2003.

Predpisane so robne zahteve nosilnosti za:

Globinske sanacije:

- Planum nevezane nosilne plasti – tampona: $E_{v2} \geq 100$ MPa
- Planum spodnjega ustroja - posteljica: $E_{v2} \geq 80$ MPa
- Planum temeljnih tal: $E_{v2} \geq 25$ MPa

Planum nevezane nosilne plasti – po rezkanju, grederiranju in valjanju:

- Planum nevezane nosilne plasti – tampona: $E_{v2} \geq 100$ MPa

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

Med izvedbo asfalterskih del izvajati redno kontrolo debeline, zgoščenosti in votlavosti. Predvideti je preiskavo na jedru ($1 \times$) in izmere zgoščenosti/votlavosti z izotopno sondo $1 \times / 200 \text{ m}^2$.



**SLOVENSKA
AKREDITACIJA**
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017

Rezultati označeni z # se nanašajo na
neakreditirano dejavnost

INŠTITUT ZA CESTE, d.o.o.

Viška cesta 53
1000 Ljubljana

Poročilo: 0568-GEO-26
Datum: 10.07.2026

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik: INŠTITUT ZA CESTE, d.o.o., Viška cesta 53 1000 Ljubljana
Naročilo: naročilnica št. 01/17 (Nalog Igmata: 26/17)
Oznaka vzorca: 0568-GEO-26
Gradbišče: Laboratorijske preiskave §
Objekt: Bojsno §
Izvajalec: INŠTITUT ZA CESTE, d.o.o. §
Material: agregat prod
Izvor materiala: sondažni jašek §
Vrsta plasti: posteljica §
Mesto odvzema: SJ1, globina 0.10-0.50m §
Vzorec odvzel: Mitja Petan §
Datum odvzema: 03.07.2026 §
Metoda odvzema: Vzorec je odvzel Mitja Petan. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec. §
Datum prevzema: 06.07.2026
Tuja oznaka vzorca: -
Opomba: -

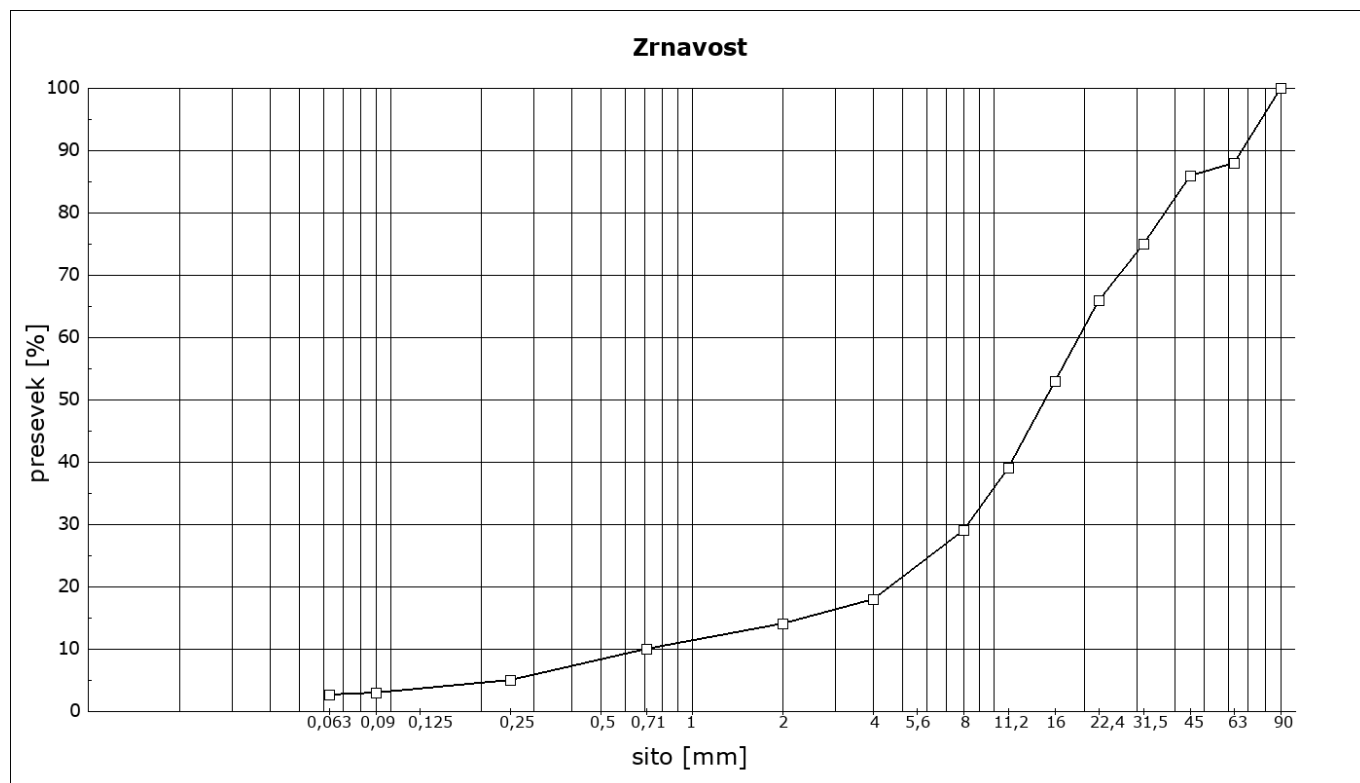
Legenda: § = Podatek posredoval zunanji / notranji odjemalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Določevanje zrnivosti - Metoda sejanja SIST EN 933-1:2012



Ident	sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90
	pres. [%]	2,7	3	5	10	14	18	29	39	53	66	75	86	88	100

Tip analize	Cu	Cc	Datum preiskave
Mokro	27,4 #	5,0 #	08.07.2026-10.07.2026

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

0568-GEO-26

