

E - ELABORAT**GEOTEHNIČNO POROČILO Z ELABORATOM DIMENZIONIRANJA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE****INVESTITOR:**

OBČINA BREŽICE
Cesta prvih borcev 18
8250 Brežice

OBJEKT:

Ureditev LC 024623 Globoko – Bojsno z izgradnjo pločnika v dolžini 1150 m

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI

ZA GRADNJO

Rekonstrukcija

IZDELOVALEC ELABORATA:

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

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

ODGOVORNI IZDELOVALEC ELABORATA:

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

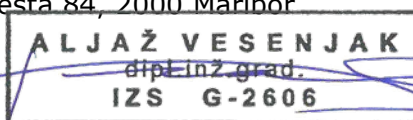
PROJEKT:

Projekt številka:

Projektant: PROINFRA d.o.o., Gosposvetska cesta 84, 2000 Maribor

Odg. vodja projekta:

Aljaž Vesenjaj, dipl.inž.grad., IZS G-2606

**ŠTEVILKA ELABORATA, KRAJ IN DATUM izdelave elaborata in IZVOD:**

DN57/19, Ljubljana, 10.02.2020, 1 2 3 4 5 6 7

--	--	--	--	--

E.r	RECENZIJA ELABORATA
------------	----------------------------

- Izjava recenzenta
- Poročilo o pregledu
- Odgovori na recenzijsko poročilo

E.1

KAZALO VSEBINE

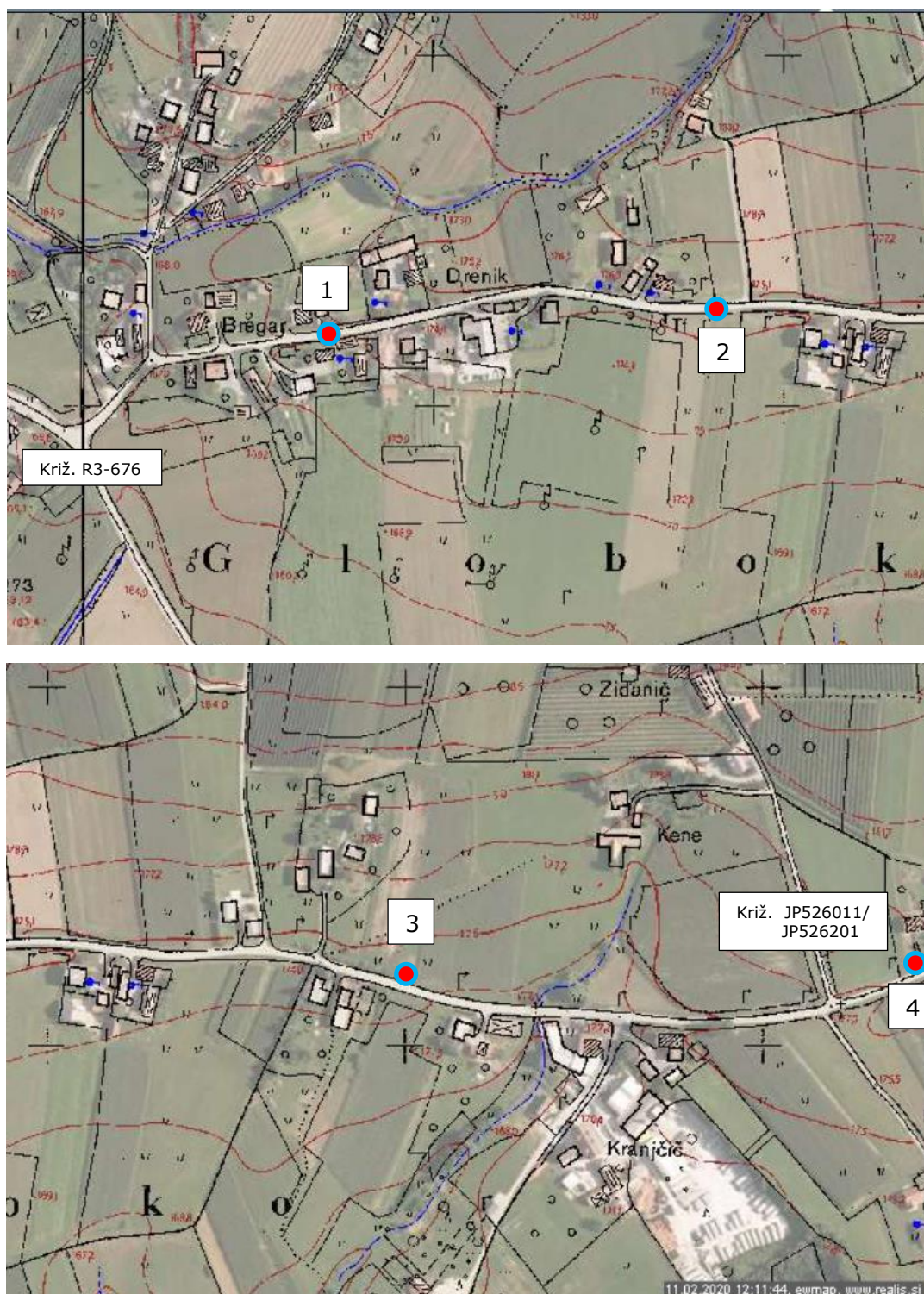
E	NASLOVNA STRAN	1
E.r	RECENZIJA ELABORATA	2
E.1	KAZALO VSEBINE	3
E.2	TEHNIČNO POROČILO	4
	1. SPLOŠNO	4
	2. OBSTOJEČE STANJE	5
	3. INŽENIRSKÉ GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE	7
	4. TERENSKÉ RAZISKAVE	8
	5. LABORATORIJSKE RAZISKAVE in TERENSKÉ MERITVE	10
	6. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE	11
	7. DIMENZIONIRANJE	13
	8. PREDLOG DIMENZIONIRANJA	16
	9. ZAHTEVE KAKOVOSTI	17
P1	Poročilo o lab. preiskavah št. 1021-GEO-19	
P2	Poročilo o lab. preiskavah št. 1022-GEO-19	

E.2

TEHNIČNO POROČILO

1. SPLOŠNO

Predvidena je preureditev predmetnega odseka LC 024623 Globoko - Bojsno, od križišča z R3-676/2204 Sp. Pohanca – Kapele do križišča z JP 526011 in JP 526201 na razdalji 1150 m. Preureditev se načrtuje v kontekstu dogradnje enostranskega hodnika za pešce širine 1,50 m in vzpostavitev NPP ceste na poenoteno širino voznega pasu 2×2,75 m.



Slika 1: Območje obdelave (vir Piso, 2019), ● sondažni razkop v letu 2019

Niveletni potek je enakomerno zvezen pri ocenjenem nagibu do največ 5 %. V skladu z uveljavljeno prakso je preureditev ceste trajen ukrep, zato se pri načrtovanju upošteva 20-letno projektno obdobje.

2. OBSTOJEČE STANJE

Stanje vozišča smo ocenjevali po metodi modificiranega švicarskega indeksa (MSI) evidentiranja intenzitete in vrste konstrukcijskih poškodb na vozni površini. Rekognosciranje po posameznih segmentih vozišča poenotenih dolžin 50 m je bilo izvedeno 27.11.2019. Rezultate podajamo v tabelah na sliki 2 (vrsta in intenziteta poškodb) ter sliki 3 pripadajoči indeks MSI.

Cesta	LC 24623	Odsek				/	Globoko - Bojsno																			
Dolžina [km]	1,15	Zač/kon				od križ. R3-676/2204 do +1150 m																				
PREGLEDNI LIST	1/1																									
	km 0,00	50				100				150				200				250								
R/O/UJ/K/D/S		3		1	2		2			2		3		1	2		3		1	2		3		1	2	
0/10/10-50/>50		2		1	2		3			2		3		1	2		3		1	2		3		1	2	
	km 0,25	50				100				150				200				250								
R/O/UJ/K/D/S		3		1	2		3		1	2		3		1	2		2		1	1	2		2		1	3
0/10/10-50/>50		3		1	2		3		1	2		3		1	2		3		1	1	2		3		1	2
	km 0,50	50				100				150				200				250								
R/O/UJ/K/D/S		2					3		1			3		1			3			3		3		1	3	
0/10/10-50/>50		2					2		1			3		1			2			1		3		1	1	
	km 0,75	50				100				150				200				250								
R/O/UJ/K/D/S		2					2			3		2			1	3		2			1	3		3		1
0/10/10-50/>50		3					3			1		3			1	2		3			1	2		3		2
	km 1,00	50				100				150				200				250								
R/O/UJ/K/D/S		3			1	3		3			2		2		1											
0/10/10-50/>50		3			1	1		2			1		3		1											
	km 1,25	50				100				150				200				250								
R/O/UJ/K/D/S																										
0/10/10-50/>50																										
	km 1,5	50				100				150				200				250								
R/O/UJ/K/D/S																										
0/10/10-50/>50																										
	km 1,75	50				100				150				200				250								
R/O/UJ/K/D/S																										
0/10/10-50/>50																										
Merjena dolžina odseka [km]		1,15	Pregledal				M. Petan				Opombe: od +510 m dalje v jarku nad cesto stoji voda															
Merjena širina vozišča [m]		4,9 do 5,0	Datum				27NOV19																			
ZAPOREDNI LIST	1																									

Slika 2: Vrsta in intenziteta poškodb, nov. 2019

Cesta	LC 24623			Odsek	/	Globoko - Bojsno	
Dolžina [km]	1,15			Zač/kon	od križ. R3-676/2204 do +1150 m		
PREGLEDNI LIST	1/1						
	km 0,00	50	100	150	200	250	
MSI		3,3	3,2	4,5	4,5	4,5	
	km 0,25	50	100	150	200	250	
MSI		4,5	4,5	4,5	3,6	3,7	
	km 0,50	50	100	150	200	250	
MSI		1,6	2,5	3,7	3	4,3	
	km 0,75	50	100	150	200	250	
MSI		2,4	3	3,7	3,7	3,8	
	km 1,00	50	100	150	200	250	
MSI		4,3	2,8	2,5	0	0	
	km 1,25	50	100	150	200	250	
MSI		0	0	0	0	0	
	km 1,5	50	100	150	200	250	
MSI		0	0	0	0	0	
	km 1,75	50	100	150	200	250	
MSI		0	0	0	0	0	
Merjena dolžina odseka [km]		1,15	Pregledal	M. Petan	Opombe: od +510 m dalje v jarku nad cesto stoji voda		
Merjena širina vozišča [m]		4,9 do 5,0	Datum	27NOV19			
ZAPOREDNI LIST		1					

Slika 3: Pripadajoči MSI po segmentih vozišča, nov. 2019

Homogenizacija odsekov trase pokaže:

- prevladujoč delež (ca. 80% trase) v zelo slabem stanju $MSI_{pov} > 3,2$
- omejen delež (ca. 10% trase) v mejnem stanju $2,6 < MSI_{pov} < 3,2$
- omejen delež (ca. 10% trase) v dobrem stanju $MSI_{pov} < 2,6$

Podrobnejši rezultati po naraščanju stacionaže so razvidni na sliki 4.

Cesta	LC 24623	Odsek		/ Globoko - Bojsno		
Dolžina [km]	1,15	Zač/kon		od križ. R3-676/2204 do +1150 m		
PREGLEDNI LIST	1/1					
MSI _{pov}	km 0,00	50	100	150	200	250
		3,3		4,3		
	km 0,25	50	100	150	200	250
MSI _{pov}		4,3				
	km 0,50	50	100	150	200	250
		2,1		3,5		
MSI _{pov}	km 0,75	50	100	150	200	250
		3,5				
	km 1,00	50	100	150	200	250
MSI _{pov}		3,5	2,7			
	km 1,25	50	100	150	200	250
MSI _{pov}	km 1,5	50	100	150	200	250
	km 1,75	50	100	150	200	250
MSI _{pov}						
Merjena dolžina odseka [km]	1,15	Pregledal	M. Petan	Opombe: od +510 m dalje v jarku nad cesto stoji voda		
Merjena širina vozišča [m]	4,9 do 5,0	Datum	27NOV19			
ZAPOREDNI LIST	1					

Slika 4: Homogenizacija odsekov, nov. 2019

Obstoječe vozišče je širine od 4,90 do 5,00 m. Povzeto v razširjenem kontekstu vseh izvedenih raziskav prospekcije tal in sondiranja voziščne konstrukcije, ugotavljamo, da se:

- vozišče sestoji iz dvoslojne asfaltne obloge skupne debeline ca. 9 cm, in sicer iz krovne plasti asfaltbetona AB 8k v debelini ca. 3 cm, ki ima celostno zrnatostno sestavo karbonatnih zrn sedimentnega porekla, in spodnje primarne plasti bitugramoza BG 32 v debelini ca. 6 cm.
- nevezana nosilna plast je večplastna, pričakovane skupne debeline ca. 50 cm, in heterogene sestave. V krovni nasipni plasti debeline ca. 20 cm prevladuje peščen zameljen prod GP-GM, GM, ki globlje preide v zelo peščen in prekomerno zameljen prod GM in debelo zrnat prod v peščenem meljnoglinenem matriksu GC-CL. Zemljine spodnjih nasipnih plasti imajo izrazit delež finih delcev velikost do 63 μm (tipično privzeto po sejalni analizi v SJ-3) in so neodporne na vplive heterogenega zmrzovanja. Razvrščamo jih v razred F3.

Neodpornost vozišča na vplive heterogenega zmrzovanja, ki je intenzivno potencirana z izrazito neugodnimi hidrološkimi pogoji, se tipično kaže tudi v konstrukcijskih poškodbah asfaltne obloge, kjer prevladujejo širokoodprte razpoke, ki se mestoma širijo mrežasto, zametki udarnih jam (lokve), mestoma provizorično krpane (slika 5, levo). Tudi naknadna vgradnja komunalnega voda, v kolesni poti vzdolž levega roba vozišča na prvi polovici trase, ni bila izvedena strokovno, saj so na asfaltni krpi merjeni posedi do 20 mm, podlaga pa je mrežasto razpokana (slika 5, desno).



Slika 5: Tipične zmrzlinke razpoke, zametki lokev (levo) in nenosilna krpa (desno), nov. 2019

3. INŽENIRSKÉ GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE

Obravnavana trasa preči prirobje južnega pobočja Orlice in plitvo reže južno pobočje Piršembrega. Pobočje z razloženim zalednim in obcestnim urbanizmom se blago steka proti jugu, v smeri zamočvirjenega nižavja Dobrava.

Privzeto po OGK list Zagreb se širše območje sestoji iz plioleistocenskih sladkovodnih levantskih sedimentov (PI,Q) peščene gline, 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 zaglinjenega peščenega melja CL, poltrdne konsistence ($q_u \geq 325$ kPa) smo evidentirali praktično v vseh površinskih razkopih temeljnih tal cestnega telesa. Peščen zaglinjen melj je rjave barve, marmoriziran in z organskimi pikami.

Razširjeno območje je prepleteno z izviri. Površinska odvodnja zaledja gravitira v smeri prirodnega strmca in odvodnih jarkov v smeri potoka Gabrnica na zahodu in potoka Žabjak na vzhodu. Na prvem delu trase, vse do km 0,510, ni vidnih prirobnih odvodnih jarkov vzdolž cestnega telesa. Ta potez trase sovpada s potekom naknadno zgrajene fekalne kanalizacije, ki najverjetneje služi kot mešani sistem za odvodnjo tudi meteornih voda. V nadaljevanju trase, od km 0,510 dalje, se zaledna odvodnja in površinska odvodnja cestišča zbirata v prirobni zemeljski jarek na severni strani ceste, mestoma je jarek tudi na južni strani, pod cesto. V prvem delu, vse do prepusta v km 0,890, je odvodni jarek slabo vzdrževan in neustrezne pretočnosti, zato prihaja do zastajanja in deloma prelivanja vode (slika 6, levo). V nadaljevanju, od prepusta v km 0,890 do pred BUS postajališčem v km 1,060, je jarek relativno globok in prestrmih brežin, zato prihaja do površinskih zdrsov preperinskega humoznega pokrova (slika 6, desno).



Slika 6: Zapolnjeno, plitvo korito jarka (levo) in labilne brežine nad jarkom (desno), nov. 2019

4. TERENSKÉ RAZISKAVE

Terenske raziskave tal smo izvedli s sondažnimi razkopi v prirobje obstoječe asfaltne utrditve. Raziskave tal so bile izvedene dne 28.11.2019. Izvedeni so bili štirje sondažni razkopi, zemljine pa terensko klasificirane po USCS klasifikaciji. Lokacije raziskovalnih točk so dopolnjeno razvidne tudi na sliki 1, str.4.

Sondažni razkop SJ-1

Stacionaža: km 0,200 desni rob vozišča

0,00 do 0,09 m	ASF	asfaltna obloga • 3 cm AB 8k • 6 cm BG 32
0,09 do 0,80 m	GP-GM	peščen debelozrnat gramoz

OPOMBA:

- merjena nosilnost tal na globini 0,18 m z dinamično ploščo ($E_{vD} = 74,8 \text{ MN/m}^2$)
- merjena nosilnost tal na globini 0,80 m z dinamično ploščo ($E_{vD} = 57,8 \text{ MN/m}^2$)
- odvzet vzorec iz plasti 0,20 do 0,60 m
- izkop je bil suh



Slika 7: Sondažni razkop SJ-1, nov. 2019

Sondažni razkop SJ-2

Stacionaža: km 0,480 desni rob vozišča

0,00 do 0,09 m	ASF	asfaltna obloga • 3 cm AB 8k • 6 cm BG 32
0,09 do 0,19 m	GP-GM	peščen debelozrnat gramoz
0,19 do 0,32 m	GP	pust drobir (filtrni?) 4/16 mm
0,32 do 0,60 m	GP-GM	peščen debelozrnat gramoz
0,60 do 0,80 m	CL	peščen zaglinjen melj z org. pikami ($q_u=325 \text{ kPa}$)

OPOMBA:

- merjena nosilnost tal na globini 0,15 m z dinamično ploščo ($E_{vD} = 51,0 \text{ MN/m}^2$)
- merjena nosilnost tal na globini 0,70 m z dinamično ploščo ($E_{vD} = 41,6 \text{ MN/m}^2$)
- precejanje vode pod cestnim nasipom (-0,60 m)



Slika 8 : Sondažni razkop SJ-2, nov. 2019

Sondažni razkop SJ-3

Stacionaža: km 0,780 desni rob vozišča

0,00 do 0,09 m	ASF	asfaltna obloga • 3 cm AB 8k • 6 cm BG 32
0,09 do 0,14 m	GC-GM	zameljen peščen prod, peščena izravnava
0,14 do 0,25 m	GM	zameljen peščen debelozrnat gramoz
0,25 do 0,40 m	GM	zelo peščen, zameljen gramoz
0,40 do 0,55 m	GC-CL	debelozrnat prodniki v peščenem meljnoglinenem matriksu
0,55 do 0,75 m	CL	peščen zaglinjen melj z org. pikami ($q_u=325$ kPa)

OPOMBA:

- merjena nosilnost tal na globini 0,17 m z dinamično ploščo ($E_{VD} = 50,3$ MN/m²)
- merjena nosilnost tal na globini 0,70 m z dinamično ploščo ($E_{VD} = 42,1$ MN/m²)
- izkop suh



Slika 9 : Sondažni razkop SJ-3, nov. 2019

Sondažni razkop SJ-4

Stacionaža: km 1,170 desni rob vozišča

0,00 do 0,10 ⁵ m	ASF	asfaltna obloga
		• 2⁵ cm AB 8k • 7⁵ cm BG 32
0,10 ⁵ do 0,40 m	GP-GM	peščen debelozrnat gramoz
0,40 do 0,55 m	GM	zelo peščen zameljen gramoz
0,55 do 0,65 m	GC-CL	debelozrnat prodniki v peščenem meljnoglinenem matriksu
0,65 do 0,80 m	CL	peščen zaglinjen marmoriziran melj z org. pikami ($q_u > 400$ kPa)

OPOMBA:

- izkop suh



Slika 10 : Sondažni razkop SJ-4, nov. 2019

5. LABORATORIJSKE RAZISKAVE in TERENSKE MERITVE

5.1 Laboratorijske preiskave

Opravljenе so bile preiskave:

- zrnitve po SIST EN 933-1:2012

Vzorec	lab.št. 1021-GEO-19
Material	peščen prod GP-GM
Lokacija	Km 0,200, Drob
Datum odvzema	28.11.2019
Mesto odvzema	SJ-1
Globina odvzema	0,20 do 0,60 m

Sito (mm)	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90
Presevky [%]	4,4	5	10	20	26	34	48	57	66	74	83	91	95	100
Zahteva [%]														
Količnik zrnivosti "U"	51													
Količnik ukrivljenosti	2,8													

Vzorec	lab.št. 1022-GEO-19
Material	zelo peščen zameljen prod GM
Lokacija	Km 0,780, Drob
Datum odvzema	28.11.2019
Mesto odvzema	SJ-3
Globina odvzema	0,25 do 0,40 m

Sito (mm)	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90
Presevky [%]	13,6	15	23	34	47	58	71	77	83	90	93	96	100	
Zahteva [%]														
Količnik zrnivosti "U"	>100													
Količnik ukrivljenosti	2,5													

5.2 Terenske meritve

Opravljenе so bile meritve s ploščo premera 300 mm in padajočo utežjo po metodi TP BF StB teil B8.3

Datum	Lokacija	Podlaga	Globina [m]	S ₁ [mm]	S ₂ [mm]	S ₃ [mm]	S _{pov} [mm]	E _{vd} [MN/m ²]
28.11.2019	SJ-1	GP-GM	0,18	0,30	0,30	0,30	0,30	74,8
		GP-GM	0,80	0,40	0,39	0,38	0,39	57,8
	SJ-2	GP-GM	0,15	0,45	0,45	0,43	0,44	51,0
		CL	0,70	0,55	0,54	0,54	0,54	41,6
	SJ-3	GM	0,17	0,47	0,44	0,43	0,45	50,3
		CL	0,70	0,55	0,54	0,52	0,54	42,1

6. GEOTEHNIČNA IZHODIŠČA ZA NAČRTOVANJE

6.1 Voziščna konstrukcija

Za prevladujoč delež ca. 80% trase je po metodi MSI ocenjevan količnik poškodovanosti vozišča $k_s=0,4$.

Asfaltna obloga je dvoplastna pričakovane skupne debeline ca. 9 cm.

Privzeto po razkopu SJ-1 in SJ-2 je na prvem delu trase, vse do ca. km 0,510, pričakovana debelina nevezane nosilne plasti ca. 50 cm, in je poenotena s spodnjim ustrojem posteljico. Po sestavi prevladuje dokaj čist, zmerno zameljen peščen gramoz GP-GM, ki ga po kriteriju občutljivosti na vplive heterogenega zmrzovanja razvrščamo v razred F2.

V nadaljevanju, in vse do konca trase, kjer je vzpostavljen sistem odvajanja zaledne vode z zemeljskim jarkom, pa je, privzeto po razkopih SJ-3 in SJ-4, pričakovana debelina nevezane nosilne plasti od ca. 15 cm (SJ-3) do ca. 30 cm (SJ-4) in debelina spodnjega ustroja – posteljice okoli 25 do 30 cm. V nevezani nosilni plasti prevladuje zameljen peščen gramoz GP-GM/GM z zmerno povečanim deležem meljnoglinenih delcev, dočim se spodnja nasipna plast (posteljica) sestoji iz primarnega kolovoza debelo zrnatega proda v meljnoglinenem matriksu GC-CL in površinske izravnave iz peščenega zameljenega proda GM. Po kriteriju občutljivosti na vplive heterogenega zmrzovanja nevezano nosilno plast razvrščamo v razred F2, dočim spodnjo nasipno plast – posteljico razvrščamo v razred F3.

Nosilnost nevezane nosilne plasti se za celotno traso ocenjuje na $E_{v2} \geq 100$ MPa

Dodatni robni pogoji, ki se upoštevajo:

- višinska korekcija nivelete je razmeroma omejena
- izvedba razširitev na poenoten vozni pas širine 2,75 m in korekcija horizontalnih elementov

6.2 Odvodnjavanje

Površinska odvodnja cestišča se zagotavlja kontrolirano v cestno kanalizacijo z vtokom pod cestnim robnikom hodnika za pešce in/ali disperzijsko preko odvodnega roba. Na celotnem območju urejanja je potrebno zagotavljati zajem zalednih prispevnih voda s prirobnim jarkom in dreniranje planuma temeljnih tal voziščne konstrukcije. Vse obstoječe jarke je ohraniti in/ali ekvivalentno nadomestiti. Posebno pozornost je posvetiti zalednim površinskim dotokom v območju km 0,760 (slika 6, levo).

Zaledne zemeljske jarke je profilirati pri nagibu vkopnih sten 1:1 na globini dna min. 70 cm pod robom planuma utrditve (bankine in/ali asfaltni rob vozišča), oz. je glede na hidravlični izračun volumen (globino) ustrezno povečati. Za zagotavljanje pretočnosti, ščitenjem pred zapolnitvijo in večjim tesnjenjem podlage, naj se dno jarka tlakuje z betonskimi kanaletami in sistemi za umirjanje vodnega toka.

Dreniranje planuma tal je zagotavljati vzdolž severnega (vkopanega) prirobnega vozišča, na potezu obojestranskega vkopa pa tudi obojestransko. Globino perforiranega temena drenažne cevi je prilagajati pod realno globino dna jarka, v razširjenem kontekstu (brez jarka) pa vsaj na globino perforiranega temena cevi min. 70 cm pod robom planuma utrditve (bankine in/ali asfaltni rob vozišča).

6.3 Planum temeljnih tal

Krovna debelina preperine (oronica) je relativno odebeljena in se pričakuje do okvirno 50 cm (absolutno). Nosilnost tal peščenega zaglinjenega melja CL se ocenjuje na $E_{v2}=40$ MPa, kar po korelaciji R. Floß-a privzemamo za $CBR_1=10$. Nosilnost tal dodatno korigiramo za neugodne hidrološke razmere na $CBR_2=8$. Odpornost tal na vplive heterogenega zmrzovanja se privzema razreda F3. Pod voziščem se predvidi nadkritje planuma z ločilnim geosintetikom ($T_{min}=8$ kN/m, $(T \times \epsilon)_{min}=240$, $O_d < 30$ mm). Vsa zemeljska dela pod globino oranice se bodo izvajala v zemljinah 4. kategorije izkopa, klasificirano po Dopolnilih STP (2001), knjiga IV., tabela 2.1, str. 5 – razvrstitev zemljin in kamnin.

6.4 Ponovna uporaba materialov

Izkopne materiale iz rušitve zgornjega ustroja obstoječega vozišča (asfaltni rezkanec in nevezana nosilna plast) je dopustno vgrajevati v spodnje nasipne plasti hodnika za pešce. V tem kontekstu je smiselna površinska rušitev asfaltne vozišča z rezkalcem, skupna količina potencialno uporabnih materialov pa se ocenjuje v debelini ca. 30 cm.

Uporabnost tako pridobljenih mešanih zemljin iz rušitve obstoječega vozišča, za konkretni namen vgradnje, tekoče potrjuje geomehanski nadzor (PI).

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	
Povprečen časovni razmik	100,39 s	Osebnostno vozilo	13238	62	148	
Prometne kolone	9,05 %	Kombinirano vozilo	4238	59	117	
PDP	1087	Tovorno vozilo	1594	50	109	
PLP	396755	Tovorno vozilo s priklopi	593	27	87	
Delež daljših vozil	10,59 %					
Smer odbelave	Obe smeri	Skupno	20645	58	148	
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):

$$T_D = 223.0,005 + 84. (0,8.0,4 + 0,2) + 32.1,25 = 85$$

Ocenjevano kumulativno število prehodov osi 100 kN za prihodnje obdobje 2019 do 2039 privzemamo na osnovi ponderirane povprečne letne stopnje rasti $r=3\%$, kot sledi:

$$T_{20} = 85.0,5.1,8.1,05.1,08.26,87.365 = 8,51.E+05 \text{ prehodov osi 100 kN, srednja skupina PO}$$

7.2 Dimenzioniranje

7.2.1 Dimenzioniranje nove VK

7.2.1.1 Kriterij nosilnosti:

- Nosilnost tal: CBR=8%
- Prometna obremenitev: $T_d = 120$
- Regionalni faktor: $R=2$
- Upad trenutnega indeksa uporabnosti vozišča ($p=2,0$); $\Delta PSI=2,5$

Potrebni debelinski indeks $D_{pot} = 9,14 \text{ cm}$

Potrebna debelina nevezane nosilne plasti: $D_{NNP} = (9,14 - 12^{5.0,38}) / 0,14 = 35 \text{ cm}$

Kriterij nosilnosti – izboljšana tla:

- Nosilnost podlage (posteljica): CBR=15%
- Prometna obremenitev: $T_d = 120$
- Regionalni faktor: $R=2$
- Upad trenutnega indeksa uporabnosti vozišča ($p=2,0$); $\Delta PSI=2,5$

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

Potrebna debelina nevezane nosilne plasti: $D_{NNP} = (7,62 - 12^{5.0,38}) / 0,14 = 25 \text{ cm}$

Izbor konstrukcije novega zgornjega ustroja (minimalne debeline):

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

Debelinski indeks zg. ustroja:

$$D_{zg} = 4.0,42 + 8.0,35 + 25.0,14 = 7,98 \text{ cm}$$

Potrební debelinski indeks zgornjega ustroja: $D_{pot} = f[CBR=15, T_D=120, R=2, \Delta PSI=2,5] = 7,62$

$$D_{zg} \geq D_{pot}$$

7.2.1.2 Polna zmrzljinska varnost

Kriterij zmrzovanja:

- občutljivost tal: F3
- hidrol. pogoji: NEugodni
- nadmorska višina: ~ 175 mnn
- gl. prodiranja mraza: 80 cm

Potrebna debelina posteljice (d_{PSU})

- $d_{PSU} = [0,8.80] - 37 = 30 \text{ cm}$

7.2.1.3 Dimenzioniranje spodnjega ustroja – posteljice

Kriterij nosilnosti:

- Nosilnost na planumu: CBR=15
- Nosilnost tal: CBR=8

Po izsledkih R. Voß-a za utrditev iz peščeno – prodne zemljine: $d_{PSU} = 30.0,14/0,11 = 40 \text{ cm}$

Po izsledkih R. Voß-a za utrditev iz kamnitega drobirja: $d_{PSU} = 30 \text{ cm}$

7.2.2 Obnova in/ali ojačitev obstoječe voziščne konstrukcije

Kriterij uporabne vrednosti obstoječega zgornjega ustroja

$$D_{ob} = 9,14.0,4 = 3,66$$

$$D_{oj} = 5,48$$

$$D_{BD} = (5,48 - 4.0,42)/0,35 = 11 \text{ cm}$$

Potrebna debelina asfaltne nadgradnje: 4 cm AC surf + 11 cm AC base

Minimalno pogojen dvig nivelete: +15 cm

7.2.3 Dimenzioniranje površine za pešce

Kriterij nosilnosti:

- Nosilnost na planumu: CBR=15
- Nosilnost tal: CBR=8

Po izsledkih R. Voß-a za utrditev iz peščeno – prodne zemljine: $d_{PSU} = 30.0,14/0,11 = 40 \text{ cm}$

Po izsledkih R. Voß-a za utrditev iz kamnitega drobirja: $d_{PSU} = 30 \text{ cm}$

Izbor konstrukcije (minimalne debeline):

- 5 cm AC surf + 20 cm tamponski drobljenec

Delna zmrzljinska varnost

Kriterij zmrzovanja:

- občutljivost tal: F3
- hidrol. pogoji: NEugodni
- nadmorska višina: ~ 175 mnv
- gl. prodiranja mraza: 80 cm

Potrebna debelina posteljice (d_{PSU})

- $d_{PSU}=[0,8.0,8.0,80]-25=30$ cm

Izbor konstrukcije novega zgornjega ustroja (minimalne debeline):

- 5 cm AC surf +20 cm tamponski drobljenec + 30 cm kamnita posteljica

8. PREDLOG DIMENZIONIRANJA

A. Cesta, BUS postajališče

- 4 cm AC 11 surf B70/100 A3
- 8 cm AC 22 base B50/70 A3
- 25 cm NNP – tamponski drobljenec GW-GP 0/32
- 30 cm PSU – posteljica, kvalitetni nasipni drobljenec GW-GP 0/63 do 0/100
- – nasip iz kamn. nasipnega mat. in/ali gradbenega reciklata iz rušitve obstoječega vozišča, nosilnosti CBR>10
- – ločilni geotekstil ($T_{\min}=8$ kN/m, $(T \times \epsilon)_{\min}=240$, $O_d < 30$ mm)

B Hodnik za pešce

- 5 cm AC 8 surf B70/100 A5
- 20 cm NNP – tamponski drobljenec GW-GP 0/32
- 30 cm PSU – posteljica, kvalitetni nasipni drobljenec GW-GP 0/32 do 0/63
- – nasip iz kamn. nasipnega mat. in/ali gradbenega reciklata iz rušitve obstoječega vozišča, nosilnosti CBR>10

OPOMBA: Pojasnila k predlogu dimenzioniranja

- Predlog temelji na celostni rekonstrukciji obstoječega vozišča upošteva objektivna izhodišča
 - relativna omejitev potrebne nadgradnje obst. nivelete +15 cm (tč. 2.2.2)
 - tehnološki postopki izvedbe, kot posledica razširitve preko obstoječih robov vozišča
- V kontekstu delne racionalizacije zasnove po gradbeni situaciji (nov. 2019) je smiseln premislek glede možnosti izvedbe hodnika za pešce na desni (južni) strani po sistemu nadgradnje obstoječe utrditve desnega voznega pasu (tč. 6.4 smiselno), širitev vozišča lokalne ceste pa v celoti izvesti enostransko, v prirobje levega voznega pasu

9. ZAHTEVE KAKOVOSTI

Rezultati dimenzioniranja bazirajo na predpisani kakovosti obstoječih in novopredvidenih cestogradbenih materialov. V tem kontekstu je zagotavljati ustrezno kakovost predpisanih tamponskih drobljencev, nasipnih drobirjev in asfaltnih zmesi.

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 delež finih delcev v vgrajeni plasti razreda do največ f_8 , kakovost finih delcev $MB \leq 1,5$ g/kg in odpornost kamnitih zrn proti drobljenju (po postopku Los Angeles) do največ 30 %.

Nasipni drobir in/ali obstoječa podlaga PSU – posteljice mora ustrezati zahtevam kakovosti po TSC 06.100:2003.

Izvaja se redna kontrola kakovosti vgrajenih materialov in izvedenih del. Predpisane so robne zahteve nosilnosti in zgoščenosti, ki so glede na izhodiščni predlog dimenzioniranja poenotene:

Vozišče, hodnik za pešce:

- Planum nevezane nosilne plasti – tampona: $E_{v2} \geq 100$ MPa, $D_{PR} \geq 98\%$
- Planum spodnjega ustroja - posteljica: $E_{v2} \geq 80$ MPa, $D_{PR} \geq 98\%$
- Planum temeljnih tal: $E_{v2} \sim 30$ MPa

Pod voziščem se predvidi nadkritje planuma z ločilnim geosintetikom ($T_{min}=8$ kN/m, $(T \times \epsilon)_{min}=240$, $O_d < 30$ mm).

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.



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

Inštitut za ceste d.o.o.

Viška cesta 53
1000 Ljubljana

Poročilo: 1021-GEO-19
Datum: 06.12.2019

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 Igmt: 26/17)
Oznaka vzorca: 1021-GEO-19
Gradbišče: Laboratorijske preiskave
Objekt: LC Bojsno
Izvajalec: Inštitut za ceste d.o.o.
Material: kamnina prod
Izvor materiala: sondažni jašek
Vrsta plasti: nevezana nosilna plast
Mesto odvzema: SJ 1, globina 0.20-0.60m
Vzorec odvzel: Naročnik
Datum odvzema: 28.11.2019
Datum prevzema: 04.12.2019
Tuja oznaka vzorca: -
Opomba: -

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad.tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Marko Bebar, inž.grad.

za

2.0 Rezultati preiskav

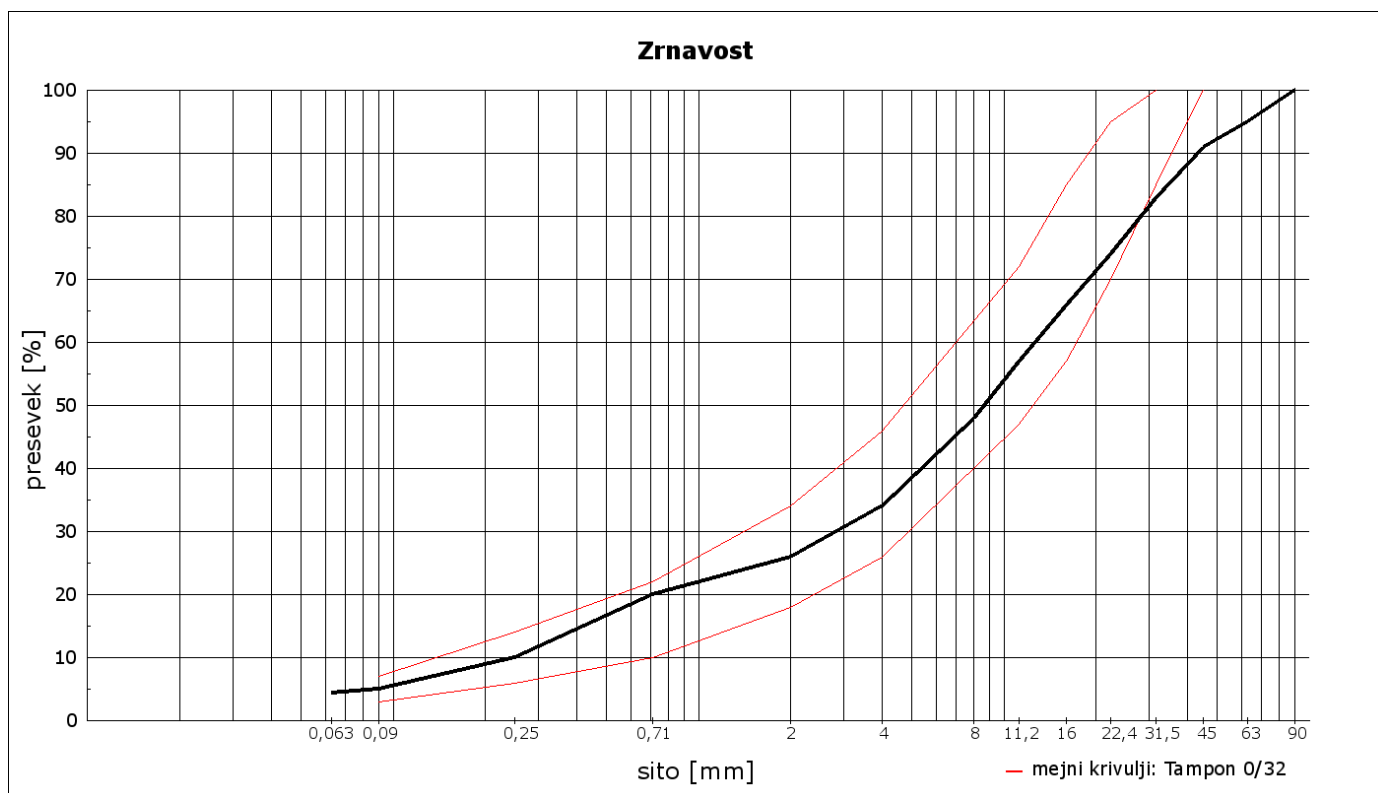
2.1 Določevanje zrnivosti - Metoda sejanja (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)

SIST EN 933-1:2012

f	$U_{d60/d10}$	Datum preiskave
4,4 %	51,2	04.12.2019-06.12.2019

Zrn timer s sejanjem

SIST EN 933-1:2012



Sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90	125
Presevek [%]	4,4	5	10	20	26	34	48	57	66	74	83	91	95	100	

Količnik zrn timer: 51,2

Količnik ukrivljenosti: 2,8

Tip analize: Mokro

Datum preiskave: 04.12.2019-06.12.2019

Izvedel: Matjaž Smrtnik



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

Inštitut za ceste d.o.o.

Viška cesta 53
1000 Ljubljana

Poročilo: 1022-GEO-19
Datum: 06.12.2019

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 Igmt: 26/17)
Oznaka vzorca: 1022-GEO-19
Gradbišče: Laboratorijske preiskave
Objekt: LC Bojsno
Izvajalec: Inštitut za ceste d.o.o.
Material: kamnina prod
Izvor materiala: sondažni jašek
Vrsta plasti: posteljica
Mesto odvzema: SJ 3, globina 0.25-0.40m
Vzorec odvzel: Naročnik
Datum odvzema: 28.11.2019
Datum prevzema: 04.12.2019
Tuja oznaka vzorca: -
Opomba: -

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad.tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Marko Bebar, inž.grad.

za

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Določevanje zrnivosti - Metoda sejanja (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)

SIST EN 933-1:2012

f	$U_{d60/d10}$	Datum preiskave
13,6 %	183,3	04.12.2019-06.12.2019

Zrnastost s sejanjem

SIST EN 933-1:2012



Sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90	125
Presevky [%]	13,6	15	23	34	47	58	71	77	83	90	93	96	100		

Količnik zrnastosti: 183,3 (ocenjen)

Količnik ukrivljenosti: 2,5 (ocenjen)

Tip analize: Mokro

Datum preiskave: 04.12.2019-06.12.2019

Izvedel: Matjaž Smrtnik