

1. NASLOVNA STRAN ELABORATA

<p>Naročnik</p> <p>Lokacija</p> <p>Predmet obdelave</p>	<p>Občina Tolmin, Ulica padlih borcev 2, 5220 Tolmin</p> <p>Lokalna cesta LC-043010 Bukovo - Grahovo</p> <p>Štirje poškodovani odseki na lokalni cesti Bukovo - Grahovo</p>
<p>Elaborat</p> <p>Projektantsko podjetje</p> <p>Direktor</p> <p>Odgovorni projektant</p> <p>Projektant</p>	<p>Geološko geomehansko poročilo s predlogom sanacije</p>  <p>Geologija d.o.o. Idrija, geološke raziskave in projektiranje, Prešernova ulica 2, 5280 Idrija Tel. 05 37 41 310 fax. 05 37 22 329 info@geologija.si www.geologija.si</p> <p>Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.</p> <p>Žig </p> <p>Podpis </p> <p>Tomaž Arčon, univ. dipl. inž. geol.</p> <p>Osebni žig </p> <p>Podpis </p> <p>Tomaž Arčon, univ. dipl. inž. geol. Aleksandra Jereb, univ. dipl. inž. geol.</p>
<p>Št. por.:</p> <p>Izvod</p> <p>Ime dokumenta</p> <p>Kraj, datum</p>	<p>3759-164/2017-01</p> <p style="text-align: right;">/3</p> <p>2017_164_01_Tolmin_GrahovoBukovo4odseki_ig</p> <p>Idrija, oktober 2017</p>

2. VSEBINA ELABORATA 3759-164/2017-01

- 1 Naslovna stran
- 2 Kazalo vsebine elaborata
- 3 Tehnično poročilo
- 4 Priloge



3. TEHNIČNO POROČILO

1. UVOD	4
2. GEOGRAFSKE RAZMERE	4
3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	5
4. SEIZMIKA	6
5. TERENSKÉ RAZISKAVE	6
5.1 Geodetski posnetek	6
5.2 Inženirsko geološko kartiranje.....	6
5.3 Sondažno vrtanje	7
5.4 SPT testi	8
5.5 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom	9
6. INŽENIRSKO GEOLOŠKE RAZMERE	11
6.1 Geomehanske karakteristike slojev.....	11
7. PREDLOG SANACIJE	13
7.1 Odsek 1.....	13
7.2 Odsek 2.....	14
7.3 Odsek 3.....	15
7.4 Odsek 4.....	16
7.5 Skupni predlogi sanacije	17
7.6 STABILNOSTNE ANALIZE	12
8. OPOZORILO	17

1. UVOD

Za naročnika občino Tolmin smo izvedli geološko geomehanske raziskave na občinski cesti LC-043010 Bukovo - Grahovo – Bukovo, ki poteka po geološko zahtevnem obsežnem plazovitem območju. Predmet obdelave so 4 cestni odseki, kjer so poškodbe zaradi plazenja terena še posebej izrazite (odlomni robovi, razpoke, posedek cestišča, ipd.). Nekateri deli teh odsekov so bili v preteklosti že delno sanirani s podpornimi zidovi ali z delno zamenjavo voziščne konstrukcije in preplastitvami, vendar se zaradi zahtevnega terena oz. plazenja terena pojavljajo nove poškodbe. Zaradi napredovanje plazenja in večanja poškodb je sanacija teh odsekov nujna, sicer je ogrožena prevoznost ceste. Obravnavani odseki so:

- Odsek 1 na stacionaži km 5,92, skupne dolžine cca 120 m,
- Odsek 2 na stacionaži km 6,33, skupne dolžine cca 110 m,
- Odsek 3 na stacionaži km 6,50 skupne dolžine cca 70 m,
- Odsek 4 na stacionaži km 7,05 skupne dolžine cca 40 m; vključuje dva pododseka dolžine 30 m in 10 m (pri poškodovani škarpri)

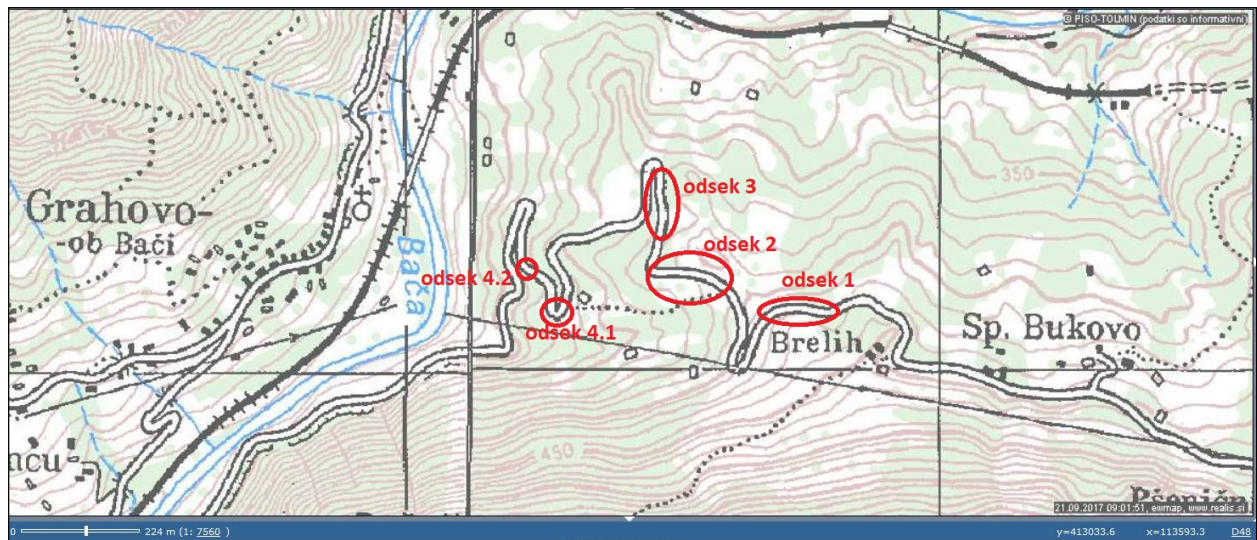
Terenske raziskave smo izvedli od 1.9. do 13. 9. 2017. V sklopu terenskih raziskav so bila izvedena naslednja terenska dela:

- geodetski posnetek,
- geološko kartiranje,
- sondažne geomehanske vrtine (7 kom)
- standardni penetracijski testi (SPT) v vrtinah
- sondiranje z dinamičnim penetrometrom.

S terenskimi raziskavami so bile ugotovljene geološke geomehanske razmere, na podlagi katerih smo pripravili predloge sanacijskih ukrepov.

2. GEOGRAFSKE RAZMERE

Obravnavano območje se nahaja na občinski cesti Bukovo - Grahovo. Cesta se ovinkasto spušča po pobočju navzdol od Bukovega na vzhodu proti reki Bači in Grahovemu na zahodu. Naselje Grahovo v glavnem leži na pobočju na desnem bregu reke Bače, medtem ko obravnavano pobočje leži v celoti na levem bregu. Pobočje, kjer poteka cesta ni naseljeno, izmenjujejo se travniki oz. pašniki in z gozdom poraščeni deli. Obravnavano območje je morfološko precej razgibano, izmenjujejo se grebeni v reliefu, položnejši in strmejši deli pobočja. Na začetku prvega odseka se nahaja manjši potok, ki izvira v pobočju neposredno nad cesto in teče proti severu v reko Baču. Na jugozahodnem delu območja poteka večji potok, ki se najbolj približa 4. odseku (na ca 50 m), poteka od vzhoda proti zahodu, kjer se izliva v reko Bačo, ki je najmanj oddaljena od 4. odseka, ca 125 m. Na posameznih delih se pojavljajo močila, iz katerih se ob povišanih vodostajih formirajo manjši potočki, ki so speljani v cestne prepuste. Prvi prepust se nahaja na začetku prvega odseka, na 2. in 3. odseku sta po dva cestna prepusta. Nekaj prepustov se nahaja tudi med obravnavanimi odseki. Prvi obravnavan odsek se začne okrog 100 m zahodno od kmetije Brelih (Grahovo ob Bači št. 10) na nadmorski višini okrog 420 m, nato si po pobočju navzdol proti zahodu sledijo še ostali 3 obravnavani odseki. Drugi odsek je od prvega oddaljen ca 250 m, med drugim in tretjim odsekom je ca 90 m, četrti odsek je oddaljen okrog 460 m od tretjega. Četrti odsek, je razdeljen na dva pododseka 4.1 in 4.2, ki sta med seboj oddaljena ca 90 m. Cesta je večinoma speljana delno z vkopom in nasipom v pobočje, na odseku 1 je velik del nasipne brežine podprt z podporni zidom, ki je poškodovan, krajši spodnji del vkopne brežine pa je podprt z opornim zidom, ki je tudi že dotrajan – poškodovan. Drugi del odseka 4 z oznako 4.2 se nahaja neposredno ob obstoječi škarpri – podpornem zidu.



Slika 1: Pregledna karta z označenimi odseki (vir: PISO: www.geoprostor.net).



Slika 2: Letalski posnetek z označenimi obravnavanimi cestnimi odseki (karta: Atlas okolja, 2017).

3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Kamninsko podlago na obravnavanem območju gradijo kamnine zgornjetriasne starosti, t.i. psevdofiljske plasti, ki jih predstavljajo črni do temnosivi skrilavi glinavci in peščenjaki, ponekod se pojavljajo tudi plasti apnenca. Plasti apnenca so vidne v vkopni brežini nad cesto osrednjem delo odseka 3, ter v osrednjem delu grebena med odsekoma 2 in 3. Posamezne čeri apnenca in peščenjaka so vidne v grebenih v reliefu med posameznimi odseki, lahko gre za primarne izdanke kamnin ali osamljene bloke v preperini. V vkopni brežini odseka 3 imajo plasti apnenca in peščenjaka različen vpad, izmerili smo vpad: 280/30-40, 260/50-60, 310/20, 170/5-10.

Sicer pa je kamninska podlaga večinoma prekrita z debelim slojem gline in zaglinjenega grušča vmes katerega se pojavljajo tudi večji osameli bloki apnenca in peščenjaka. Neposredno pod asfaltnim slojem ceste se pojavlja umetni nasip (tampon in kamnita greda) v debelini od 0,4 – ca 1,5 m.

Glinasti skrilavci in peščenjaki so slaboprepustni do neprepustni. Plasti apnenca so po naši oceni srednje vodoprepustne. Glina in zaglinjen grušč sta slabo vodoprepustna, lahko akumulirata nekaj talne vode in jo počasi oddajata. Voda jima slabša geomehanske lastnosti in na pobočju zelo pripomore k plazenju.

Obravnavano območje ne leži v vodovarstvenem in poplavnem območju.

Na opozorilni karte erozije (ARSO, Atlas okolja) se obravnavano območje nahaja na opozorilnem območju – zahtevni zaščitni ukrepi.

Na karti verjetnosti pojavljanja plazov (ARSO, Atlas okolja) se obravnavano območje nahaja na plazljivem območju – velika verjetnost pojavljanja plazov.

4. SEIZMIKA

Lokacija spada po Karti potresne nevarnosti v Sloveniji (MOP, 2001) s povratno dobo 475 let v območje zahodne Slovenije, kjer se upošteva projektni pospešek 0,200 g.

Temeljna tla po svoji sestavi ustrezajo tipu tal A (po preglednici 3.1 SIST EN 1998-1:2006); skala ali druga skali podobna geološka formacija na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala, z vrednostmi hitrosti strižnega valovanja v zgornjih 30 m $v_{s,30} > 800$ m/s. Na posameznih delih lahko debelina slabšega površinskega materiala presega debelino 5 m, tam temeljna tla po svoji sestavi ustrezajo tipu tal E z katerega je značilen profil tal, kjer površinska aluvialna plast z debelino med 5 in 20 m in vrednostmi v_s , ki ustrezajo tipu C, leži na bolj togem materialu z $v_s > 800$ m/s).

5. TERENSKE RAZISKAVE

5.1 Geodetski posnetek

Geodetski posnetek obravnavanega območja oz. 4 obravnavanih odsekov je izdelalo podjetje HEKTAR d.o.o. iz Idrije. Geodetski posnetek je bil uporabljen kot podloga za prikaz inženirsko geoloških razmer, lokacij sondiranja, izdelavo geoloških profilov in predlogov sanacije. Čisti geodetski posnetek je priložen v posebnem elaboratu (geodetski načrt).

5.2 Inženirsko geološko kartiranje

Z inženirsko geološkim kartiranjem je bilo ugotovljeno, da se obravnavani cestni odseki nahajajo sredi morfološko razgibanega večjega plazovitega območja. Znotraj tega območja se prepletajo labilni in bolj stabilni deli pobočja. Plazenje je pogojeno z neugodno geološko sestavo iz psevdoziljskih plasti; skrilavi glinavci, z vmesnimi plastmi peščenjaka in plastnatega apnenca, na katerih je več metrov debel sloj glinasto gruščnatih zemljin, ki so še zlasti pod vplivom talne vode podvržene plazenju. Plazenje povzroča deformacije na cesti, ki se kažejo v odlomnih robovih in razpokah, ki potekajo po cesti ali ob njenih robovih, posedanju ceste ter poškodbah podpornih in opornih zidov (razpoke, nagnjenost ipd.) in prepustov. Na posameznih delih obravnavanih cestnih odsekov so v vkopnih brežinah oz. v pobočju nad cesto vidni manjši usadi, odlomni robovi, močila ipd. Kamninska podlaga je večinoma prekrita z glino in zaglinjenim gruščem, na območju ceste z umetnim gruščnatim nasipom (tamponom). Izdanki psevdoziljskih plasti so zelo redki, vidni so le v osrednjem delu odseka 3 v vkopni brežini nad cesto, kjer smo plastem apnenca in peščenjaka izmerili naslednje vpade: 280/30-40, 260/50-60, 310/20, 170/5-10. Ponekod so v cestnih

brežinah in grebenih med posameznimi odseki vidne posamezne čeri apnenca in peščenjaka, lahko gre za primarne izdanke kamnin ali osamljene bloke v glinasti preperini. Na odseku 1 je del nasipne brežine podprt z podpornim zidom v dolžini ca 40 m, višine 1 – 2 m, del vkopne brežine je podprt z manjšim opornim zidom dolžine ca 35 m, višine 0,5 – 1 m. Oba zidova sta v zelo slabem stanju (razpoke, nagnjenost). Odsek 4.2 se nahaja neposredno ob obstoječem podpornem zidu (škarpi) dolžine ca 9 m, višine 1,8 – 2,8 m. Širina ceste je 4 – 4,6 m.

Ugotovitve inženirsko geološkega kartiranja so prikazane na situaciji v prilogi 7.

5.3 Sondažno vrtanje

Geomehansko vrtanje je izvedlo podjetje Geotrans d.o.o. iz Ljubljane med 5. in 13. 9. 2017 z vrtalno garnituro Comacchio GEO 205. Vrtanje je bilo suho rotacijsko s kontinuiranim jedrovanjem. Izvrtali smo 7 vrtin z oznakami od V-1 do V-7.

Vse vrtine so bile izvrtane na zunanjem robu ceste. Lokacije vrtin so pregledno prikazane na situaciji (priloga 7). Fotografije jeder vrtin so prikazane v prilogi 1. Popis in sestava izvrtanih tal so podani oz. prikazani na geološko geomehanskih profilih vrtin (priloga 2) in geološko geomehanskih prerezih terena (priloga 8).

V vseh izdelanih vrtinah smo nad kamninsko podlagi izvrtali glinasto gruščnate zemljine, neposredno pod cesto pa umetni nasip iz tamponskega drobljenca, grušča in zaglinjenega grušča.

Tabela 1: Dolžine izdelanih vrtin in globine do kamninske podlage.

Oznaka odseka	Oznaka vrtine	Dolžina (globina) vrtine (odmerjeno od nivoja ceste)	Globina do kamninske podlage (odmerjeno od nivoja ceste)
1	V-1	7 m	5,1 m
1	V-2	7 m	5,5 m
2	V-3	7 m	4,5 m
2	V-4	7 m	4,7m
3	V-5	10 m	8,3 m
3	V-6	8 m	6,2 m
4.1	V-7	7 m	6,7 m

V sondažnih vrtinah so bili zabeleženi naslednji pojavi vode.

Tabela 2: Pojavi talne vode v vrtinah

Oznaka vrtine	Globina pojava talne vode med vrtanjem (odmerjeno od nivoja ceste)	Nivo po izvedenem vrtanju (odmerjeno od nivoja ceste)
V-1	-2,2 m	-3,8 m
	-4,4 m	
V-2	suho	suho
V-3	-4,3 m	-5,52 m
V-4	-4,5 m	-5,0 m
V-5	suho	suho
V-6	suho	suho
V-7	-3,5 m	-3,03 m
	-5,5 m	

5.4 SPT testi

V vseh izdelanih vrtinah smo izvedli skupaj 21 standardnih penetracijskih poskusov (SPT), da smo preverili konsistenčno in gostotno stanje zemljin ter penetrabilnost hribin. S pomočjo SPT testov smo ovrednotili nekatere geomehanske karakteristike zemljin (strižni kot φ in modul stisljivosti M_E). Ovrednotenje SPT testov je podano v prilogi 3. V spodnji tabeli so zbrane glavne pridobljene vrednosti geomehanskih parametrov.

Tabela 3: Povzetek ovrednotenja SPT testov

Vrtina	Globina (m)	Material	N ₃₀	N ₆₀	P cm/60ud	Konsistenčno ali Gostotno stanje ali penetrabilnost	Id (%)	Strižni kot φ (°)	Modul stisljivosti M_E (MPa)
V-1	2	CL-GC Zaglinjen grušč	20	22,4		Srednje gosto	35-65	34,1	23,3
	4,8	GC Zaglinjen grušč	20	20,9		Srednje gosto	35-65	33,6	23,4
	7	Skrilav glinavec	40	48,3		Trdno -zelo gosto	85-100	40,5	65,7
V-2	2	GC nasip	14	15,7		srednje gosto	35-65	32,1	17,6
	4,5	GC Zaglinjen grušč	29	27,4		gosto	65-85	35,5	30,7
	7	Skrilav glinavec	42	33,8		Trdno - gosto	65-85	37,1	48,7
V-3	2	CL-GC Glina	13	14,6		težko gnetno - srednje gosto	35-65	29,8	14,6
	3,9	GC Zaglinjen grušč	25	21,6		srednje gosto	35-65	33,8	24,1
	7	Skrilav glinavec	62	57,2		Trdno - zelo gosto	85 - 100	42,3	82,4
V-4	2	CL-GC Glina z gruščem	29	32,5		Trdno – gosto	65-85	36,8	33,8
	4	CL-GC Glina z gruščem	33	32,6		Trdno - gosto	65-85	36,8	33,9
	7	Skrilav glinavec	59	53,9		Trdno – zelo gosto	85 - 100	41,6	77,6
V-5	2	GC Zaglinjen grušč	30	33,6		gosto	65-85	37,1	34,9
	4,1	GC Zaglinjen grušč	32	31,3		gosto	65-85	36,5	35,0
	8,5	Skrilav glinavec			9	Visoka penetrabilnost		40,5	>200
V-6	2	CL-GC Glina z gruščem	10	11,2		lahko gnetno - srednje gosto	35-65	27,2	11,7
	4,5	GC Zaglinjen grušč	21	19,7		težko gnetno - srednje gosto	35-65	33,3	20,4
	8	apnenec			4	Srednja penetrabilnost			>500
V-7	2	CL Glina	10	11,8		lahko gnetno - srednje gosto	35-65	27,2	11,7
	4	CL-GC Glina z gruščem	17	10,7		težko gnetno - srednje gosto	35-65	31,9	17,9
	6,7	Skrilav glinavec	43			Srednja penetrabilnost			81,9

5.5 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom

Na obravnavanem območju smo opravili sondiranje z dinamičnim penetrometrom Pagani DPM 30 – 20. Skupno je bilo izvedenih 9 sond (DP1- DP9). Vse sonde so bile izvedene ob zunanjem robu ceste, ca 0,1 – 0,8 m od roba asfalta.

Sonde DP1, DP2 in DP3 so bile izvedene na odseku 1, sonde DP4 in DP5 sta bili izvedeni na odseku 2, sonde DP6 in DP7 na odseku 3. Sonda DP8 na odseku 4.1 in DP9 na 4.2. Lokacije sond so prikazane na situaciji v prilogi 7.

Sondiranje z dinamičnim penetrometrom DPM 30 – 20 (število udarcev na 10 cm globine penetracije) smo primerjali z izvedenimi sondažnimi vrtinami in med seboj razločili posamezne geomehanske sloje in jim ovrednotili nekatere geomehanske karakteristike. Globine posameznih slojev in ovrednotenje sondiranja podajamo v prilogi 4. V spodnji tabeli podajamo povzetek glavnih pridobljenih vrednosti geomehanskih karakteristik za posamezne ugotovljene sloje.

Globino do kamninske podlage smo določili na podlagi izrazito povečanega odpora pod konico penetrometra in na podlagi ugotovitev najbližje izvedenih sondažnih vrtin. Kamninska podlaga je bila dosežena na različnih globinah. V sondi DP1 na globini 4,8 m, v DP2 na 7,7 m, v DP3 postopen prehod na globini ca 7 m, v sondi DP4 na 4,7 m, v DP5 na 3,5 m. V sondi DP6 smo že na globini 2,7 m naleteli na močan odpor pod konico (odbijanje), lahko je trdna kamninska podlaga iz apnencev, ali večji kos grušča/skale. V sondi DP7 smo naleteli na močan odpor pod konico na globini 4,3 m, lahko je kamninska podlaga ali večji kos grušča/skala. V sondi DP8 je postopen prehod v kamninsko podlago na globini med 4,0 in 5,0 m, v sondi DP9 pa med 2,2 in 3,8 m. Kamninsko podlago prekriva različno debel sloj gline in zaglinjenega grušča ter umetnega nasipa.

Pojavi vode oz. zelo vlažna zemljina je bila opažena v sondi DP2 med 6,5 in 8,0 m in v sondi DP3 med 5,0 in 5,5 m.

Tabela 4: Povzetek geomehanskih karakteristik, pridobljenih z dinamičnim penetrometrom DPM 30 – 20

Odsek 1

Oznaka sonde	Sloj – vrsta zemljine/hribine	Interval globine (m)	Nedrenirana strižna trdnost (kPa)	Prostorninska teža – γ (kN/m ³)	Strižni kot φ (°)	Modul. stisljivosti M_E (MPa)	Poisson-ov količnik
DP1	Cestni nasip (rahel)	0 – 1,1	-	17,1	28,2 – 31,3	4,5 – 6,3	0,35
	Glina – glina z malo gruščča	1,1 – 2,4	48 - 121	17,2 - 19,6	22,8 - 29,8	4,4 – 10 - 12,0	0,34
	Zaglinjen grušč	2,4 - 3,8	100 - 252	20,0 - 21,0	32,8 – 37,1	9,2 - 20,0	0,31
	Glina – glina z malo gruščča	3,8 – 4,8	56- 141	17,7 - 20,0	23,2 – 30,2	5,2 - 6,8- 11,7	0,33
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	4,8 – 5,1	221 - 551	22,2	39,6 - 42	20,2 - 45,2	0,27
DP2	Cestni nasip (rahel)	0 – 1,5	-	17,3 -	28,3 – 31,4	4,7 – 6,7	0,34
	Glina z gruščem	1,5 – 5,4	40 - 100	19,0 -	22,3 – 29,3	3,7 – 10,1	0,34
	Zaglinjen grušč	5,4 – 7,7	53 - 132	19,8	30 – 33,9	4,8 – 10,9	0,33
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	7,7 – 7,9	200 - 499	21,1	34,9 – 39,1	18,3 – 40,9	0,30
DP3	Cestni nasip (rahel)	0 – 1,0	-	21,1	33,2 – 37,5	9,9 – 22,2	0,31
	Glina z gruščem	1,0 – 5,6	25 - 93	18,5	21,9 – 29,1	3,0 – 8,6	0,34
	Zaglinjen grušč	5,6 – 7,0	50- 138	20,0	30,1 – 34,1	5,1 - 11,4	0,33
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	7,0 – 7,3	160 - 399	22,0	36,1 – 40,1	14,7- 32,8	0,29

Odsek 2

Oznaka sonde	Sloj – vrsta zemljine/hribine	Interval globine (m)	Nedrenirana strižna trdnost (kPa)	Prostorninska teža – γ (kN/m ³)	Strižni kot φ (°)	Modul. stisljivosti ME (MPa)	Poisson-ov količnik
DP4	Rahel nasip/ glina z gruščem	0 – 1,9	15 - 44	16,4	20,9 – 27,9	1,4 – 4,7	0,35
	Zaglinjen grušč	1,9 – 4,6	50- 208	18 – 21	30,7 – 36,2	5,8 – 10 - 15 -17,7	0,32- 0,33
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	4,6 – 4,8	176 - 441	21,8 - 22,9	37,1 – 40,7	14,7- 32,8	0,28
DP5	Rahel nasip - glina z gruščem	0 – 1,0	15- 41	16,3	20,8 – 27,9	1,3 – 4,4	0,35
	Zaglinjen grušč	1,0 – 2,9	50 - 231	20,1 – 20,8	30,3 – 36,1	9,0- 11,4 17,4	0,32-0,33
	Zbit grušč	2,9 – 3,5	50- 138	21,1	33,9 – 38,3	11,2 – 14,7 -25,1	0,31
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	3,5 – 3,7	235 - 591	22,0	40,4 – 42,3	21,5 – 48,1	0,26

Odsek 3

Oznaka sonde	Sloj – vrsta zemljine/hribine	Interval globine (m)	Nedrenirana strižna trdnost (kPa)	Prostorninska teža – γ (kN/m ³)	Strižni kot φ (°)	Modul. stisljivosti ME (MPa)	Poisson-ov količnik
DP6	Cestni nasip (rahel)	0 – 0,4	-	19,4	29,6 -33,3	9,4 – 11,2	0,31
	Glina z malo gruščča	0,4 – 1,7	15 – 45	16,5	20,9 – 27,9	3,4 – 3,9	0,34
	Zaglinjen grušč	1,7 – 2,6	98- 258	19,8 - 21,0	32,6 – 36,9	12,5 – 20,1	0,33
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	2,6 – 2,8	270 - 710	22,5	42,4 – 43,2	54,0 – 55,3	0,29
DP7	Cestni nasip (rahel)	0 – 0,8	-	18,8 - 20,6	31,2 – 35,4	10,4 -14,8 – 15,4	0,32
	Glina z malo gruščča	0,8 – 1,4	25 – 76	17,9	21,6 – 28,6	5,8 – 6,8	0,34
	Zaglinjen grušč	1,4 – 4,1	50 - 159	18,0 - 20,2	30,5 – 34,5	9,2 - 12,1 – 12,5	0,33
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	4,1 – 4,4	174 - 550	21,7 – 22,7	36,9 – 40,6	34,7 -35,6	0,29

Odsek 4.1

Oznaka sonde	Sloj – vrsta zemljine/hribine	Interval globine (m)	Nedrenirana strižna trdnost (kPa)	Prostorninska teža – γ (kN/m ³)	Strižni kot φ (°)	Modul. stisljivosti ME (MPa)	Poisson-ov količnik
DP8	Glina z malo gruščča	0,0 – 3,3	25 – 70	17,7	21,5 – 28,5	5,4 – 6,4	0,34
	Zaglinjen grušč	3,3 – 3,9	50 - 179	18,6 - 20,6	31,1 – 35,3	10 - 14,4 – 14,8	0,33
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	3,9 – 5,1	223 - 557	22,2	39,7 – 40,4	23 - 44,5 – 45,6	0,27

Odsek 4.2

DP9	Glina	0,0 – 1,4	11 - 31	15,8	20,6 – 27,7	1 -2,4 -2,7	0,35
	Glina z malo gruščča	1,4 – 2,2	25 – 91	18,5	21,9 – 29,0	7,1-8,4	0,34
	Podlaga (glinavci, peščenjaki ali skalni blok)	2,2 – 3,9	159 - 406	21,5 - 21,9	36,1 – 40,0	18 - 31,7	0,29

6. INŽENIRSKO GEOLOŠKE RAZMERE

Obraunavani cestni odseki se nahajajo na širšem plazovitem pobočju, ki je v stalnem počasnem premikanju oz. plazenju. Plazenje je bolj aktivno v deževnih obdobjih, ko so vodostaji večji, v sušnih obdobjih se plazenje umiri. Na obraunavanih odsekih ni izrazitih večjih odlomnih robov, so pa izraziti številni manjši odlomni robovi, ki so vidni na cestišču: na zunanjem in notranjem robu ceste ali na sredini ceste. Poleg odlomnih robov je so cesti opazne številne razpoke in izrazito posedanje ceste od nekaj cm do okrog 10 cm, na posameznih delih je cesta na meji prevoznosti. Na drugem delu odseka 1 je poškodovan podporni zid dolžine ca 40 m, višine ca 1 – 2 m. V zidu so vidne odprte razpoke, zid je nagnjen, ponekod celo nekoliko premaknjen iz prvotne lege. Med prvim in drugim delom odseka 1 potka cesta v ovinku preko grebena, v tem ovinku je vkopna brežina delno podprta z manjšim opornim zid dolžine ca 35 m, višine ca 0,5 m, tudi ta zid je delno poškodovan – manjše razpoke. Znaki plazenja so vidni tudi v pobočju nad in pod cesto; manjši usadi ali nakazani odlomni robovi, valoviti- grbinasti deli pobočja, nagnjena oz. ukrivljena drevesa, močila. Glavni vzroki za plazenje in poškodbe na cesti so:

- neugodna geološka zgradba in morfološke razmere: vodoneprepustna skrilava podlaga, na kateri se nahaja več metrov debel sloj glinasto gruščnatih zemljin,
- vpliv talne in površinske vode, ki zamaka glinasto gruščnate zemljine in jim slabša geomehanske karakteristike, je eden najpomembnejših vplivov
- neurejenega (oz. neustreznega) odvodnjavanja ceste,
- verjetno tudi v dotrajani voziščni konstrukciji ceste; slaba sestava in utrjenost nasipa, razpokan asfalt, ki omogoča zamakanje nasipa pod cesto in s tem posedanje

6.1 GEOMEHANSKE KARAKTERISTIKE SLOJEV

Na podlagi terenskega ogleda, izvedenih sond z dinamičnim penetrometrom in izkušenj iz bližnjih podobnih terenov smo na obraunavanim območju razločili spodaj opisane geomehanske sloje (zemljine in hribine). Geomehanskih slojev se na terenu običajno pojavljajo od zgoraj navzdol od sloja 0 do sloja 3, lahko pa se tudi med seboj prepletajo ali nastopajo variacije med njimi, npr. glina - glina z malo grušč - zaglinjen grušč – grušč z malo glin. Spodaj podajamo opise in karakteristike ugotovljenih geomehanskih slojev.

SLOJ 0: UMETNI NASIP

Sestavlja ga drobnnozrnat (dolomitni) grušč s peskom in meljem do meljasto glino, v spodnjih delih vedno bolj zaglinjen grušč. Najdemo ga v nasipu obstoječe ceste. Neposredno pod asfaltnim slojem je čist tamponski grušč. Čisti tamponski grušč uvrščamo med srednje do dobro prepustne zemljine, meljast in zaglinjen grušč pa med srednje do slabo vodoprepustne zemljine. Kategorija izkopa 3 (klasifikacija DRSI).

- Strižni kot $\varphi = 28^\circ - 35^\circ$
- Prostorninska teža $\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$
- Kohezija $c = 0 - 1 \text{ kPa}$
- Modul stisljivosti $M_E = 8 - 15 \text{ MPa}$

SLOJ 1: GLINA Z MALO GRUŠČA

Običajno se nahaja med umetnim nasipom in kamninsko podlago na intervalu globine od 1 do 4 m, lahko se pojavlja tudi globlje. Med glino so možni vložki grušč ali večjih skalnih blokov, ta sloj se izmenjuje s slojem zaglinjenega grušč. Zemljino uvrščamo med slaboprepustne do neprepustne zemljine. Lahko akumulira talno vodo, ki ji slabša geomehanske lastnosti in pripomore k plazenju. Kategorija izkopa 3 (klasifikacija DRSI).

- Strižni kot $\varphi = 21 - 29^\circ$
- Prostorninska teža $\gamma = 18 - 19 \text{ kN/m}^3$
- Kohezija $c = 3 - 10 \text{ kPa}$
- Nedrenirana strižna trdnost $c_u = 30 - 100 \text{ kPa}$
- Modul stisljivosti $M_E = 3 - 10 \text{ MPa}$.

SLOJ 2: ZAGLINJEN GRUŠČ

Sestavlja ga zaglinjen grušč različnih kamnin: glinastega skrilavca, peščenjaka ali apnenca, vmes se lahko pojavljajo tudi večji kosi ali bloki peščenjaka ali apnenca. Nahaja se med umetnim nasipom in kamninsko podlago na intervalu globine od 1 do 6 m, izmenjuje se z slojem gline (SLOJ 1), običajno predstavlja prehodni sloj v kamninsko podlago. Uvrščamo ga med slaboprepustne do srednjeprepustne zemljine, prepustnost zavisi od količine gline. Zaglinjen grušč lahko akumulira talno vodo, ki mu slabša geomehanske lastnosti in pripomore k plazanju. Kategorija izkopa 3 (klasifikacija DRSI).

- Strižni kot $\varphi = 30 - 37^\circ$
- Prostorninska teža $\gamma = 19,5 - 20,5 \text{ kN/m}^3$
- Kohezija $c = 1 - 5 \text{ kPa}$
- Modul stisljivosti $M_E = 10 - 30 \text{ MPa}$.

SLOJ 3: KAMNINSKA PODLAGA: SKRILAVI GLINAVCI IN PEŠČENJAKI IN APNENCI

Kamninsko podlago v glavnem predstavljajo skrilavi glinavci, redkeje peščenjaki in plastnati apnenci, ki so bili navrtani le v vrtnah V-5 in V-6 in so vidni v vkopni brežini na odseku 2. Kamninsko podlago smo pri sondiranju na zunanjem robu ceste dosegli na globini od ca 2,5 do 8,5 m. Kamninsko podlago uvrščamo med slabo prepustne plasti. Skrilavi glinavci in peščenjaki so slabo do neprepustne plasti, plasti apnenca imajo nekoliko boljšo prepustnost vendar se običajno izmenjujejo s plastmi glinavca, tako, da ne prispevajo veliko k boljši prepustnosti. Na stiku med zgornjimi zemljinjskimi sloji in kamninsko podlago se lahko pojavlja talna voda, na kateri se pojavi drsina. Kategorija izkopa 4 - 5 (klasifikacija DRSI).

- Strižni kot $\varphi = 36 - 42^\circ$, apnenci, peščenjaki $\varphi = 40 - 44^\circ$
- Prostorninska teža $\gamma = 21 - 23 \text{ kN/m}^3$, apnenci, peščenjaki $\gamma = 23 - 26 \text{ kN/m}^3$
- Kohezija $c = 20 - 30 \text{ kPa}$, apnenci, peščenjaki $c = 50 - 80 \text{ kPa}$
- Modul stisljivosti $M_E = 20 - 80 \text{ MPa}$, apnenci, peščenjaki $M_E > 200 \text{ MPa}$ (nepodajno).

Inženirsko geološke razmere in geomehanske karakteristike po posameznih odsekih so prikazane na situacijah v prilogi 7 in na geološko geomehanskih prerezih v prilogi 8.

6.2 STABILNOSTNE ANALIZE

Stabilnostne analize smo izvedli z računalniškim programom GEO5 v skladu z Eurocode standardom EN 1997, po metodi krožnih drsin po Bishop-u. Analize stabilnosti smo izvedli na karakterističnih neugodnih prerezih na vsakem obravnavanem odseku in sicer za:

- obstoječe stanje (povratna analiza)
- po sanaciji s podporno konstrukcijo (kamnito zložbo).

Geomehanske karakteristike geoloških slojev, ki smo jih pridobili s terenskimi preiskavami smo preverili in korigirali s povratnimi analizami in tako določili karakteristike, ki izkazujejo mejno labilno stanje s faktorjem varnosti $F_s < 1$ in so prikazane v stabilnostnih analizah – priloga 5, ter na geološko geomehanskih prerezih – priloga 8.

Tako ugotovljene oz. preverjene geomehanske karakteristike smo uporabili za stabilnostno analize po izvedbi predvidene sanacije s podporno konstrukcijo – kamnito zložbo temeljeno v raščeno kamninsko podlago. Vhodne geomehanske karakteristike materialov smo reducirali po priporočilih EC7. Zagotovljena je stabilnost ceste, s faktorjem varnosti $F_s = 1,1 - 1,35$. Pri kamnitih zložbah, ki so temeljene – sidrane z železniškimi traverzami v kamninsko podlago je izkazano mejno stabilno stanje s faktorjem varnosti $F_s \sim 1$ ali malo nad 1, do ca $F_s \sim 1,05$.

Stabilnostne analize so prikazane v prilogi P.5.

7. PREDLOG SANACIJE

Na podlagi izvedenih raziskav ugotavljamo, da se obravnavani cestni odseki nahajajo na labilnem pobočju, ki bo stalno podvrženo plazenju. Poškodbe ceste so na več mestih tako velike (veliki posedki, deformaciji podpornih zidov, ipd.), da je cesta na meji prevoznosti. Z napredovanjem plazenja bo cesta postala popolnoma neprevozna. Zato menimo, da je sanacija nujna, da se ohrani prevoznost ceste.

V nadaljevanju so podani predlogi sanacije po posameznih odsekih. Nekateri predlogi sanacije, kot je prenova voziščne konstrukcije, ureditev mulde, ipd., ter pogoji izvedbe (npr. vkopov) se nanašajo na vse 4 odseke in jih zato podajamo na koncu, kot skupni predlogi sanacije.

Sanacijski ukrepi po posameznih odsekih so prikazani na situacijah v prilogi 9 in prerezih v prilogi 10.

7.1 Odsek 1

Skupna dolžina odseka je ca 120 m. Prvi del odseka poteka od prepusta, ki odvaja vode iz labilnega pobočja nad cesto (močila, korito, ipd.) do ovinka okrog grebena. Nato poteka cesta v ovinku preko grebena in se v drugem delu prečka plazovitega pobočja, kjer je izrazit posedek celotnega cestišča in močno poškodovan podporni zid, ki je razpokan, nagnjen, posedel, ponekod celo premaknjen iz prvotne lega. V ovinku med prvim in drugim delom odseka vkopno brežino podpira manjši star razpokan oporni zid. Predlagamo izvedbo naslednji sanacijskih ukrepov:

1. Na prvem delu odseka 1 (od prepusta do ovinka) izvedba podporne konstrukcije v dolžini $L = 37$ m:
 - Izvedba zložbe iz kamna v betonu (70 : 30),
 - Temeljenje na kamninsko podlago iz temnosivih skrilavih glinavcev (SLOJ 3),
 - Peta temelja v naklonu ca 1:5 (11°), za zagotovitev varnosti na zdrs,
 - Vidna stran zložbe v naklonu 3:1, zaledna v 5:1,
 - Višina založbe od dna temelja do vrha krone ca $H = 7$ m,
 - Širina krone zložbe 0,7 – 1,0 m. širina pete temelja 2,2 m,
 - Za temeljem se na globini ca 5 m od nivoja ceste oz. na stiku med temnosivim glinastim gruščem in kamninsko podlago izvede drenaža: mulda iz podložnega betona, geotekstil, drenažna cev fi 160 – 200 mm, drenažni zasip (prod 8 – 32 mm), debeline min. 1 m, ovito v geotekstil (filc),
 - Skozi zid se izvede izcednice (barbakane) fi 100 mm
 - Ureditev drenaže v obliki ribje kosti, v pobočju nad prepustom, za zajem vode iz močil
 - Čiščenje prepusta in protierozijska ureditev iztoka
 - Ureditev struge potoka, vsaj prvih ca 20 m po iztoku iz prepusta (kanalete, ali tlakovana struga)

2. Na drugem delu odseka 1 (od ovinka naprej) izvedba podporne konstrukcije v dolžini L= 63 m:
- Izvedba zložbe iz kamna v betonu (70 : 30) in železniških traverz,
 - Temeljenje na kamninsko podlago iz temnosivih skrilavih glinavcev (SLOJ 3),
 - Peta temelja v naklonu ca 1:5 (11°), za zagotovitev varnosti na zdrs,
 - Vidna stran zložbe v naklonu 3:1, zaledna v 5:1,
 - Širina krone zložbe 0,7 – 1,0 m. širina pete temelja 2,2 m,
 - Predvidena višina založbe od dna temelja do vrha krone ca H = 7 m, kjer ne bo dosežena kamninska podlaga, se pod temeljem izvede žel. traverze, ki se jih zabije ca 2 m v kamninsko podlago iz skrilavih glinavcev (SLOJ 3), predvidene dolžine traverz L=4 – 6 m, dolžine se prilagodi višini zložbe in globini do kamninske podlage. Zgornji del traverze ca 0,3 m se togo poveže (zabetonira) s peto temelja.
 - Za temeljem se na globini ca 5 - 7 m od nivoja ceste oz. na stiku med temnosivim glinastim gruščem in kamninsko podlago izvede drenaža: mulda iz podložnega betona, geotekstil, drenažna cev fi 160 – 200 mm, drenažni zasip (prod 8 – 32 mm), debeline min. 1 m, ovito v geotekstil (filc),
 - Skozi zid se izvede izcednice (barbakane) fi 100 mm
 - Na vrhu krone podporne konstrukcije je priporočljiva izvedba varovalne –zaščitne cestne

7.2 Odsek 2

Skupna dolžina odseka je ca 110 m. Odsek poteka med dvema prepustoma. V pobočju nad cesto so vidni manjši usadi. Na osrednjem delu odseka so v vkopni brežini vidni izdanki kamninske podlage. Prepust na začetku odseka ima poškodovan vtočni del, asfalt je udrt. Na celotnem odseku je izrazit posedek zunanje nasipne polovice ceste. Odsek zaključuje pri drugem prepustu pred ostrim cestnim okrog grebena. Predlagamo izvedbo naslednjih sanacijskih ukrepov:

Izvedba podporne konstrukcije v dolžini L= 95 m:

- Izvedba zložbe iz kamna v betonu (70 : 30),
- Temeljenje na kamninsko podlago iz temnosivih skrilavih glinavcev, peščenjakov in apnenca (SLOJ 3),
- Peta temelja v naklonu ca 1:5 (11°), za zagotovitev varnosti na zdrs,
- Vidna stran zložbe v naklonu 3:1, zaledna v 5:1,
- Višina založbe od dna temelja do vrha krone ca H = 6 – 6,5 m, zadnjih 20 m proti ostremu ovinku predvidoma L= 5 – 6 m (glede na sondo DP5 predvidoma manjša globina do podlage)
- Širina krone zložbe 0,7 – 1,0 m. širina pete temelja ca 2 m,
- Za temeljem se na globini ca 4,5 - 5 m od nivoja ceste oz. na stiku med temnosivim glinastim gruščem in kamninsko podlago izvede drenaža: mulda iz podložnega betona, geotekstil, drenažna cev fi 160 – 200 mm, drenažni zasip (prod 8 – 32 mm), debeline min. 1 m, ovito v geotekstil (filc), iztok drenaže se spelje k drugemu prepustu pred ostrim ovinkom,
- Skozi zid se izvede izcednice (barbakane) fi 100 mm
- Čiščenje, pregled in obnova obeh prepustov, ter protierozijska ureditev iztokov
- Na vrhu krone podporne konstrukcije je priporočljiva izvedba varovalne –zaščitne cestne

7.3 Odsek 3

Skupna dolžina odseka, ki poteka v blagem S je ca 70 m. Začetek odseka je ca 15 m pred prepustom in se nadaljuje še ca 30 m naprej od prepusta. Na tem začetnem delu je opazno zelo razpokano cestišče in izrazit posedek zunanje polovice ceste, na končnem delu odseka, ki je od prvega dela ločen ca 5 m, posedek ni tako izrazit. V labilnem pobočju nad cesto so opazni manjši usadi ali nakazani odlomni robovi.

Predlagamo izvedbo naslednji sanacijskih ukrepov:

1. Na prvem delu odseka, 15 m pred prepustom izvedba podporne konstrukcije v dolžini $L = 15$ m:
 - Izvedba zložbe iz kamna v betonu (70 : 30),
 - Ugotovljena velika globina do trdne kamninske podlage > 8 m,
 - Predvideli smo izvedbo zložbe višine od dna temelja do vrha krone ca $H = 6,5$ m, pod temeljem se izvede žel. traverze, ki se jih zabije ca 2 m v kamninsko podlago (SLOJ 3), predvidene dolžine traverz $L = 4 - 6$ m, dolžine se prilagodi višini zložbe in globini do kamninske podlage. Zgornji del traverze ca 0,3 m se togo poveže (zabetonira) s peto temelja.
2. Za prepustom izvedba podporne konstrukcije v dolžini $L = 30$ m:
 - Izvedba iz kamna v betonu (70 : 30),
 - Temeljenje na kamninsko podlago iz temnosivih skrilavih glinavcev (SLOJ 3),
 - Peta temelja zložb se izvede v naklonu ca 1:5 (11°), za zagotovitev varnosti na zdrs,
 - Vidna stran zložb v naklonu 3:1, zaledna v 5:1,
 - Višina založbe od dna temelja do vrha krone ca $H = 6,5$ m,
 - Širina krone zložbe 0,7 – 1,0 m. širina pete temelja ca 2,0 m,
 - Za temeljem se na globini ca 4,5 - 5 m od nivoja ceste oz. na stiku med temnosivim glinastim gruščem in kamninsko podlago izvede drenaža: mulda iz podložnega betona, geotekstil, drenažna cev fi 160 – 200 mm, drenažni zasip (prod 8 – 32 mm), debeline min. 1 m, ovito v geotekstil (filc),
 - Skozi zid se izvede izcednice (barbakane) fi 100 mm
 - Ureditev drenaže v obliki ribje kosti, v pobočju nad prepustom na začetnem delu odseka, za zajem vode iz močil
 - Čiščenje in obnova prepusta ter čiščenje in protierozijska ureditev iztoka
3. Na končnem delu odseka (5 m od zgoraj predvidene zložbe) izvedba podporne konstrukcije v dolžini $L = 20$ m:
 - Izvedba zložbe iz kamna v betonu (70 : 30),
 - Temeljenje na kamninsko podlago iz temnosivih skrilavih glinavcev (SLOJ 3),
 - Peta temelja v naklonu ca 1:5 (11°), za zagotovitev varnosti na zdrs,
 - Vidna stran zložbe v naklonu 3:1, zaledna v 5:1,
 - Širina krone zložbe 0,7 – 1,0 m. širina pete temelja 2,2 m,
 - Predvidena višina založbe od dna temelja do vrha krone ca $H = 6$ m,
 - Za temeljem se na globini ca 4,5 m od nivoja ceste oz. na stiku med temnosivim glinastim gruščem in kamninsko podlago izvede drenaža: mulda iz podložnega betona, geotekstil, drenažna cev fi 160 – 200 mm, drenažni zasip (prod 8 – 32 mm), debeline min. 1 m, ovito v geotekstil (filc), iztok drenaže se lahko spelje k prepustu pred ostrim ovinkom,
 - Skozi zid se izvede izcednice (barbakane) fi 100 mm
 - Čiščenje in preverba prepusta

7.4 Odsek 4

Skupna dolžina odseka je ca 40 m, vključuje dva pododseka, prvi pododsek 4.1 dolžine ca 30 m, drugi pododsek 4.2 dolžine ca 10 m in je od prvega oddaljen ca 110 m. Na prvem pododseku, ki poteka v ovinku je razpokan asfalt in posedek zunanje polovice cestišča. Na začetku ovinka je izveden iztok iz mulde v brežino pod cesto. Na drugem pododseku je naprej od obstoječe škarpe, razpokan asfalt in posedek zunanjega dela cestišča na dolžini ca 7 m. Brežina pod cesto je strma in labilna. Nižje v pobočju pod to brežino poteka cesta, brežina je podprta z starim dotrajanim opornim zidom. Predlagamo izvedbo naslednji sanacijskih ukrepov:

1. Na pododseku 4.1 izvedba podporne konstrukcije v dolžini $L = 26$ m:

- Izvedba zložbe iz kamna v betonu (70 : 30),
- Ugotovljena velika globina do trdne kamninske podlage 4,5 – 6,7 m,
- Predvideli smo izvedbo zložbe nekoliko nižje v nasipni brežini, da se nekoliko zmanjša višina zložbe
- Predvidena višina zložbe od dna temelja do vrha krone ca $H = 5,5 - 7,0$ m,
- med krono zložbe in cesto se uredi utrjen kamnit nasip v naklonu 2:3
- Peta temelja zložbe se izvede v naklonu ca 1:5 (11°), za zagotovitev varnosti na zdrs,
- Vidna stran obeh zložb v naklonu 3:1, zaledna v 5:1,
- Širina krone zložbe 0,7 – 1,0 m. širina pete temelja ca 2,0 m,
- Za temeljem se na globini ca 4,5 – 6 m od nivoja ceste oz. na stiku med temnosivim glinastim gruščem in kamninsko podlago izvede drenaža: mulda iz podložnega betona, geotekstil, drenažna cev fi 160 – 200 mm, drenažni zasip (prod 8 – 32 mm), debeline min. 1 m, ovito v geotekstil (filc),
- Skozi zid se izvede izcednice (barbakane) fi 100 mm
- Ureditvev iztoka iz mulde na notranji strani ceste, ki se konča na zg. robu brežine. Predlagamo, da se iztok spelje čim bolj stran od nasipne brežine ceste, najbolje do najbližjega potoka, ki se nahaja okrog 60 m proti jugu.

2. Na pododseku 4.2, naprej od obstoječe škarpe izvedba podporne konstrukcije v dolžini $L = 8$ m:

- Izvedba zložbe iz kamna v betonu (70 : 30),
- Temeljenje na kamninsko podlago iz temnosivih skrilavih glinavcev (SLOJ 3),
- Peta temelja v naklonu ca 1:5 (11°), za zagotovitev varnosti na zdrs,
- Vidna stran zložbe v naklonu 3:1, zaledna v 5:1,
- Širina krone zložbe 0,7 – 1,0 m. širina pete temelja 2,2 m,
- Predvidena višina založbe od dna temelja do vrha krone ca $H = 6$ m,
- Za temeljem se na globini ca 2,5 m od nivoja ceste oz. na stiku med temnosivim glinastim gruščem in kamninsko podlago izvede drenaža: mulda iz podložnega betona, geotekstil, drenažna cev fi 160 – 200 mm, drenažni zasip (prod 8 – 32 mm), debeline min. 1 m, ovito v geotekstil (filc),
- Skozi zid se izvede izcednice (barbakane) fi 100 mm

7.5 Skupni predlogi sanacije

- Kamnite zložbe se gradi po kampadah dolžine ca 4 do 6 m,
- Vkopne brežine gradbene jame bodo večinoma visoke med 4 in 7 m. Nepodprte delovne vkopne brežine se lahko izvaja v naklonih do 3:2 – 2:1 z vmesno bermo. Zaradi pomanjkanja prostora je potrebno predvideti izvajanje zaščitnih podpornih ukrepov stabilizacije vkopne brežine gradbene jame (zagatnice; ali sidrana armaturna mreža in brizgan beton, pokrivanje brežine s polivinilom).
- Izvedba v sušnem vremenu,
- Zaradi pomanjkanja prostora je potrebno v fazi izvedbe računati na zaporo ceste,
- Končna ureditev ceste (širina, vzdolžni in prečni sklon) ni predmet tega elaborata. Pri predlogu smo upoštevali, da se ohrani obstoječa širina ceste, ki je večinoma 4,0 - 4,5 m (ponekod tudi 3,8 ali celo 5,2 m).
- Na območju ceste naj se uredi novo voziščno konstrukcijo iz kvalitetnega zmrzlinško odpornega kamnitega materiala, predlagamo, da se izvede :
 - o 8 cm asfaltne sloja,
 - o 20 cm tampona (fi 0 – 32 mm)
 - o 40 cm groba kamnita greda (16 – 100 mm)
 - o Nasip se utrdi po plasteh
- Na notranjem (zgornjem) robu ceste naj se uredi odvodnjavanje z muldo v novem asfaltu.

Pri izvedbi naj se izvaja geološki nadzor, ki bo sproti pregledoval gradbeno jamo in preveril temeljna tla ter po potrebi podal dodatna navodila.

8. OPOZORILO

Opozarjamo, da so predlagane podporne konstrukcije iz kamnitih zložb na meji izvedljivosti – zaradi velikih višin in s tem tudi globin izkopa (6 – 7 m), ponekod tudi več. Poleg težke-zahtevne izvedbe je pri tako velikih višinah kamnitih zložbah vprašljiva njihova zanesljivost – trdnost in stabilnost, zlasti tam, kjer je višina 7 m in so z žel. traverzami sidrane v kamninsko podlago (drugi del odseka 1 na dolžini ca $L = 40$ m, ter začetni del odseka 3 $L \sim 15$ m). Zato lahko predlagane sanacijske ukrepe smatramo kot ukrepe za izboljšanje stanje, ne pa kot trajno sanacijo. Trajno sanacijo bi predstavljala npr. izvedba ustrezno dimenzioniranih AB konstrukcij; npr.: sidranih pilotnih sten, podpornih zidov ali kakšnih drugih rešitev po posebnem projektu.

Za nadaljnje faze projektiranja naj se upošteva ugotovljene geološko geomehanske razmere po posameznih odsekih, ki so prikazane na prerezih v prilogi 8 in karakteristike zemljin v poglavju 6.



4. PRILOGE

1. Fotografije
2. Geološko geomehanski profili vrtin
3. Ovrednotenje SPT testov
4. Ovrednotenje sondiranja z dinamičnim penetrometrom
5. Stabilnostne analize
6. Pregledna geološka karta M 1 : 5000
7. Situacije posameznih odsekov M 1 : 250
8. Geološko geomehanski prerezi M 1 : 250, M 1:200
9. Situacije s predlogom sanacije posameznih odsekov M 1 : 250
10. Prerezi s predlogi sanacije posameznih odsekov M 1 : 250, M 1:200