



Gprocom d.o.o.

Gradbeni in geotehnični inženiring ter poslovne storitve d.o.o.

Sokolska ulica 22,
2000 MARIBOR
tel: 02/429 58 50
fax: 02/429 58 51

TR pri NKBM d.d.
SI56 4515 0002559950
ID za DDV
SI41539737
Matična številka
1535048

3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

3.0 NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI štev.: 1902/2017

INVESTITOR:

OBČINA LAŠKO

Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:

Zemeljski plaz na JP Marija Gradec- Bukovje

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRTSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

Projekt za izvedbo - PZI

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
projekt za razpis, projekt za izvedbo)

ZA GRADNJO:

Vzdrževalna dela v javno korist

(investicijska vzdrževalna dela, vzdrževalna dela v javno korist)

PROJEKTANT:

GPROCOCOM d.o.o., Sokolska ulica 22, 2000 MARIBOR

Identifikacijska številka: 2155

Direktor: Danilo MUHIČ, d.i.g.

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta in žig)

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Danilo MUHIČ, dipl.inž.grad., G-3613

(ime odgovornega vodje projekta, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA PROJEKTA IN IZVODA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE PROJEKTA:

Številka projekta : 1902/2017

Številka izvoda : 1 2 3 4 A

Kraj in datum izdelave : Maribor, december 2017

3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA št. 1902/2017	
	3.1	Naslovna stran načrta
	3.2	Kazalo vsebine načrta
	3.3	Tehnično poročilo
	3.4	Stabilnostne analize
	3.5	Popis del in stroškovna ocena
	3.6	Risbe

3.3 Tehnično poročilo

1.0 SPLOŠNI DEL

Po naročilu Občine Laško je na osnovi geološko geotehničnih raziskovalnih del izdelan geotehnični elaborat in PZI načrt sanacije zemeljskega plazu na JP Marija Gradec- Bukovje.

Za ugotovitev vzrokov labilnosti in izdelavo načrta so bila izvedena naslednja dela:

- tehnični geodetski posnetek labilnega območja
- izvedba sondažnih vrtin za ugotovitev strukturnega sestava tal
- meritve gladine podtalne vode v vrtinah
- terenske preiskave in meritve
- vrednotenje rezultatov preiskav

1.1 Geografsko- geomorfološki opis območja

Predmetni odsek javne poti poteka po severozahodno orientiranem dokaj blagem pobočju nad robom ozke dolinico neimenovanega potoka. Trase ceste je na nadmorski višini med ≈ 305.5 in 316.0 mnv in poteka v celoti po terenu, redko naseljenega področja pretežno travnih površin, brežina pod cesto v območje potoka pa delno poraščena. Cestišče je asfaltno, površinsko odvodnjavanje delno urejeno v zemeljski muldi in cevnem prepustu. Vozišče je v zelo slabem stanju.

1.2 Opis labilnega območja

V cestnem telesu in pretežnem severozahodnem območju so se aktivirale zemeljske mase v obliki plazu kateri zajema do $\frac{1}{2}$ širine vozišča, bankino in brežino- pobočje pod cesto in nad koritom neimenovanega potoka. Aktivnosti se kažejo v obliki večjih in izrazitih predvsem vzdolžnih razpokah vozišča, izrazito posedenem robu desnem jugozahodnem robu ceste in bankine. V severozahodnem območju pa je viden izrazit in dokaj globok čelni lom v povrhnjice pobočja pod cesto v širini ca 35 m in dolžini do ca 20 m. Čelni odlomni rob zajema pobočje pod cesto z odmikom 1.0-2.0 m od roba ceste ter se nadaljuje v bočni smeri kjer je v nižje ležečem pobočju nad koritom potoka formiran dokaj neizrazit nariv zemljin. Povrhnjica pobočja pod cesto je v tem delu porušena z dokaj velikimi vertikalnimi in horizontalnimi pomiki, v višje ležečem pobočje oziroma brežini pod cesto in nad potokom pa so znaki labilnosti slabo vidni oziroma pretežno zabrisani.

Pobočje pod cesto ima na srednjem in severozahodnem delu povprečni naklon ca $20-30^\circ$, višje ležeči del pa preide v naklon pobočja $35-40^\circ$.

Glede na zatečeno stanje plazu je vidno, da se deformacije pojavljajo daljše časovno obdobje, del vozišča pa je bil v preteklosti že saniran oziroma obnovljen, kjer pa so prav tako vidne poškodbe v pretežni širini. Hitrost in velikost deformacij pa je predvidoma pogojena z veliko količino padavin pri zelo neugodnih vremenskih razmerah, kjer se posledično občasno pojavljajo talne precejne vode. Prisotnost teh je pogojevala premikom tal v prostoru roba cestnega telesa in pobočja pod cesto. Geometrija izrazitega odlomnega roba srednjega in severozahodnega območja v obliki vertikalnih ploskev kaže na mehanizem nastanka plazu

zaradi izgube strižne trdnosti zemljin- školjkasti lom. Občasna prisotnost precejnih vod nakazuje na možnosti nadaljnjih pomikov v pobočnem delu in cestnem telesu ter širitvijo deformacij v celotno širino cestnega telesa. Prosto izcedne vode v labilnem območju niso bile opazne.

Zaradi nastalih razmer je prevoznost ceste sicer zagotovljena brez ustrezne prometne varnost saj je zmanjšan cestni profil zaradi izrazitih poškodb in neravnin vozišča- zelo poseđenega srednji del in rob vozišča ter neposrednem bližine dokaj globoke čelnega loma na srednjem in severozahodnem območju.

1.3 Tehnični geodetski posnetek

Vplivni prostor obravnavanega labilnega območja je geodetsko posnet in vključuje konture poškodb na cesti ter okoliški porušen ter neprizadet del območja. Posnetek je vpet v državni koordinatni sistem.

2.0 GEOTEHNIČNI ELABORAT

2.1 Opis sondažnih del

Za ugotovitev strukturnega sestava temeljnega polprostora in določitev mehanskih lastnosti zemljin in hribine je bilo na karakterističnih mestih in profilih s strojno srednje težko in lahko strojno vrtalno garnituro izvrtanih osem sondažnih vrtin. Globina posameznih vrtin je znašala od 4.0 do 12.5 m, skupne globine 70.5 m. Sondažna dela so se izvajala od 10.10. do 12.10.2017, jedra so dobljena na suho z widia kronami premera 146-101 mm.

Situativna lega izvedenih vrtin je razvidna iz priložene situacije obstoječega stanja in vrtin, poglavje 3.5, št. priloge 3.5.3. Podatki o nadmorski višini vrtin, njihovih koordinatah in globini z podatki o pojavu podtalne vode so podani v tabeli 1.

Tabela 1: Podatki o raziskovalnih vrtinah

Zap. št.	Oznaka vrtine	Kota vrha z (m.n.v.)	Koordinate		Globina (m)	Nivo vode (m)
			y	x		
1	V1	316,43	518 608,47	110 453,83	10.5	-3.9 (precejna)
2	V2	314,05	518 598,51	110 470,02	8.0	/
3	V3	312,27	518 588,13	110 484,22	12.5	-6.3 m
4	V4	310,88	518 579,41	110 493,66	13.0	/
5	V5	309,11	518 568,47	110 501,71	11.0	/
6	V6	311,70	518 595,87	110 490,54	11.5	-7.0 (precejna)
7	V7	304,85	518 564,28	110 494,03	4.0	/

Na osnovi enostavnih identifikacijskih preizkusov ja na terenu določen strukturni sestav tal z razvrstitvijo zemljin po AC klasifikaciji.

Rezultati sondažnih del so podani v preglednicah:

vrtina V1

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.1	humus	
0.1-0.8	pusta glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z drobcu apnenca (rjave barve)	CI
0.8-2.5	peščeni melj, težko gnetne konsistence z vložki peska (svetlo rjave barve)	ML
2.5-2.8	samica peščenjaka (sive barve)	
2.8-3.8	peščeni melj, poltrdne konsistence z preperino laporja (svetlo rjave barve)	ML
3.8-4.4	pusta glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z vložki peska in preperelim laporjem (sivo rjave barve)	CI
4.4-6.1	pusta do mastna glina, težko gnetne konsistence (sive barve)	CI-CH
6.1-8.9	peščeni melj, poltrdne konsistence z preperino laporja (svetlo rjave barve)	ML
8.9-9.2	preperel peščen lapor (sive barve)	
9.2-10.5	peščen lapor (sive barve)	

vrtina V2

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.12	asfalt	
0.12-0.8	umetni- cestni nasip (kamnit lomljenec)	UN
0.8-2.6	peščeni melj, poltrdne konsistence z vložki peska in zelo preperelega laporja (rjave barve)	ML
2.6-3.1	zelo preperel lapor z vložki melja (svetlo rjave barve)	
3.1-5.0	peščeni melj, poltrdne konsistence z preperino laporja (svetlo rjave barve)	ML
5.0-6.1	pusta do mastna glina, poltrdne konsistence (sive barve)	CI-CH
6.1-7.0	preperel peščen lapor (sive barve)	
7.0-8.0	peščen lapor (sive barve)	

vrtina V3

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.4	umetni- cestni nasip (kamnit lomljenec)	UN
0.4-4.3	peščeni melj, srednje gnetne konsistence z vložki peska (rjave barve)	ML
4.3-4.9	peščena glina do peščeni melj, poltrdne konsistence s koščki peščenjaka (svetlo rjave barve)	CL-ML
4.9-7.4	enakomerno granuliran pesek z meljem in preperelim laporjem	SU
7.4-11.5	peščeni melj, težko gnetne do poltrdne konsistence s kosi peščenjaka (svetlo rjave barve)	ML
11.5-12.5	peščen lapor (sive barve)	

vrtina V4

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-1.0	peščeni melj, poltrdne konsistence z vložki peska (rjave barve)	ML
1.0-1.2	samica peščenjaka (sivo rjave barve)	
1.2-4.3	peščena glina do peščeni melj, težko gnetne do poltrdne konsistence s koščki peščenjaka (svetlo rjave barve)	CL-ML
4.3-11.9	peščeni melj, poltrdne konsistence s kosi in plastmi peščenjaka (svetlo rjave barve)	ML
11.9-13.0	peščen lapor (sive barve)	

vrtina V5

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.5	umetni- cestni nasip (kamnit lomljenec)	UN
0.5-1.4	pusta glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z drobcu apnenca (rjave barve)	CI
1.4-2.7	enakomerno granuliran drobn pesek s samicami peščenjaka in vložki melja (rjave barve)	SU
2.7-4.0	peščeni melj, težko gnetne do poltrdne konsistence z peskom (svetlo rjave barve)	ML
4.0-8.9	peščeni melj do peščena glina, poltrdne konsistence z vložki peska in koščki peščenjaka (svetlo rjave barve)	ML-CL
8.9-9.9	preperel peščen lapor (sivo rjave barve)	
9.9-11.0	peščen lapor (sive barve)	

vrtina V6

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.3	humus	
0.3-1.8	peščeni melj, težko gnetne konsistence z peskom (rjave barve)	ML
1.8-5.0	peščena glina do peščeni melj, poltrdne konsistence koščki peščenjaka (svetlo rjave barve)	CL-ML
5.0-6.9	pusta do mastna glina, poltrdne konsistence (temno sive barve)	CI-CH
6.9-10.6	peščeni melj do peščena glina, poltrdne konsistence z vložki peska in koščki peščenjaka (svetlo rjave barve)	ML-CL
10.6-11.5	peščen lapor (sive barve)	

vrtina V7

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.3	humus	
0.3-1.8	peščeni melj, težko gnetne do poltrdne konsistence z peskom (rjave barve)	ML
1.8-4.0	peščena glina do peščeni melj, poltrdne konsistence koščki peščenjaka (svetlo rjave barve)	CL-ML

2.2 Terenske preiskave in meritve

Enoosna tlačna trdnost vezanih zemljin (q_u) je na terenu določena na osnovi preiskav enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom pri približno konstantni hitrosti deformacij. rezultati so podani v tabeli 2.

Tabela 2: Rezultati meritev enoosne tlačne trdnosti q_u na odsekih 0.5 m:

oznaka vrtin	globina (m)	q_u (kN/m ²)	stanje konsistence
V1	3.0-3.5	215	poltrdno
	7.0-8.0	240	poltrdno
V2	4.0-5.0	210	poltrdno
V3	8.0-10.0	235	poltrdno
V4	9.5-11.0	245	poltrdno
V5	3.0-4.0	195	težko gnetno do poltrdno
V6	3.5-4.5	185	težko gnetno
V7	0.5-1.5	200	težko gnetno do poltrdno
	2.0-135	225	poltrdno

Gostotni sestav je v sondažnih vrtinah določena na osnovi penetracijskih preiskav z dinamičnim penetrometrom (SPT). Skupaj je bilo v sondažnih vrtinah izvedenih 22 preiskav.

Za vrednotenje rezultatov **Standardnega Penetracijskega Testa** je merodajno število udarcev prosto-padajoče uteži (masa uteži: 63,5 kg, višina pada: 76,5 cm) za ugrez standardne konice 30,5 cm. Vrednotenje rezultatov preiskav je izvedeno v skladu z določili SIST EN ISO 22476-3:2005, kjer je upoštevan korekcijski koeficient prenosa energije $k_{60}=1,267$.

Korekcija rezultatov po SIST EN ISO 22476-3:2005.

$(N_1)_{60}=N \cdot K \cdot K_{60} \cdot \lambda \cdot C_N$... normalna vrednost korekcije

$(N_1)_{60}/I_D^2 = 60 \Rightarrow I_D = ((N_1)_{60} / 60)^{1/2}$ indeks relativne gostote

Enoosna tlačna trdnost vezanih zemljin je iz vrednotena po obrazcu Peck et al.;

$$q_u = 12.5 (N_1)_{60}.$$

Tabela 3: Vrednotenje rezultatov SPT preiskav

vertina	globina m	izmerjeni N ud./30 cm	(N ₁) ₆₀	I _D (%)	q _u (kN/m ²)	AC klasifikacija stanje konsistence/ gostote
V1	2,2	17	14.9	/	186	ML, težko gnetno
	5,2	14	13.6	/	170	CI-CH, težko gnetno
	7,2	22	18.9	/	236	ML, poltrden
V2	2,2	16	14.0	/	175	ML, težko gnetno
	5,2	25	20.0	/	250	CI-CH, poltrdno
	7,6	88	69.0	>100	/	peščen lapor, zelo gost
V3	2,2	8	7.0	/	87	ML, srednje gnetno
	5,2	22	17.6	54	/	SU, srednje gost
	8,0	21	15.5	/	193	ML, težko gnetno do poltrdno
	12,5	81	44.6	86	/	peščen lapor, zelo gost
V4	2,2	16	14.0	/	175	CL,ML, težko gnetno
	5,2	19	15.2	/	190	ML, težko gnetno do poltrdno
	8,2	25	18.5	/	231	ML, poltrdno
	12,7	95	47.8	89	/	peščen lapor, zelo gost
V5	2,2	20	17.5	54	/	SU, srednje gost
	5,2	23	18.4	/	230	CL,ML, poltrdno
	8,2	27	21.0	/	262	CL,ML, poltrdno
	10,6	73	41.6	83	/	peščen lapor, zelo gost
V6	2,2	12	10.5	/	131	CL,ML, težko gnetno
	5,2	25	20.0	/	250	CI,CH, poltrdno
	8,2	23	17.9	/	223	ML,CL, poltrdno
	11,2	81	44.6	86	/	peščen lapor, zelo gost

Opomba: pri določitvi normalnih tlakov zaradi lastne teže zemljine je upoštevana prostorninska teža $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$

2.3 Opazovanje pojava talne vode

Podtalna precejna voda je bila v času izvedbe raziskovalnih del registrirana na območju sondažnih vrtin V1, V3 in V6 v globini 3.9 do 7.0 m pod površjem ustja vrtin.

3.0 OPIS GEOLOŠKO GEOTEHNIČNIH RAZMER

3.1 Geološka zgradba

Pri določitvi geološka opis in zgradbe so upoštevani in uporabljeni podatki iz osnovne geološke katre, list Celje L 33-55 v merilu 1:100 000 z tolmačem.

Predmetno območje predstavlja nizko gričevnato področje Savskega pogorja katero je v osnovi zgrajeno iz miocenskih laporjev, peščenih laporjev in peščenjakov. Podlaga je pretežno kompaktna slabo do močno pretirna in na površini preperela ali slabše vezana prekrita z kvartarnim pokrovom preperine. Stopnja preperelosti narašča proti kontaktu preperinskega kvartarnega pokrova, kateri se manifestira v glinasto meljnih in meljnih zemljinah katere ločujejo tanki sloji peskov. Barva je rjava, sivo rjava in siva.

3.2 Geotehnični opis

Preko podlage je odložen debelejši sloj glinaste, glinasto meljne, meljne in peščene preperine. Pojavljajo se pretežno pusta in peščena glina, peščeni melj in plasti peska ter samice osnovne hribine. V zemljinah so prisotni vložki in plasti peska, drobci apnenca in peščenjaka, preperel lapor. Pod glinasto in meljno preperino se pretežno pojavi preperela osnovna hribina laporja, delno pa so zemljine direktno odložene na osnovno hribino laporja. Zaradi različne količine prisotnih plasti in vložkov peskov in koščkov hribine v glinastih in meljnih zemljinah so te različno vodoprepustne. Povprečna debelina glinastega in glinasto meljnega pokrova je območju roba ceste 6.1-11.9 m. Debelina kontaktne preperel hribine je do 1.0 m. Kompaktna hribina laporja se v območju raziskovalnih vrtin pojavi v relativni globini 7.0 - 11.9 m pod površjem terena. V koritu neimenovanega potoka zgornjega dela pa je hribina laporja vidna na površju oziroma je struga erodirana.

3.3 Geološko geotehnični značilnosti

Terenske preiskave in meritve so pokazale, da je pretežni del glinastega, glinasto meljnega in meljnega pokrova v naravno odloženih oblikah težko gnetnih, težko gnetnih do poltrdnih in poltrdnih konsistenc z enoosno tlačno trdnostjo $q_u = 170-262 \text{ kN/m}^2$, strižne lastnosti zemljin so v mejah kot notranjega trenja $\varphi = 22-28^\circ$ pri koheziji $c=0-6 \text{ kN/m}^2$. V conah s povečano vlažnostjo pa so zemljine vrhnjega sloja srednje gnetnih konsistenc, vrtina V3 kjer je enoosna tlačna trdnost $q_u = 87 \text{ kN/m}^2$, strižne lastnosti zemljin so v mejah kot notranjega trenja $\varphi = 18-20^\circ$ pri koheziji $c=0-3 \text{ kN/m}^2$. Peski so srednje goste sestava z indeksom gostote $I_D = 54 \%$, strižne lastnosti zemljin so v mejah kot notranjega trenja $\varphi = 31-32^\circ$ pri koheziji $c=0 \text{ kN/m}^2$. Podlaga laporja pa nastopa kot zelo gosta z indeksom gostote $I_D > 83-100 \%$, kjer so strižne lastnosti kot notranjega trenja $\varphi > 35^\circ$ in koheziji $c > 20 \text{ kN/m}^2$.

V območju plazu se na osnovi popisa jeder vrtin ločijo naslednje geotehnične enote:

- cestni nasip: nasip v podlagi cestišča, debeline 0.4-0.8 m
- vezane zemljine: glinaste, glinasto meljne in meljne zemljine, debeline 6.1-11.9 m
- nevezane zemljine: plasti peska v vezanih zemljinah, debeline 1.3-2.1 m
- preperela hribina laporja, debeline do 1.0 m
- podlaga: peščenjak in lapor

3.4 Inženirsko geološke lastnosti

V hidro geološkem smislu se v obravnavanem prostoru ločita praktično nepropustna podlaga in različno propustne zemljine pobočnega pokrova. Površina je pokrita z dokaj slabo vodoprepustnim slojem glinasto meljnih in meljnih zemljin ter boljše vodoprepustnim slojem peščenih zemljin debeline do 2.1 m. Inženirsko geološke lastnosti ki pogojujejo stabilnostne karakteristike tal so v preperinskem pokrovu v glavnem dobre. Občasni pojav večje količine predvsem površinskih vod je obremenil rob cestnega telesa in pobočje pod cesto kar je povzročilo nastanek strižne cone in pojav plitvega plazenja oziroma zdrs z vodo prepojenega preperinskega pokrova, kar je delno vidno v dokaj izraziti porušitvi. V delu strmejšega pobočja pa se porušitve manj izrazite ali zabrisane.

4.0 STABILNOSTNA PRESOJA

Za ugotovitev nivoja porušitve je za izbrana srednja kritična pobočna profila P2 in P4, izvedena povratna presoja po Kreyevi analitični metodi za stanje pred porušitvijo, s supozicijo krožnih porušnih ploskev za mejno stanje stabilnosti, program Cobus- Larix 5.

Stabilnostna analiza je izvedena v skladu s SIST EN 1997-1, prevzet je projektni pristop 3, slednji predpisuje naslednje parcialne faktorje za vplive, parametre zemljin in odpore.

- faktorji za stalne vplive; $\gamma_{G;dst}=1.0$; za spremenljive vplive $\gamma_{G;stb}=1.30$
- faktor za odpornost; $\gamma_{R;c}=1.4$
- faktorji za parametre zemljin; $\gamma_{(c,\phi)}=1.25$

Izdelana sta karakteristična modela za analiziranja z upoštevanjem vidnih lomom in narivom zemljin. Za mejno stabilnost je predpostavljen faktor varnosti proti zdrsu $F < 1.0$.

Za stanje porušitve pri faktorju varnosti $F = 0.99$, ustrezajo naslednje mehanske lastnosti zemljin pokrova podane v tabeli 4:

opis sloja	prost. teža γ (kN/m ³)	strižni kot ϕ (°)	kohezija c (kN/m ²)
hribina laporja	21.0	35	20.0
preperela hribina	20.0	34	15.0
meljne zemljine, poltrdne	19.5	27-28	6.0-8.0
glinasto meljne, težko gneten do poltrdne	19.0	22-23.5	0.5-3.0
cestni nasip	21.0	33-34	0

TABELA 4:

Iz rezultata analize lahko zaključim, da se je drsna ploskev formirala v vrhnjem sloju glinastih in glinasto meljnih zemljin, katera poteka v območju od srednjega dela ceste v nižje ležeči del pobočja, kar ustreza terenskemu stanju razmer in porušitve.

Konfiguracija obdelanih pobočnih profilov, lega vodostaja ter kritična drsna ploskve z rezultatom minimalnega faktorja varnosti so podani v poglavju 3.4.

5.0 ZASNOVA SANACIJE

Za sanacijo plazu oziroma zavarovanje ceste je glede na ugotovljene geotehnične in stabilnostne razmere predvidena izvedba podporne konstrukcije po celotni dolžini porušitve. Model oporne konstrukcija predstavlja vkopana kamnita zložba- kamen v betonu, dolžine 71.0 m. Temeljenje se izvede v poltrdnih meljnih na srednjih relativnih globinah $D=2.7-3.60$ m pod površjem terena oziroma 0.7-0.8 m pod drsno ploskvijo. Kamnita zložba je predvidena v brežini pod zgornjim robom cestne brežine z osnim odmikom 2.05-3.4 m od desnega - jugozahodnega roba asfalta. Tlorisno zložba poteka v rahli krivini prilagojena robu obstoječega cestišča.

Nad zložbo je v terasastem zaseku predvidena izvedba delna zamenjava zemljin oziroma izvedba novega cestnega nasipa iz prodno peščenega materiala ali drobljenega kamnitega lomljenca do kote planuma zgornjega ustroja ceste, delovni naklon izkopne brežine $n=1:1$. Na celotnem odseku se obnovi poškodovano cestišče ter uredi odvodnjavanje precejnih in površinskih voda.

5.1 Stabilnostna presoja sanacije

Za predvideno zasnovano sanacije je izvedena stabilnostna presoja za karektersična prereza P2 in P4 po Kreyevi analitični metodi, s supozicijo krožnih porušnih ploskev, program Cobus-Larix 5, za mejno stanje nosilnosti v skladu z SIST EN 1997-1. Prevzet je projektni pristop 3, slednji predpisuje naslednje parcialne faktorje za vplive, parametre zemljin in odpore.

- faktorji za stalne vplive; $\gamma_{G;dst}=1.0$; za spremenljive vplive $\gamma_{G;stb}=1.30$
- faktor za odpornost; $\gamma_{R;c}=1.4$
- faktorji za parametre zemljin; $\gamma'_{(c,\varphi)}=1.25$
- za mehanske lastnosti kamnite zložbe je upoštevano: specifična teža $\gamma=23$ kN/m³, strižne lastnosti $\varphi=38^\circ$, $c=40$ kN/m²
- nadomestna prometna obremenitev $P_y=10,0$ kN/m² (lahka prometna obremenitev)

Iz rezultatov stabilnostne presoje podane v poglavju 3.4 je za predvideno sanacijo plazu oziroma zavarovanja cestnega telesa, dobljen minimalni faktor varnosti proti zdrsu $F_{min}=1.30$ in 1.40, kar zagotavlja ustrezno stabilnost in varnost sanacije.

6.0 IZVEDBA SANACIJE

Kamnita zložba poteka v zgornjem robu cestne brežine po celotnem labilnem območju. Kamnita podporna zložba je peti širine 1.30 in 1.60 m in skupne višine na kroni 2.7 in 3.6 m, pri naklonu čelnega in zalednega dela 4:1. Zložba je grajena iz kosov grobega lomljenca volumna do 0.25 m³ z betonskim vezivom 30%, kvalitete C16/20. Na zalednem delu zložbe 40-50 cm se zložbe izvede brez betonskega veziva. Na temeljna tla se vgradi izravnalni sloj pustega betona C10/15 v debelini 20 cm. Dela pri izvedbi zložbe se izvedejo tako, da se pri zlaganju kamnitih blokov doseže čim boljša zaklinjenost.

Izkope za temeljenje zložbe mora prevzeti geomehanik, kateri bo potrdil ustreznost temeljnih tal ter določil končno globino izkopa.

Vzdolžna drenažna veja se izvede v notranjem robu na betonsko podlago zložbe. Za odvodno cev je izbrana trdostenska (stidren) drenažna cev DN110 mm, dolžine 69.0 m, zaščitena z enozrnatim drenažnim zasipom, debeline 30-40 cm nad temenom cevi.

Drenažna odvodna cev je vgrajena iz smeri jugovzhoda proti severovzhodu z vzdolžnim padcem 14.4 %. Na severozahodnem robnem delu je predviden zbirni slepi jašek BC ϕ 80 cm, višine 1.0 m.

Kamnita zložba se izvede iz nivoja delovnega platoja v kampadah maksimalne dolžine 5.0-6.0 m oziroma se ta prilagodi dejanskim razmeram pri izvedbi del. Izkopi za izvedbo zložbe se izvedejo v širokem izkopu in v delovnem naklonu $n=4:1$. Dinamiko del je prilagoditi tako, da se v dnevno izkopanih kampadah izvede vsaj $2/3$ višine zložbe. Glede na razmere bo potrebno delno zavarovanje oziroma razpiranje izkopov.

Površina brežine cestnega nasipa se zasipa s plodno zemljino- humuzira in poseje s travnim semenom.

Nad kamnito zložbo se v terasastem zaseku izvede delna zamenjava zemljin oziroma izgradnja novega cestnega nasipa iz prodno peščenega materiala ali drobljenega kamnitega lomljenca do kote planuma zgornjega ustroja ceste, delovni naklon izkopne brežine $n=1:1$. Končna ureditve brežine je v naklonu $n=1:1.2$ do $1:2$. Vgrajevanje nasipa se izvaja v plasteh debeline do 50 cm kjer je potrebno doseči optimalno gostoto v vrednosti MPP 95-97% ali $E_{v2} > 60$ MPa na vsakem vgrajenem sloju.

6.1 Faznost izvajanja del

Sanacijska dela se izvedejo v naslednjih fazah:

- prva faza izvedba kamnite zložbe in odvodnjavanja
- druga faza je izdelava novega cestnega nasipa, ureditve brežine in planiranje površin
- tretja faza je obnova površinskega odvodnjavanja in vozišča.

6.2 Izvedba delovnih platojev in gradbiščnih poti

Delovni plato za izvedbo podpornega kamnite zložbe se izvede z ukopom v obstoječo brežino pod cesto. Ukopna brežina pod cesto se izvede v naklonu $n= 1:1$. Dovoz na delovni plato se uredi po dovozni gradbiščni poti in rampi iz smeri severozahoda. Delovni plato je minimalne širine 3.5 m.

Gradbiščna cesta je obstoječa javna pot.

6.3 Organizacija prometa med gradnjo

Sanacijo plazu se izvaja ob polovični, delno popolni zapori lokalne ceste. Zapora se uredi s postavitvijo predpisane signalizacije in obvestilnih tabel.

6.4 Odvodnjavanje

Odvod precejnih vod iz zložbe se uredi iz zbirnega slepega jaška BC ϕ 80 preko odvodne cevi stigmafleks cev DN 250 mm, dolžine 14.0 m in kanaletnega jarka dolžine 11.0 m z iztokom v neimenovan potok. Kanaletnih jarek se izdelava in hudourniških kanalet, priključek odvodne cevi na kanaletni jarek pa uredi z iztočno glavo kamen v betonu. Na iztoku kanaletnega jarka na brežini potoka se izdelava temelj in tlakovan iztok iz kamna v betonu.

Površinsko odvodnjavanje ceste se obnovi z izvedbo novega cevne prepust iz PVC ϕ 40 cm, dolžine 6.5 m, kateri se v celoti obbetonira. Na iztoku se izdelava iztočna glava kamen v betonu, izliv pa uredi v kanaletni jarek iz hudourniških kanalet, dolžine 18.0 m z iztokom v zgornjem robu brežine potoka. Na iztoku kanaletnega jarka na brežini se izdelava temelj in tlakovan iztok iz kamna v betonu.

6.5 Deponije

Izkopni material se deponira na trajni deponiji. Za deponiranje mora izvajalec del pridobiti potrebna soglasja upravljalca.

6.6 Obnova in oprema cestišča

Vozišče javne poti se obnovi v prvotnem normalne prečnem profilu, širina asfaltne vozišča 2.95-3.0 m in bankine na desnem robu širine 60 cm, v dolžini 91.20 m. Konstrukcija zgornjega ustroja se izvede s kamnito gredo debeline 20 cm in tamponskim slojem debeline 30 cm zgoščenega do $E_{v2} > 110$ MPa ter asfaltom AC 16 base B50/70 A4, debeline 8 cm.

Kontrola vgrajenih materialov se vrši skladno s tehničnimi specifikacijami za javne ceste TSC 06.720 in TSC 06.713.

V jugovzhodnem območju se v dolžini 44.0 m izdelava jeklena varnostna ograja JVO N2W5 s poševnima zaključnicama.

7.0 KOLIČBENI PODATKI

Geodetski posnetek, ki je služil za projektiranje je vezan na državno koordinatno, višine so absolutne. Zakoličbo elementov sanacije je izvesti skladno z predvideno sanacijo v predvidenih odmikih, podatki so podani v tabeli gradbene situacije.

8.0 ZAKLJUČKI

Dela je izvajati skladno s tehnično dokumentacijo, kvaliteta vgrajenega materiala mora v vseh kvalitetnih parametrih ustrezati veljavnim predpisom in standardom.

Pri izvajanju sanacijskih del je obvezna prisotnost projektantskega in geomehanskega nadzora, kateri bo ugotavljal dejansko stanje ter podajal eventualna potrebna nadaljna navodila glede na razmere v času izvede ter projektne rešitve sanacije.

Maribor, december 2017

Sestavil:

Danilo Muhič, dipl.inž.grad.

3.4 Stabilnostne analize

3.6 Risbe

	Merilo	Št. priloge
SLIKOVNA DOKUMENTACIJA		3.6.1. 3.6.2
SITUACIJA OBSTOJEČEGA STANJA IN VRTIN	1:250	3.6.3
GRADBENA SITUACIJA	1:200	3.6.4
PREČNI PREREZI P1, P2, P3, P4, P5	1:100	3.6.5,3.6.6
VZDOLŽNI PREREZ KAMNITE ZLOŽBE	1:100	3.6.7

SLIKOVNA DOKUMENTACIJA



