



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 04515 0002559950
ID za DDV
SI41539737
Matična številka
1535048

3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

3.0 NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI štev.: 2006/2019

INVESTITOR:

OBČINA LAŠKO

Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO

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

OBJEKT:

Zemeljski plaz na JP 700911 Mala Breza- Modrič

(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:

GPROCOT 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	:	2006/2019
Številka izvoda	:	1 2 3 4 A
Kraj in datum izdelave	:	Maribor, januar 2019

3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA štev.: 2006/2019	
	3.1	Naslovna stran načrta
	3.2	Kazalo vsebine načrta
	3.3	Tehnično poročilo
	3.4	Stabilnostna presoja
	3.5	Projektantski popis del in projektantski predračun
	3.6	Risbe

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO
UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE
KOMISIJA ZA OCENJEVANJE ŠKODE
Vojkova cesta 61, 1000 Ljubljana

VLOGA ŠT.:
Čas izpisa:
Izpisal:
Status:

0039-11027814-05-0019
21.11.2018 11:53:30
Edina Memić
Vloga oddana DK

#1086405

**OCENA ŠKODE NA GRADBENO INŽENIRSKIH OBJEKTIH (TRANSPORTNA INFRASTRUKTURA, DISTRIBUCIJSKI
CEVOVODI, VODNI OBJEKTI IN DRUGO), POVZROČENI PO NARAVNI NESREČI**

1. PODATKI O NESREČI

1.1 ŠIFRA NESREČE

0039

1.2 VRSTA NESREČE

1020000 - Poplave zaradi močnih padavin, poplave
vodotokov in morja

1.3 DATUM NASTANKA OZIROMA ODKRITJA
NESREČE

08.06.2018

2. LOKACIJA POŠKODOVANEGA OBJEKTA

2.1 OBČINA

2.2 NASLOV (ulica, hišna št., pošta)

2.3 PARCELNA ŠT./K.O.

2.4 OZNAKA, IME IN

VRSTA G.I. OBJEKTA

2.5 LETO ZGRADITVE OBJEKTA

2.6 OZNAKA, IME IN

DOLŽINA POŠKODOVANEGA ODSEKA

LAŠKO
OLEŠČE, 3271 ŠENTRUPERT
/ 1031 - OLEŠČE
JP 700911 MALA BREZA - MODRIČ
Obj. transportne infrastr.
2003
JP 700911 MALA BREZA - MODRIČ
30

3. PODATKI O LASTNIKU ALI NAJEMNIKU

3.1 OŠKODOVANEK

3.2 FIZIČNA OSEBA / PRAVNA OSEBA

3.3 NASLOV

3.4 POŠTA

3.5 DAVČNA ŠTEVILKA

3.6 MATIČNA ŠTEVILKA

3.7 KONTAKTNI PODATKI

OBČINA LAŠKO
Pravna oseba
MESTNA ULICA 2
3270 LAŠKO
11734612
5874505000
ANDREJ KALUŽA

4. OCENA ŠKODE

Št.	Tipična skupina del (šifra in naziv)*	Enota mere	Potrebno št. enot	Cena EUR/e.m.*	Faktor tež. dost.	Škoda EUR
1	C06 - Izdelava kamnite zložbe 70 kamen / 30 beton	m3 (Kubični meter)	45	95,10	Običajna (1.00)	4.279,50 €
2	C0701 - Nasip poškodovane voziščne konstrukcije s tamponskim materialom in grobim profiliranjem in valjanjem	m3 (Kubični meter)	30	18,90	Običajna (1.00)	567,00 €
3	C0702 - Asfaltiranje z DB 0/22 v debelini 6 cm - strojno	m2 (Kvadratni meter)	100	11,70	Običajna (1.00)	1.170,00 €
4	C0704 - Izdelava asfaltne mulde v širini 50 cm z BD an AB 6+3	m (Meter)	30	11,20	Običajna (1.00)	336,00 €

5	C0801 - Izdelava drenaže na betonsko posteljico iz MB 10, širine 0,5 m in debeline 10 cm, s položitvijo cevi midren-premer 110, z zasipom s filterskim materialom 0,2 kubična metra/meter s položitvijo PP polsti 2 kvadratna metra/meter	m (Meter)	30	11,30	Običajna (1.00)	339,00 €
6	C0803 - Izvedba cevne prepusta premer 60 skupaj z vtočno in iztočno glavo ter izkopom in zasipom	m (Meter)	6	130,00	Običajna (1.00)	780,00 €
7	C0802 - Postavitev varnostne odbojne ograje	m (Meter)	30	57,50	Običajna (1.00)	1.725,00 €
SKUPAJ						9.196,50 €

* iz cenika URSZR, objavljenega na www.sos112.si
 ** 41. člen uredbe

Višina vode v objektu (cm):

Seznam prilog:

Opombe:

DATUM OCENE ŠKODE: 14.6.2018

Oškodovanec

Občinska komisija ali cenilec (Ime in priimek ter podpis)

1. ANDREJ KALUŽA
2. MARJAN SALOBIR
3. Luka Picej



Ta ocena škode se šteje kot vloga za izplačilo sredstev za odpravo posledic naravne nesreče, če bo Vlada Republike Slovenije za naravno nesrečo, v kateri je bila ta ocena škode narejena, odločila, da se uporabijo sredstva za odpravo posledic škode na stvareh, in sprejela predpisan program odprave posledic škode (Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč, Uradni list RS št. 114/05- UPB, 90/07 in 102/07).

Oškodovanec

Regijska komisija ali cenilec (Ime in priimek ter podpis)

1. ANTON APAT
2. FRANC BRINOVEC
3. MARKO KOBALE

ŽIG IZPOSTAVE

19

30



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO
UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE
KOMISIJA ZA OCENJEVANJE ŠKODE

Vojkova cesta 61, 1000 Ljubljana
telefon: (01) 471 3322, fax: (01) 431 8117



OBČINA LAŠKO
LAŠKO

OBRAZEC 5

16-07-2018

Sig. z.

Pol.

Vred.



OCENA ŠKODE NA GRADBENIH INŽENIRSKIH OBJEKTIH (transportna infrastruktura, distribucijski cevovodi, vodni objekti in drugo), POVZROČENE PO NARAVNI NESREČI

1. PODATKI O NESREČI

1.1. VRSTA NESREČE

MOČNO NEURJE S POPLAVAMI IN TOČO

*iz priloge 1 Pravilnika o obveščanju in poročanju v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 26/08).

1.2. DATUM NASTANKA OZIROMA ODKRITJA NESREČE

0 8 0 6 1 8

2. LOKACIJA POŠKODOVANEGA OBJEKTA

2.1. OBČINA

OBČINA LAŠKO

2.2. NASLOV

MESTNA ULICA 2, 3270 LAŠKO

2.3. PARCELNA ŠT. / K.O.

K.O. 1031 OLEŠČE

2.4. VRSTA G. I. OBJEKTA

JP 700 911 MALA BREZA - KODRČ

2.5. LETO ZGRADITVE G. I. OBJEKTA

2 0 0 3

2.6. DOLŽINA POŠKODOVANEGA ODSEKA (m²)

100 m²

2.7. CETROID x, CETROID y

x: 112341

y: 515539

3. PODATKI O LASTNIKU ALI NAJEMNIKU

3.1. OŠKODOVANEC

OBČINA LAŠKO

**3.2. FIZIČNA OSEBA
PRAVNA OSEBA**



3.3. NASLOV

MESTNA ULICA 2

3.4. POŠTA

3270 LAŠKO

3.5. DAVČNA ŠTEVILKA

1 1 7 3 4 6 1 2

3.6. EMŠO/MATIČNA
ŠTEVILKA

5 8 7 4 5 0 5

3.7. KONTAKTNI
PODATKI

ANDREJ KALUŽA (041/670-900)

4. OCENA ŠKODE

Tipična skupina del*	Enota mere	Potrebno št. enot	Cena EUR / enoto*	Faktor za težavnost dostopa **	Škoda EUR
A	B	C	D	E	F = CxDxE
C06	m ³	45	95,10	1	4.249,50
C0701	m ³	30	18,90	1	567,00
C0702	m ²	100	11,70	1	1.170,00
C0704	m	30	11,20	1	336,00
C0801	m	30	11,30	1	339,00
C0803	m	6	130,00	1	780,00
C0802	m	30	57,50	1	1.725,00
SKUPAJ					9.196,50

* iz cenika URSZR, objavljenega na www.sos112.si

** 41. člen uredbe

DATUM OCENE ŠKODE

14.6.2018

Oškodovanec

Občinska komisija ali cenilec (ime in priimek ter podpis)

1. ANDREJ KALUŽA

2. MARJAN SALOBIR

3. LUKA PICEJ



Ta ocena škode se šteje kot vloga za izplačilo sredstev za odpravo posledic naravne nesreče, če bo Vlada Republike Slovenije za naravno nesrečo, v kateri je bila ta ocena škode narejena, odločila, da se uporabijo sredstva za odpravo posledic škode na stvareh, in sprejela predpisan program odprave posledic škode (Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč, Uradni list RS št. 114/05 – UPB, 90/07 in 102/07).

Oškodovanec

3.3 Tehnično poročilo

1.0 SPLOŠNI DEL

Po naročilu Občine Laško je na osnovi geološko geotehničnih raziskovalnih del izdelano geološko geomehansko poročilo in PZI načrt sanacije zemeljskega plazu na JP 700911 Mala Breza- Modrič.

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

- tehnični geodetski posnetek labilnega območja
- izvedba sondažnih izkopov za ugotovitev strukturnega sestava tal
- izvedba pentaracijskih sond za ugotovitev gostotnega sestava tal
- opazovanje pojava talne vode v izkopih
- terenske preiskave in meritve
- vrednotenje rezultatov preiskav in stabilnostna presoja

1.1 Geografsko- geomorfološki opis območja

Območje predmetnega odseka cesta predstavlja iztek severozahodno orientirane dokaj položnega pobočja nad ozko dolinico v naselju Modrič. Cesta je v asfaltni izvedbi, trasa pa poteka pretežno po tereni na nadmorski višini med 453.7 in 462.2 mnv. Območje je redko poseljeni, površine pa delno gozdne ali zaraščene in delno travnate. Površinsko odvodnjavanje ceste je delno urejeno v odprtem zemeljskem jarku ter dreniranje voziščne konstrukcije na vzhodnem delu s prostim iztokom.

1.2 Opis obstoječega stanje

V levem robu cestnega telesa in brežini pod cesto so se aktivirale zemeljske mase v obliki manjšega zemeljskega plazu v širini ca 22 m in dolžine ca 16 m, ter ca 5.0 m zahodno v usadu dolžine ca 7.0 m in širine do ca 5.0 m. Brežina – pobočje pod cesto ima naklon ca 26-30°, v niže ležečem delu pa ca 12-15°.

Izrazit čelni lom višine do 2.0 m je viden v robnem delu asfaltnem vozišču in zajema celotno bankino, v bočnih smereh se ta nadaljuje po padnici pobočja. Na prehodu v niže ležeči pobočja pa je formirana izrazit nariv zemljin. Poškodovano cestišče v obliki vzdolžnih in prečnih razpok ter posedkov pa zajema celotno širino vozišča, porušen je tudi del jeklene varnostne ograje.

Zaradi aktivnosti plazu je v območju porušitve in poškodb v vozišču prevoznost ceste sicer zagotovljena, prometna varnost je pa bistveno zmanjšana saj je zmanjšan cestni profil brez dela JVO.

Glede na zatečeno stanje plazu ocenjujemo, da so se deformacije v cestnem telesu nastale zaradi trenutnega zdrsa. Hitrost in velikost deformacij pa je pogojena z večjo količino padavin pri neugodnih vremenskih razmerah ter posledičnim pojavom talnih precejnih vod.

Prisotnost teh pa nakazuje na možnosti nadaljnjih pomikov v prostoru cestnega telesa in pobočja pod cesto.

Geometrija odlomnega roba v obliki vertikalnih ploskev kaže na mehanizem nastanka plazu zaradi izgube strižne trdnosti zemljin- školjkasti lom. Prosto izcedne vode v labilnem območju niso bile opazne.

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 GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO

2.1 Opis preiskave tal

Za ugotovitev strukturnega in gostotnega sestava temeljnega polprostora ter določitev mehanskih lastnosti zemljin ter hribine so bilo na karakterističnih mestih in profilih strojno izkopani štirje sondažni izkopi, globine od 1.40 in 3.10 m, skupne globine 10.4 m, ter izvedeni dve penetracijski sondi z dinamičnim penetrometrom tipa DPSH globine 2.4 in 3.6 m. Sondažna raziskovalna dela so izveden dne 16.01.2019.

Situativna lega izvedenih jaškov in sond je razvidna iz priložene situacije obstoječega stanja, poglavje 3.6, št. priloge 3.6.3. Podatki o nadmorskih višinah jaškov in sond, njihovih koordinatah in globini z podatki o pojavu podtalne vode so podani v tabeli 1.

Tabela 1: Podatki o raziskovalnih jaških in sondah

zap. št.	oznaka jaška/sonde	kota vrha z (m.n.v.)	koordinate		globina (m)	nivo talne vode (m)
			y	x		
1	J1	456,61	525 558,87	112 352,17	3.1	-1.8 m (precejna)
2	J2	457,68	525 574,14	112 348,49	1.4	/
3	J3	454,01	525 562,39	112 356,48	3.0	- 1.9 m (precejna)
4	J4	453,81	525 542,32	112 350,32	2.9	- 1.6 m (precejna)
5	DP1	459,05	525 558,17	112 346,99	3.6	/
6	DP2	461,17	525 568,88	112 341,33	2.4	/

Na osnovi enostavnih identifikacijskih preizkusov je na terenu določen strukturni sestav tal z razvrstitvijo zemljin po AC klasifikaciji, rezultati so podani v preglednicah:

jašek J1

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.6	umetni nasip (lomljenec z meljem)	UN
0.6-1.3	peščena glina do peščeni melj, srednje gnetne konsistence z vložki peska (svetlo rjave barve)	CL-ML
1.3-1.9	pusta do mastna glina, težko gnetne konsistence (temno sive barve)	CI-CH
1.9-2.5	peščena glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z preperino laporja (sivo rjave barve)	CL
2.5-2.9	preperel peščen lapor (sive barve)	
2.9-3.1	peščen lapor, plastovit (sive barve)	

jašek J2

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-0.7	pusta do peščena glina, težko gnetne konsistence (svetlo rjave barve)	CI-CL
0.7-1.1	preperel peščen lapor (sivo rjave barve)	
1.1-1.4	peščen lapor, plastovit (sive barve)	

jašek J3

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-1.0	pusta glina, srednje gnetne konsistence z organskimi primesmi (sivo rjave barve)	CI
1.0-2.4	pusta do peščena glina, težko gnetne konsistence z vložki preperlega laporja (svetlo rjave barve)	CI-CL
2.4-2.7	preperel peščen lapor (sive barve)	
2.7-3.9	peščen lapor, plastovit (sive barve)	

jašek J4

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	AC klasifikacija
0.0-1.3	umetni nasip (lomljenec z glino in kosi asfalta)	UN
1.3-2.1	pusta glina, težko gnetne konsistence (svetlo rjave barve)	CI
2.1-2.6	preperel peščen lapor (sivo rjave barve)	
2.6-2.9	peščen lapor, plastovit (sive barve)	

2.2 Terenske preiskave in meritve

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

Enoosna tlačna trdnost vezanih zemljin (q_u) oziroma primerjalno konsistenčno stanje je na terenu določeno na osnovi preiskav z ročnim penetrometrom pri približno konstantni hitrosti deformacij.

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

oznaka jaška	globina (m)	q_u (kPa)	stanje konsistence
J1	0.6-1.1	65	srednje gnetno
	2.0-2.5	200	težko gnetno do poltrdno
J3	0.5-1.0	85	srednje gnetno
	1.5-2.0	135	težko gnetno
J4	1.5-2.0	150	težko gnetno

2.3 Preiskave dinamičnih penetracij

Preiskave z dinamičnim penetrometrom so izvedene z opremo Pagani TG 63-100, tipa DPSH ki je skladna z standardom EN ISO 22476-2:2005, SIST EN 1997-2: 2007 in korelacije podane s strani proizvajalca opreme. Pri tem tipu preiskav 63,5 kg utež iz višine 75 cm prosto pada na standardizirano drogovje z težo 6.5 kg/m' in 90° konico z premerom 51 mm- 20 cm². Rezultate preiskave je število udarcev kladiva potrebnih, da se konica pogrezne za 20 cm (število N_{20}).

Koeficient efektivnosti zabijalne naprave E_r je 73%, energijski faktor za vrednotenje SPT tako znaša $k_{60} = E_r / 60 = 1.22$.

Rezultati sondiranja so podani v tabelah in diagramih, poglavje 3.6, št. priloge 3.6.7. Za izračun je uporabljen računalniški program GEOSTRU Dynamic penetration test. Izračun točkovnega dinamičnega odpora na konico je izveden po EN ISO 22476-2:2005 po osnovnih enačbah:

$$r_d = \frac{m \cdot g \cdot h}{A \cdot e}$$

$$q_d = \frac{m}{m + m'} \cdot r_d$$

q_d dinamični odpor na konico

r_d točkovni odpor na konico

E_r koeficient efektivnosti zabijane naprave

m masa bata

g gravitacijski pospešek

h višina pada bata

A površina konice

e povprečna penetracija udarcev ($e=0,2 \text{ m/N}_{20}$)

m' skupna masa drogova in nakovala

Z korelacijo SPT preizkusov so iz vrednotene geomehanske lastnosti tal izpeljane iz razmerja specifičnega dela ki je potreben za korak penetracije 30 cm pri SPT in 20 cm pri DPSH, $N_{\text{SPT}} = 1,5 \cdot N_{20}$.

Izračun normiranega števila udarcev je izveden v skladu z standardom EN ISO 22476-2:2005 in SIST EN 1997-2: 2007. Vrednost normiranih vrednosti udarcev pri SPT preizkusih so korigirane glede na koeficient prenosa energije k_{60} , dolžina drogova λ ter korekcije zaradi efektivnega vertikalnega tlaka C_N (Skempton, 1986).

$$(N_1)_{60} = N_{\text{SPT}} \cdot K_{60} \cdot \lambda \cdot C_N$$

Vrednotenje geomehanskih parametrov

Na osnovi ocene geološko zgradbe ter normiranih vrednosti udarcev $(N_1)_{60}$ so določene nekatere vrednosti geomehanskih lastnosti.

Za nevezane zemljine so iz vrednotene vrednosti indeksa gostote (I_d) ter kot strižnega odpora (φ) po tabeli 3 (Skempton, 1968)

gostota	zelo rahlo	rahlo	srednje gosto	gosto	zelo gosto
$(N_1)_{60}$	0-3	3-8	8-15	25-42	42-58
I_d (%)	0-15	15-35	35-50	50-85	85-100
φ (°)	<28	28-33	33-36	36-41	41-44

Tabela 3: Vrednosti indeksa gostote in strižnega kota za nevezane zemljine

Za vezane zemljine so iz vrednotene- ocenjene vrednosti nedrenirane strižne trdnosti c_u (kPa) podane v tabeli 4 (Bowlws, 1968) kjer je $c_u = q_u/2$.

$(N_1)_{60}$	konsistenčno stanje	q_u (kPa)	c_u (kPa)
<2	židko	<24	<12
2-4	lahko gnetno	24-48	12-24
4-8	srednje gnetno	48-96	24-48
8-16	težko gnetno	96-192	48-96
16-32	poltrdno	192-384	96-192
>32	trdno	>384	>192

Tabela 4: Vrednosti enosne tlačne trdnosti

Kriteriji za oceno Yongovega modula E (Tan et al, 1991):

- za peščeno prodnate zemljine
 $E = 600 \cdot ((N_1)_{60} + 6) + 2000$ za $(N_1)_{60} > 15$ (kPa)
 $E = 600 \cdot ((N_1)_{60} + 6)$ za $(N_1)_{60} < 15$ (kPa)
- za glinaste zemljine
 $E = 320 \cdot ((N_1)_{60} + 15)$ (kPa)

V tabeli 5 so podane ocenjene vrednosti posameznih geomehanskih parametrov po plasteh za karakteristične sloje:

oznaka sonde	globina intervala	klasifikacija USCS	N_{spt}	$(N_1)_{60}$	enosna tlač. trdnost	indeks gostote	strižni kot	dinamični modul
	(m)		ud./30cm	ud./30cm	q_u (kPa)	I_D (%)	φ (°)	E (kPa)
DP1	0.0-0.4	nasip	6.02	10.23	/	41.3	33.5	9738
	0.4-1.8	CL,ML	3.44	3.91	48	/	/	6051
	1.8-2.6	CI,CH	13.54	5.86	72	/	/	6657
	2.6-3.4	preperel lapor	30.83	41.41	/	83.1	40.8	30446
	3.4-3.6	lapor	67.68	83.07	/	>100	>44	55442
DP2	0.0-0.4	nasip	17.30	17.30	/	53.6	43.2	15980
	0.4-1.4	CI,CL	3.01	5.11	60	/	/	6435
	1.4-2.2	preperel lapor	15.79	26.85	/	66.9	36.9	21710
	2.2-2.4	lapor	76.70	128.61	/	>100	>44	82766

Tabela 5:

2.4 Opazovanje pojava talne vode

V času izvajanja sondažnih del je registriran pojav talne precejne vode v sondažnih izkopih J1, J3 in J4 kjer se ta pojavila v globini 1.6-1.9 m pod površjem terena.

2.5 Opis geološko geotehnčnih razmer

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

Predmetno raziskano območje predstavlja nizko gričevnato področje Savskega pogorja katero je v osnovi zgrajeno iz miocenskega laškega laporja z geološko oznako M²₂.

Podlaga je pretežno kompaktna slabo do močno pretrta in na površini preperela ali slabše vezana. Preko hribinske podlage laporja je odložena delno preperela podlaga osnovne hribine laporja ter sloj glinene delni meljne preperine. Barva je svetlo rjava, sivo rjava in siva.

Glinena delno meljna preperina se pojavlja kot pista in peščena delno mastna glina (CI, CL, CH) ter peščeni melj (ML) z vložki peska, organskimi primesmi in preperela hribine laporja. Glinasti pokrov pa je v območju ceste prekrit z do 0.4 m debelim slojem cestnega nasipa kamnitega lomljenca. Debelina glinenega in meljnega pokrova je v območju sondažnih izkopov in sond 0.7-2.4 m, debelina preperela hribine pa 0.3-1.2 m. Hribina laporja se je v območju raziskovalnih jaškov in sond pojavi v relativni globini 1.1 - 3.4 m pod površjem terena.

Terenske preiskave so pokazale, da je pretežni del glinenega delno meljnega pokrova v naravno odloženih oblikah težko gnetne in težko gnetne konsistence z enoosno tlačno trdnostjo $q_u = 135-200 \text{ kN/m}^2$, strižne lastnosti zemljin so v mejah, kot notranjega trenja $\varphi = 23-26^\circ$ pri koheziji $c=2-5 \text{ kN/m}^2$. V conah s povečano vlažnostjo oziroma pojavom talne precejne vode pa so zemljine vrhnjega sloja srednje gnetnih konsistenc z enoosno tlačno trdnostjo $q_u = 48-85 \text{ kN/m}^2$, strižne lastnosti zemljin, so v mejah kot notranjega trenja $\varphi = 20-22^\circ$ pri koheziji $c=0-2 \text{ kN/m}^2$. Preperela hribina je srednje goste sestava z indeksom gostote $I_D = 67-83\%$, strižne lastnosti zemljin so v mejah kot notranjega trenja $\varphi = 37-40^\circ$ pri koheziji $c=0 \text{ kN/m}^2$. Podlaga laporja pa nastopa kot zelo gosta oziroma trdna z indeksom gostote $I_D > 100\%$, kjer so strižne lastnosti, kot notranjega trenja $\varphi > 44^\circ$ pri koheziji $c=0 \text{ kN/m}^2$.

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 glinastih in glinasto meljnih 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.

V hidro geološkem smislu se v obravnavanem prostoru ločita praktično nepropustna podlaga in različno propustne zemljine pobočnega pokrova. Površina je pokrita s dokaj dobro vodoprepustnim pokrovom zemljin debeline do 2.54 m. Inženirsko geološke lastnosti ki pogojujejo stabilnostne karakteristike tal so v preperinskem pokrovu v glavnem dobre. Pri normalnem dreniranju oziroma precejanju podzemnih vod so zemljine pokrova stabilne tudi pri relativno strmih naklonih. Občasni pojav večje količine precejnih in površinskih vod pa obremenjujejo povrhnjico kar povzroča nastanek strižnih con, usled česa se pojavljajo plitva plazenja oziroma zdrsi z vodo prepojenega preperinskega pokrova.

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

- cestni nasip: nasip v podlagi cestišča, debeline do 0.4 m
- paket vezanih glinastih in meljnih zemljin, debeline 0.7-2.4 m
- preperela hribina laporja, debeline 0.3-1.2 m
- podlaga: lapor

2.6 Stabilnostna presoja

Za ugotovitev nivoja porušitve je za izbran srednji kritični pobočni profil P2, izvedena povratna presoja po Janbu-jevi analitični metodi za stanje pred porušitvijo, s supozicijo kombiniranih krožnih in poligonalnih 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; $\gamma_{(c,\varphi)}=1.25$

Izdelan je karakteristični model za analiziranja z upoštevanjem vidnega loma in narivom zemljin. Za mejno stabilnost je predpostavljen faktor varnosti proti zdrsu $F < 1.0$.

Za stanje porušitve pri faktorju varnosti $F = 0.98$, ustrezajo naslednje mehanske lastnosti zemljin pokrova podane v tabeli 6:

opis sloja	prost. teža γ (kN/m ³)	strižni kot φ (°)	kohezija c (kN/m ²)
hribina laporja	22.0	44	0.0
preperela hribina	20.5	36	0.0
glinaste zemljine, težko gnetne do poltrdne	18.5	24-25	2.0
glinasto zemljine, srednje gnetne	18.0	22	1.5
cestni nasip	21.0	35	0

TABELA 6:

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

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

3.0 PREDLOG SANACIJE

Za sanacijo plazu in zavarovanje cestnega telesa je glede na ugotovljene geotehnične ter stabilnostne razmere je predvidena izvedba podporne konstrukcije po celotni širine porušitve. Model podporne konstrukcija predstavlja vkopana kamnita zložba-kamen v betonu, dolžine 33.65 m. Temeljenje se izvede v kompaktni hribini laporja na srednji relativni globini $D = 2.0\text{--}3.2$ m pod površjem terena. Kamnita zložba je predvidena v spodnjem robu cestne brežine z osnim odklikom 2.40 m od levega – severnega roba asfalta. Tlorisno je zložba rahlo ukrivljena prilagojena robu ceste.

Nad zložbo je v terasastem zaseku predvidena izvedba novega cestnega nasipa iz i drobljenega kamnitega lomljenca do kote planuma zgornjega ustroja ceste, delovni naklon izkopne brežine $n=1:1$. Na celotnem odseku se v dolžini 42.80 m obnovi in opremi poškodovano cestišče, površinsko odvodnjavanje se ohrani.

3.1 Stabilnostna presoja sanacije

Za predvideno sanacijske ukrepe je za kritični pobočni profil P2 izvedena stabilnostna presoja sanacije po Janbujevi analitični metodi, s supozicijo kombiniranih krožnih in poligonalnih 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; $\gamma'_{(c,\varphi)}=1.25$

V izračunu je še upoštevano:

- mehanske lastnosti kamnite zložbe: specifična teža $\gamma=23$ kN/m³, strižne lastnosti $\varphi=35^\circ$, $c=40$ kN/m²
- nadomestna prometna obremenitev voznega pasu $P_v=10,0$ kN/m²

Iz rezultata stabilnostne presoje podane v poglavju 3.4 je za predvideno sanacijo plazu oziroma zavarovanja cestnega telesa, dobljen minimalni faktor varnosti proti zdrsu $F_{min}=1.42$, kar zagotavlja ustrezno stabilnost in varnost sanacije.

3.2 Opis izvedbe sanacije

Kamnita zložba poteka v peti brežine po celotnem labilnem območju. Kamnita podporna zložba je peti širine 1.20 m in skupne višine na kroni 2.15- 3.30 m, pri naklonu čelnega in zalednega dela 3:1. 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.

Vzdolžna drenažna veja se izvede v notranjem robu na betonsko podlago zložbe. Za odvodno cev je izbrana trdostenska (stidren) drenažna cev DN110 mm, dolžine 31.5 m, zaščiten z enozrnatim drenažnim zasipom, debeline 30-40 cm nad temenom cevi. Drenažna odvodna cev je vgrajena iz smeri jugovzhoda proti zahodem delu zložbe z vzdolžnim padcem 19 in 29%. Na robne zahodnem delu je predviden zbirni slepi jašek BC ϕ 80 cm, višine 1.0 m.

Nad kamnito zložbo se v terasastem zaseku izvede delna zamenjava zemljin oziroma izgradnja novega cestnega nasipa iz drobljenega kamnitega lomljenca do kote planuma zgornjega ustroja ceste, delovni naklon izkopne brežine $n=1:1$. Končna ureditve brežine je v naklonu $n=1:1.5-1:2$.

3.3 Tehnologija gradnje

3.3.1 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 in oprema vozišča

3.3.2 Izvedba delovnih platojev in gradbiščne poti

Delovni plato za izvedbo podpornega kamnite zložbe se izvede z rahlim 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 delno izvedeni rampi iz smeri vzhoda. Delovni plato je minimalne širine 3.0 m.

Gradbiščna cesta je obstoječa javna pot.

3.3.3 Zemeljska dela

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 $n=3:1$. 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 v nasipu in vezanih zemljinah ter preperini z uporabo box sistema.

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

Dela pri izvedbi zložbe se izvedejo tako, da se pri zlaganju kamnitih blokov doseže čim boljša zaklinjenost.

Vgrajevanje cestnega 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.

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

3.3.4 Organizacija prometa med gradnjo

Sanacijo plazu se izvaja ob delni- polovični zapori lokalne ceste. Zapora se uredi s postavitvijo predpisane signalizacije in obvestilnih tabel.

3.3.5 Odvodnjavanja

Odvod precejnih vod iz zložbe se uredi iz zbirnega slepega jaška BC ϕ 80 preko odvodne cevi stigmafleks cev DN 200 mm, v smeri severa, dolžine 28.0 m. Iztok se uredi v obstoječe jarek preko iztočne glave iz kamna v betonu.

3.3.6 Deponije

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

3.3.7 Obnova in oprema cestišča

V območju sanacije plazu se v celoti odstrani obstoječ poškodovan asfalt in obnovi cestišče v dolžini 42.80 m z vgradnjo tamponskega lomljenca debeline 40 cm zgoščenega do $E_{v2} > 110$ MPa ter asfalta AC 16 base B50/70 A3, debeline 8 cm.

Vklop v obstoječo ureditev se izvede rezanjem asfalta. Cestišče se obnovi v širini obstoječega asfaltnega vozišča 3.06 do 5.0 m.

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

V severnem in severovzhodnem vzhodnem robu ceste se vgradi jeklena varnostna ograja- JVO N2 W5, dolžine 36.0 m s poševnima zaključnicama, dolžine po 6.0 m.

3.4 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.

4.0 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; januar 2019

Sestavil:
Danilo MUHIČ dipl.inž.grad.

3.4 Stabilnostna presoja

3.5 Popis del in projektantski predračun

3.6 Risbe

	Merilo	Št. prilog
SLIKOVNA DOKUMENTACIJA		3.6.1, 3.6.2
SITUACIJA OBSTOJEČEGA STANJA	1:200	3.6.3
GRADBENA SITUACIJA	1:200	3.6.4
PREČNI PREREZI P1, P2, P3	1:100	3.6.5
VZDOLŽNI PREREZ KAMNITE ZLOŽBE	1:100	3.6.6
TABELARIČNI IN GRAFIČNI PRIKAZ MERITEV		3.6.7

SLIKOVNA DOKUMENTACIJA



