



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.: 1903/2017

INVESTITOR:

OBČINA LAŠKO

Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO

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

OBJEKT:

Zemeljski plaz na JP Rifengozd- Brstnik, lokacija Peganc

(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	:	1903/2017
Številka izvoda	:	1 2 3 4 A
Kraj in datum izdelave	:	Maribor, december 2017

3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA štev.: 1903/2018	
	3.1	Naslovna stran načrta
	3.2	Kazalo vsebine načrta
	3.3	Tehnično poročilo
	3.4	Geostatična analiza
	3.5	Projektantski popis del in stroškovna ocena
	3.6	Risbe

3.3 Tehnično poročilo

1.0 SPLOŠNI DEL

Po naročilu Občine Laško je na osnovi predhodno izvedbenih raziskovalnih del in geološko geomehanskega elaborata izdelan načrt sanacije zemeljskega plazu na JP Rifengozd-Brstnik, lokacija Peganc.

Osnova za izdelavo načrta je elaborat - geološko geomehansko poročilo, štev.: 955-12-G, OZZING d.o.o., Trbovlje, marec 2012 ter tehnični geodetski posnetek stanja plazu, december 2018. Upoštevano je, da se ohranijo obstoječi elementi cestne ureditve in odvodnjavanja.

1.1 Geografsko- geomorfološki opis območja

Predmetna trasa javne poti prečka srednje nagnjeno pobočje, na zalednem severnem delu rahlo ukopana, dolinski del omejuje dokaj strmo pobočje ki se spušča proti dolini potoka Brstniški graben. Trasa poteka na nadmorski višini med 289.3 in 291.8 mnm. Cestišče je asfaltirano, širine 3.0- 3.2 m, površinsko odvodnjavanje urejeno v asfaltni muldi. Pobočje pod cesto predstavljajo gozdne površine, nad cesto pretežno travnate redko naseljenega območja.

1.2 Obstoječe stanje

V pobočnem delu pod cesto se je bo obilnih padavinah sprožil zemeljski plaz z odlomnim robom tik ob vozišču, razpoke pa so segale skoraj do polovice vozišča. Cesta je razpokana in poškodovana v dolžini 15 m, dolžina plazu pa je vzdolž grape 77 m. Ob nadaljevanju plazenja je ogrožena prevoznost ceste.

Na osnovi tehničnega geodetskega posnetka december 2078 se je odlomni rob delno razširil v dolžino do 19.0 m, nekoliko večji je po oceni posedek zunanjega desna roba vozišča, razpoka v vozišča je nekoliko večja oziroma širša, bistvenih sprememb pa ni bilo opaznih.

2.0 POVZETEK GEOLOŠKO GEOTEHNIČNIH RAZMER

Ožje obravnavano območje pobočja je zgrajeno iz permokabonskih plasti. Te gradi temno siv do črn glinast skrilavec z vložki peščenjaka. Preperela hribina je svetlo rjave do rjave barve. Peščenjak se pojavlja med skrilavcem v tankih polah, lahko pa tudi samostojno razvit kot plastast peščenjek. Na površini karbonski skladi preperevajo v grušč in peščeno glino. Pokrov preperine je različno debel, več preperine je na manj strmih pobočjih.

V sondažni vrtini izvedeni ob odlomnem robu plazu on cest je trden glinast skrilavec ugotovljen v globini 14.2 m, preperel skrilavec, ki razpada v gost do zelo gost grušča pa je ugotovljen na globini 8.0 m. V zgornjem delu pobočja je nad preperelim skrilavcem debelejša plast dobro sprijetega srednje gostega grušča skrilavca in gline, v površju pa se do globine 2.0 m pojavi vlažna in rahla plast peščene glina in grušča ki je po vsej verjetnosti nasuta.

Iz podatkov geološko geomehanskega poročila so prevzete mehanske lastnosti karakterističnih slojev:

1. sloj, peščena glina in grušč (GC) vlažen, rahel- predstavlja delni nasipa delno zgornji del preperine CL, ML), težko gnetne konsistence
prostorninska masa: $\gamma = 10-20 \text{ kN/m}^3$
strižna trdnost: $\varphi = 26-28^\circ$; $c = 0-5 \text{ kN/m}^2$
2. sloj, grušča skrilavca in peščenjaka z glino (GC), srednje gost- zgornji del pobočja nad preperelim skrilavcem
prostorninska masa: $\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$
strižna trdnost: $\varphi = 30^\circ$; $c = 0-5 \text{ kN/m}^2$
modul stisljivosti: $M_v = 12000-16800 \text{ kN/m}^2$
3. sloj, preperel skrilavec (GC), gost do zelo gost
prostorninska masa: $\gamma = 22.0 \text{ kN/m}^3$
strižna trdnost: $\varphi = 32^\circ$; $c = 0-5 \text{ kN/m}^2$
modul stisljivosti: $M_v = 24000-40800 \text{ kN/m}^2$
4. sloj, glinast skrilavec, trden
prostorninska masa: $\gamma = 23.0 \text{ kN/m}^3$
strižna trdnost: $\varphi = 35^\circ$; $c = 0-20 \text{ kN/m}^2$

3.0 ZASNOVA IZVEDBE SANACIJE

Za sanacijo plazu oziroma zavarovanje javne poti je predvidena izvedba podporne izvedba podporne konstrukcije po celotni dolžini porušitve ob bankini desnega zunanjega dolinskega dela ceste. Model podporne konstrukcije predstavlja sidrana pilotna stena iz uvrtnih AB pilotov, povezanih z AB vezno gredo. Potrebna skupna dolžina pilotne podporne stene je 18.70 m.

Konstrukcija zgornjega ustroja ceste se v labilnem območju obnovi v navezavo na obstoječo cesto in normalnem profilu. Obnovijo se tudi elementi površinskega odvodnjavanja.

3.1 Geostatična analiza konstrukcije

Analiza podporne pilotne konstrukcije je izvedena z metodo mejnih ravnovesnih stanj za mejno stanje nosilnosti MSN z računalniškim program Cobus-Larix 5 z upoštevanimi mehanskimi lastnostmi zemeljskega polprostora določenega na osnovo raziskovalnih del. Analiza je izvedena za prečni profil P1, v skladu z SIST EN 1997-1 je prevzet projektni pristop 2 (DA2). Slednji predpisuje naslednje parcialne faktorje za vplive, parametre zemljin in odpore.

- faktorji za vplive: $\gamma_{G;dst}=1.35$
 $\gamma_{G;dst}=1.35$ (za aktivni zem. pritisk)
 $\gamma_{G;stb}=1.00$ (teža zemljine pred steno)
- faktor za odpor
 $\gamma_{R;e}=1.4$ (za pasivni zem. pritisk)
- faktorji za parametre zemljin
 $\gamma=1.10$
- nadomestna prometna obremenitev $P_y= 10, ' \text{ kN/m}^2$ (lahka prometna obremenitev)

Rezultati računske analize so podani v poglavju 3.4, maksimalne vrednosti notranjih sil v podporni konstrukciji so:

$$M_{\max} = 11,57 \text{ kNm/m}$$

$$Q_{\max} = 15,05 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sidrna sila} - \text{obremenitev grede } A_{\max} = 17,14 \text{ kN/m}$$

3.1.1 Piloti

- vzdolžna armatura

$$M_{Ed} = 11.57 \times 1.0 \times 1.4 = 16,29 \text{ kNm/m}$$

Z interakcijsko analizo- diagramom (izračun v poglavju 3.4) je za glavno armaturo $8\phi 14$, S500 $A_{a,dej} = 12,72 \text{ cm}^2$, določena dovoljena faktorirano obremenitev $M_u = 99 \text{ kNm/m}' > M_{\max}=16,29 \text{ kNm/m}'$

- celotno strižno silo prevzame armatura:

$$V_{sd} = 15,05 \times 1.0 \times 1.4 = 21,07 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta$$

izberem stremena S500 $\phi 8/15 \text{ cm}$ (dvojno strižno streme $A_{sw} = 2 \times 0,50 \text{ cm}^2$, $\cot \theta = 1.20$)

$$V_{Rd} = 2 \cdot 0,50 \cdot 0,5 \cdot 0,980 \cdot 50 \cdot 1,20 / 1,15 / 0,15 = 170,34 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd} \quad (\text{ustreza})$$

3.1.2 Vezne grede

Za dimenzioniranje vezne grede je upoštevan kriterij minimalnega procenta armiranja $A_s = 0,3\%$. A_b

$$A_s = 0,003 \cdot (50 \cdot 60) = 9,0 \text{ cm}^2$$

izberem S500 $10 \phi 12$; $A_{s,dej} = 11,30 \text{ cm}^2$

stremena S500 $\phi 8/25 \text{ cm}$

3.1.3 Geotehnična sidra

Predvidena je vgradnja sidrnih navojih injektiranih IBO (SIS) sidra nazivne nosilnosti 100 kN. Sidra so v osnem razmiku 3.0 m, kjer je predvidenih 5 sider, dolžine 5.4 m.

Podporno konstrukcijo -pilotno steno sestavljajo uvrtni sidrani piloti premera 50 cm. Na osnovi dobljenih rezultatov analiz so določene potrebne dolžine pilotov, medosni razmik med piloti in potrebna globina vpenjanja.

Piloti so dolžine 5.5 m v osnem razmiku 1.0 m, temeljeni- vpeti 3.5 m v srednje gost gruščka skrilavca in peščenjaka z glino.

4.0 IZVEDBA SANACIJE

4.1 Pilotna stena

Podporna konstrukcija - pilotna stena je predvidena ob desnem južnem robu ceste in jo sestavljajo uvrtni sidrani piloti premera 50 cm. Piloti so dolžine 5.5 m v osnem razmiku 1.0 m, temeljeni- vpeti 3.5 m v srednje gost gruščka skrilavca in peščenjaka z glino. Skupaj je predvidenih 19 pilotov, povezanih z vezno gredo, dolžina pilotne stene je 18.70 m.

Sidrna podpora je vezna AB greda, temeljenja preko uvrtnih pilotov na zalednem leve robu ceste. Piloti so premera 50 cm, dolžine 3.0 m v osnem razmiku 2.50 m. Skupna dolžina podporne vezne grede je 15.70 m.

Izkopi za pilote se izvedejo z garnituro za izkope teh s sprotnim cevljenjem kjer je pričakovati pojav omočenih con ter uporabo rotacijske tehnike.

Piloti se izvedejo iz vodoneprepustnega betona C25/30, armiran z armaturo S 500. Vsi piloti so armirani z glavno vzdolžno armaturo 8 ϕ 14 mm in spiralno armaturo ϕ 8 /15 cm. Piloti so povezani z veznima gredam iz vodoneprepustnega betona C25/30 XF4 (zmrzlinso odporen), preseka b/h=60/60 cm, armirani z glavno armaturo S500 10 ϕ 12 mm, stremena ϕ 8 / 25 cm. Zaščitni sloj betona je 5 cm.

Na temeljna tla pod vezno gredo in drenažo se vgradi izravnalni sloj pustega betona C15/20 v debelini do 10 cm.

Pred izdelavo vezne grede je potrebno preveriti zveznost pilotov (PIT test), kontrolira se 6 pilotov (25 % števila pilotov).

Opaži vidnega dela grede se izdelajo v kvalitetni izvedbi po tehnologiji izvajalca.

Izkope pilotov mora prevzeti geomehanik, kateri bo vršil kontrolo vpenjanja z določitvijo končne globine izkopov glede na gostotni in strukturni sestav tal.

4.2 Geotehnična sidra

Pilotna podporna stena je skozi vezno gredo sidrana z navojnimi sidrnimi palicami R 32/15 IBO (SIS), nosilnosti 100 kN. Sidra se izvedejo pod kotom 3° od horizontale. Predvidenih je 5 sider dolžine 5.4 m. Sidrne palice z ustreznimi distančniki se vgradijo v PVC zaščitno cev DN100 in injektirajo s cementno injekcijsko maso.

Sidra morajo biti kvalitetno zalita v celotnem delu. Ležišča sidrnih plošč so predvidena na veznih gredah. Podložna plošča je jeklena dimenzij 200x 200 x12 mm, za napenjanje se uporabi tipska IBO matica 45 mm. Kvalitete jekla sider mora ustrezati EN 10083-1. Sidra je potrebno napeti do nosilnosti 80 kN. Napenjanja sider se izvede 8-10 dni po vgradnji injekcijske mase.

4.3 Obnova in oprema cestišča

V območju sanacije bo za potrebe sidranja (prekopi) in izvedbo podporne grede potrebni posegi v obstoječe cestišče, zato se na celotnem odseku obnovi voziščna konstrukcija.

Vozišče javne poti se obnovi v prvotnem normalne prečnem profilu, širina asfaltnega vozišča 2.90 -3.20 in asfaltna mulda širine 50 cm v dolžini 19.70 m. Konstrukcija zgornjega ustroja se izvede s kamnito gredo debeline 20 cm in tamponskim drobljencem debeline 30 cm zgoščenem do $E_{v2} > 110$ MPa ter asfaltom AC 16 base 70/100 A4, debeline 8 cm.

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

V krono vezne grede pilotne stene vgradi sidrana jeklena varnostna ograja JVO N2W5 s poševno zaključnicama dolžine 6.0 m, skupne dolžine 28.0 m.

Izkopna brežina na zalednem severnem delu ceste se uredi z izkopnim optimalno v plasteh vgrajenim materialom, uredi se berma širine 50 cm, naklon končne ureditve je $n=1:2$.

4.4 Izvedba delovnega platoja in gradbiščne poti

Gradbiščna dovozna cesta in delovni plato za izvedbo podporne pilotne stene je obstoječa javna pot.

4.5 Organizacija prometa med gradnjo

Sanacijska dela se izvajajo ob polovični delno popolni zaporu ceste in postavitvi dodatnih obvestilnih tabel in predpisane signalizacije.

4.6 Deponije

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

5.0 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.

6.0 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, potrdil ustreznost temeljnih tal ter določil končno globino izkopov za pilote in zložbo oziroma 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 Geostatična analiza

3.6 Risbe

	Merilo	Št. priloge
SLIKOVNA DOKUMENTACIJA		3.6.1
SITUACIJA OBSTOJEČEGA STANJA	1:200	3.6.2
GRADBENA SITUACIJA	1:100	3.6.3
PREČNI PREREZ P1	1:100	3.6.4
VZDOLŽNA PREREZA PILOTNE STENE A in B	1:100	3.6.5
ARMATURNI NAČRT IN IZVLEČEK ARMATURE	1:50/25	3.6.6
DETAJL SIDRANJA PILOTNIH STEN	1:25	3.6.7

SLIKOVNA DOKUMENTACIJA

