

NASLOVNA STRAN NAČRTA

2.1

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

Investitor: Občina Laško
Mestna ulica 2
3270 Laško

Naziv gradnje: JP 702421 Debro-Podšmihel
Objekt transportne infrastrukture

Vrsta gradnje: Sanacija

DOKUMENTACIJA

Vrsta dokumentacije: PZI
Številka projekta: 1-1/2021

PODATKI O NAČRTU

Strokovno področje načrta: Sanacija usada na nasutem pobočju nad JP702421 – nasproti Surovine

Številka načrta: 1-1/2021
Datum izdelave: Januar 2021

PODATKI O PROJEKTANTU

Projektant (naziv družbe): Geomet d.o.o., Opekarniška 15b, 3000 Celje

Podpis odgovorne osebe projektanta: Janja Marolt, univ. dipl. inž. geol.
(IZS RG-0128)

GEOMET
Marolt

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

Ime in priimek pooblaščenega PI: Mitja Picej, mag. inž. gradb.
(IZS G-4578)

Identifikacijska številka:
Podpis PI:

MITJA PICEJ
mag.inž.grad.
IZS PI G-4578
M. Picej

KAZALO

1	UVOD	1
2	GEOGRAFSKO GEOMORFOLOŠKI OPIS LOKACIJE	1
3	SPLOŠNE GEOLOŠKE ZNAČILNOSTI OBMOČJA	2
3.1	HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI	3
4	OPIS LABILNEGA OBMOČJA- USADA	3
5	TERENSKÉ PREISKAVE	4
5.1	IZVEDBA SONDAŽNIH RAZKOPOV	4
6	STABILNOSTNA ANALIZA	4
6.1	RETROSPEKTIVNA STABILNOSTNA ANALIZA	4
6.2	STABILNOSTNA ANALIZA SANACIJE	5
7	PREDVIDENI POSEGI – opis konstrukcijskih elementov	5
7.1	PRESTAVITEV KOMUNALNIH VODOV	5
7.2	TEŽNOSTNI ZID IZ KAMNA V BETONU	5
7.3	DRENAŽA V ZALEDJU ZIDU	5
7.4	PONIKOVALNICA.....	6
7.5	KONČNA ZUNANJA UREDITEV	6
8	POGOJI IN TEHNOLOGIJA GRADNJE	6
8.1	UREDITEV PROMETA MED GRADNJO.....	6
8.2	KOMUNALNI VODI	6
8.3	ZAŠČITA GRADBENE JAME.....	6
8.4	PRIPRAVA TEMELJNIH TAL.....	7
8.5	KRIŽANJA KOMUNALNIH VODOV	7
9	ZAKLJUČEK.....	7

PRILOGE

GEOTEHNIČNE RAZISKAVE IN IZRAČUNI

- P.1 Popis sondažnih razkopov
- P.2 Projektantski predračun
- P.3 Škodni list - ocena škode (Občina Laško)

- R.1 Stabilnostne analize

GRAFIČNE PRILOGE

- | | | |
|-------|------------------------------------|---------|
| G.1.1 | Situacija | M 1:200 |
| G.1.2 | Situacija sanacije | M 1:200 |
| G.2.1 | Prerez zdrsa in geoloških raziskav | M 1:200 |
| G.2.2 | Prereza sanacije | M 1:100 |
| G.3 | Detajla izvedbe | M 1:50 |

1 UVOD

Decembra 2020 smo si ogledali strmo nasuto brežino nad JP 702421, nad katero se je tekom neurja v juliju 2020 sprožil manjši usad. Omenjen zdrs nasute zemljine se je zgodil na parcelni št. **74/7 in 1382/1** k. o. **Šmihel** (Laško) – Pod objektom Šmihel 2b. Investitor namerava na lokaciji izvesti zavarovanje nestabilne strme brežine.

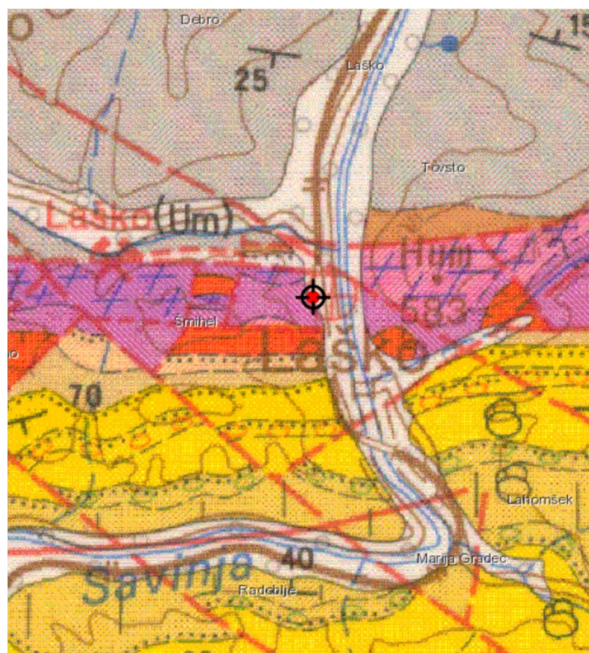
Poročilo je izdelano na osnovi:

- podrobnega terenskega ogleda lokacije z ogledom usekov,
- podatkov pridobljenih iz osnovne geološke karte Slovenije (OGK-list Celje) in
- terenskih raziskav neposredno na lokaciji.

2 GEOGRAFSKO GEOMORFOLOŠKI OPIS LOKACIJE



3 SPLOŠNE GEOLOŠKE ZNAČILNOSTI OBMOČJA



Slika 2: Geološka karta Slovenije (List Celje). Ni v merilu.

Legenda:

	Aluvij, pretežno glineno-peščeni
	Aluvij, pretežno karbonatni
	Pesek in peščenjak z vložki peščenega laporja (govške plasti)
	Lapornata morska glina – sivica (rupelijska stopnja)
	Masiven debeložrnat dolomit s prehodi v apnenec (b) – karnijska stopnja
	Keratofir in spilitiziran diabaz ter njuni tufi (ladinijska stopnja)
	Droba, glinast skrilavec, keratofirski tuf, podrejeno apnenec – psevdofilski skladi (ladinijska stopnja)
	Pretežno masiven dolomit (a) – anizijska stopnja
	Menjavanje glinastega skrilavca, kremenovega peščenjaka in konglomerata

Na podlagi ogleda območja in pregleda geološke karte širšega ozemlja (geološka karta Slovenije, list Celje) ocenjujemo, da se širše obravnavano območje v osnovi nahaja na mejnem predelu med kvartarnimi aluvialnimi naplavinami Savinje in zalednimi *ladinijskimi* psevdofilskimi plastmi, ki se menjavajo v centimetrskem do več metrskem obsegu kot glinast skrilavec, meljevec, droba in tuf, vmes pa so več ali manj pogoste plasti mikritnega apnenca z roženci in pogostni preboji keratofirja, spilitiziranega diabaza in njegovega tufa.

Ladinijski skladi lokalno prehajajo v starejše *anizijske* dolomite ali mlajše *karnijske* dolomitno-apnenčaste sklade.

Severne predele sestavljajo *karbonsko-permske* plasti glinastega skrilavca, kremenovega peščenjaka in konglomerata. Južne predele gradijo *miocenske* plasti, ki se zaradi sinklinalne strukture območja vlečejo v ozkih pasovih v smeri vzhod-zahod in južno prehajajo v vse mlajše plasti *miocena*, severno pa vse starejše plasti *triasa* in *oligocena*.

Na obrobju gričevja se nahajajo *holocenski* deluvijalni bočno transportirani in erodirani sedimenti sestavljeni iz starejše podlage.

Vodotoke na ozemlju spremljajo rečni nanosi, katerih material je zelo heterogen.

3.1 HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI

Predmetna lokacija povečini leži na pobočju. Predvideti je mogoče, da je površinskim in morebitnim precejnim podzemnim vodam konstantno iztekanje vode zato zagotovljeno že z samo naravno konfiguracijo terena

Lokalni omejeni, vodonosniki bi se sicer pri izvajanju izkopa lahko pojavili na delih, kjer je v podlagi zemljina porozna, pregnetena ali pretrta. Takšna zemljina je lahko zapolnjena z gravitacijsko vodo. V primeru, da se bo pri izvedbi izkopa pojavil tak lokalni vodonosnik bo le- tega potrebno zajeti in ga kontrolirano odvajati.

Dotoke pronicajočih meteornih vod, lahko ob obilnih padavinah pričakujemo na različnih nivojih preperine.

4 OPIS LABILNEGA OBMOČJA- USADA

Omenjen usad je bil na dan dogodka dolžine cca. 12 m in širine cca. 10 m. V zgornjem delu je jasno viden odlomni rob, v spodnjem pa nariv. Povprečni naklon brežine izvedenega nasipa je cca. 36°. Višinska razlika med spodnjim nivojem JP in zgornjo koto nasipa je slabih 6 m. Zemljina s katere je izveden nasip je peščeno prodna z majhno količino gline/melja (10%) in ponekod z gradbenih in ostalih odpadkov! Odpadki v nasipu predstavljajo nehomogenost.

Predvidevamo, da je se je sprožitev usada zgodila zaradi kombinacije več neugodnih faktorjev na terenu. Glavni dejavnik je velika količina padavin, ki je padla v zelo kratkem času, neustrezno izveden nasip (posledica neustreznega materiala, neustreznega zbijanja) in neustrezno odvodnjavanje zgornjega dvorišča pred objektom Šmihel 2b. Ocenjujemo, da je zdrselo cca. 25 m³ zemljine.



Slika 2. Usad na dan dogodka

5 TERENSKÉ PREISKÁVE

Terenske preiskave so obsegale:

- inženirsko-geološki pregled terena (IG kartiranje) in
- izvedba treh (3) strojnih razkopov (S).

5.1 IZVEDBA SONDAŽNIH RAZKOPOV

Na območju preiskav so bili izvedeni trije (3) sondažna razkopi: **S-1 do S-3** različnih globin. Jaške smo geološko pregledali, fotografirali in naredili geotehnični vizualni popis zemljin po ASTM klasifikaciji.

Popis sondažnih razkopov je podan v **prilogi P.1**.

Seznam razkopov in evidentirana geološka sestava v razkopih sta podana v **preglednici 1**.

6 STABILNOSTNA ANALIZA

S pomočjo terenskega in geoloških raziskav smo določili globino posameznih plasti in globino raščeni tal. Na podlagi podobnih zemljin iz prejšnjih projektov smo določili geomehanske parametre slojev. S pomočjo kritičnega prečnega prereza izrisane na podlagi Lider posnetka terena smo opravili dve stabilnostni analizi za kritični prerez (sredina zdrsa). Kritični prerez smo opravili za visok vodostaj podzemne vode. Obtežbo prometa smo privzeli 25 kN/m'. Končno stabilnost sistema smo izračunali s pomočjo programskega orodja Slide2.

6.1 RETROSPEKTIVNA STABILNOSTNA ANALIZA

Najprej smo izvršili retrospektivno stabilnostno analizo ob »sedanjem« nestabilnem stanju sistema. Iskali smo varnost poligonalnih porušnic na kritičnem pobočju brežine nad JP pod $F < 1,0$. S pomočjo retrospektivne stabilnostne analize smo opravili še stabilnostno analizo predvidenega stanja sanacije. Karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov, pri katerih je prišlo do splazitve so podane v **prilogi R.1**.

Preglednica 1: Karakterističnih vrednosti zemljin in hribin na območju gradnje:

SLOJ	USCS	Prost. teža	Kohezija	Strižni kot	Nedr. str. Trdnost	Enosna tlačna trd.	Modul stisljivosti	Koeficient prepustnosti
		γ	c	φ	c_u	q_u	E_{oed}	k
		(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)	(MPa)	(MPa)	m/s
1	CL-GC	19	10	30	100-200	200-400	6-9	$10^{-7} - 10^{-9}$
2	GC/GP	21	10	40	-	-	10-15	$10^{-5} - 10^{-7}$
3	Komp. podlaga	23	20	40	-	-	20-30	$10^{-5} - 10^{-7}$
4	Nasip z odpadki	20	1	35	-	-	-	-
5	Tampon	23	0	36	-	-	60	10^{-3}
6	Kamen v betonu	23	100	40	-	-	120	10^{-7}

6.2 STABILNOSTNA ANALIZA SANACIJE

Stabilnost predvidenega stanja sanacije smo izvršili po projektnem pristopu PP3 (EC-7), ki je skladno z nacionalnim dodatkom predpisan za preverjanje globalne stabilnosti. Skladno s projektnim pristopom 3 smo izvedli redukcijo karakterističnih strižnih parametrov zemljin (s faktorjem 1,25) in iskali varnost sistema nad $F > 1,0$. Sanacija plazu zajema izvedbo težnostnega (podporni) zidu iz kamna v betonu.

7 PREDVIDENI POSEGI – opis konstrukcijskih elementov

Vsi posegi, se bodo izvajali za sanacijo usada so na p.š.: 1382/1, 1382/3 in 74/7, k.o. Šmihel, ki so v lastništvu Občine Laško. Priključitev obstoječih meteornih vod in prekop bo deloma potekal tudi po zemljišču 73/6, k.o. Šmihel, katere lastnika sta Zvonko in Zvonka Arzenšek.

Dela se bodo izvajala v skladu z Zakonom o cestah (Ur. list RS št. 109/10, 48/12, 36/14, Odl. US 46/15, 10/18) 18. člen - investicijska vzdrževalna dela in dela v javno korist.

7.1 PRESTAVITEV KOMUNALNIH VODOV

Pred pričetkom sanacije je potrebno prestaviti TK (naročniški) in NN električno omrežje, ki poteka neposredno po liniji pete opornega zidu. Omenjena komunalna voda nista vrisana v javnem portalu GIS in smo jih tekom geoloških raziskav morali zakoličiti za nemotene potek geoloških raziskav. Ocenjujemo, da je potrebna prestavitev NN in TK omrežja v dolžini 50 m. S strani upravljalcev smo pridobili cene projektne dokumentacije za prestavitev in izvedbo za vsak vod posebej.

7.2 TEŽNOSTNI ZID IZ KAMNA V BETONU

Predvidena svetla višina zavarovanja iz kamna v betonu je do cca. 3,1 m. Temeljenje se izvede na 20 cm podloženega betona in sicer na koto 225,93 m.n.v. Debelina in širina temelja je 1,5 m. Naklon zaledne strani je 4:1, svetle strani pa 1,65:1. V zaledju je predvidena drenaža. Širina krone na vrhu je 0,7 m.

Izkop in zavarovanje iz kamna v betonu naj se izvaja po kampadah maksimalne dolžine 5 m. Odprta je lahko največ ena kampada hkrati. Predvidijo naj se izcednice $\phi 100$ na višini na vsake 2,0 m v dveh vrstah.

Zložba se gradi z lomljencem premera 40-100 cm, povezanim z betonom C25/30, v razmerju 70% kamna in 30% betona. Spodaj so samice večjih premerov, zgoraj manjših. Takšna izvedba omogoča kampadno izvedbo izkopov, ki je lahko zelo kratka. Kamnita zložba se temelji v raščeni tleh glinastega gruščja na globini cca. 1,5 m od kote asfalta JP. Fasadna stran se na vidnem delu fugira s cementno malto v razmerju 1:2.

7.3 DRENAŽA V ZALEDJU ZIDU

V zaledju oporne konstrukcije je predvidena drenaža, ki jo je potrebno položiti v pusti beton C16/20. Drenažna cev MIDREN $\phi 150$ mm je obsuta s pranim prodcem 8/32 mm, ki je ovit v ločevalni geosintetik, ki preprečuje zamašitev drenaže. Ločevalni geosintetik se v zaledju izkopane brežine vleče vse do vrha. Zasip drenaže nad pranim prodcem je lahko iz kamnolomskega odstrela, ki se mu odstrani večje samice. Drenaža se preko jaška in neprepustne cevi odvodnjavanja v ponikovalnico.

7.4 PONIKOVALNICA

Z neprepustnimi cevmi premera 160 mm se poveže jašek in lokacija ponikovalnice. Ponikovalnica je predvidena kot perforirane cevi premera 1 m položene ena na drugo. Skupna globina ponikovalnice naj bo 3,0 m. Na dnu se lahko opravi zasip prve cevi z pranim prodcem do kote -2,0 m.

Predlagamo, da se odvečne meteorne vode iz ponikovalnice zgornjega stanovanjskega objekta priključi na revizijski jašek RJ1, saj izpust vod v ponikovalnico na brežini ni ustrezen in je lahko nevaren (kot je izvedeno sedaj)! Omenjena obstoječa ponikovalnica naj se opusti.

Ob izgradnji meteornega kanalizacijskega omrežja (v prihodnosti) na širši lokaciji predvidene sanacije, naj se vse te vode priključijo na javno meteorno kanalizacijsko omrežje.

7.5 KONČNA ZUNANJA UREDITEV

Dodaten nasip naj se izvede v naprej pripravljeno ustrezno stopnično podlago iz ustrezno glineno gruščnatega materiala oz. kamnolomskega odstrela. Plast nasipa naj se utrjuje po plasteh debeline maksimalno 30 cm in zbija z ustreznim valjarjem oz. žabo. Potreben dinamični deformacijski modul na vrhu nasipa naj bo $E_{vd} = 30 \text{ MPa}$.

Zgornja plast 30 cm naj se prevede humusna blazina, ki bo zagotavljala hrano za rast nižjih grmovnic in trave. Čim prej po izvedbi naj se brežina ozeleni, da bo s svojim koreninskim sistemom tvorila dodatno erozijsko zaščito brežine.

8 POGOJI IN TEHNOLOGIJA GRADNJE

8.1 UREDITEV PROMETA MED GRADNJO

Sanacijska dela se izvajajo pretežno ob delni zapori ceste, v času izvedbe prekopov do ponikovalnice pa se uredita krajši popolni zapori v soglasju z upravljalcem in lastnikom (Občina Laško in Komunala Laško). Zapora se naredi skladno s predhodno poslano vlogo na Občino Laško in Komunalo Laško ob pridobljenem soglasju Občine Laško. Zaporo nato izvede upravljalce ceste (JP Komunala Laško).

Po potrebi se za prehod pešcev izdelata začasna lesena brv širine 1,0 m z leseno ograjo višine 1,0 m.

8.2 KOMUNALNI VODI

Evidentirani komunalni vodi so vrisani v situacijo. Obstaja manjša verjetnost, da na lokaciji potekajo tudi neevidentirani komunalni vodi ki jih je potrebno pred pričetkom del preveriti in zakoličiti vse komunalne vode, ki potekajo vzdolž obravnavanega odseka ali ga prečijo.

Komunalne vode, ki prečijo predviden odvod vod v ponikovalnico naj se jasno zakoliči za nemoten potek del.

8.3 ZAŠČITA GRADBENE JAME

Dostop do lokacije gradnje je možen direktno iz JP. Na zemljišču 1382/3 (lastnik Občina Laško) se uredi začasna deponija za gradbeni material, ki je oddaljena vsaj 5 m od asfalta JP.

Izkope globine več kot 1,0 m se izvaja s širokimi izkopi, kjer se brežina uredi pod kotom 60° oz. pod kotom notranjega trenja zemljine. Izkopi, ki so globlji od 2,0 m in imajo brežine urejene pod kotom, ki

je strmejši od 45°, morajo imeti najmanj 1,0 m od zgornjega roba postavljeno varnostno ograjo. Če se izkop ne odvaža se ga lahko odlaga najmanj 1,0 m od roba izkopa.

Tekom del se po potrebi čisti dostopna cesta.

8.4 PRIPRAVA TEMELJNIH TAL

Temeljna peta težnostnega kamnitega zidu se izvede direktno na podložni beton, ki je primerno zniveliran, za ustrezen odvod drenažnih vod.

Pred izvedbo opornega zidu in prepustov, mora temeljno podlago pregledati pooblaščen inženir geomehanike - nadzor. V primeru odstopanj od zgoraj navedenih karakteristik je potrebno pridobiti mnenje odgovornega projektanta gradbenih konstrukcij.

8.5 KRIŽANJA KOMUNALNIH VODOV

Začetni podatki o poteku in točni lokaciji električnega NN voda in TK voda nam niso bili poznani in smo na njih naleteli tekom izvedbe geoloških raziskav, jih kasneje zakoličili in se jih z raziskavami izognili. Pred izvedbo opornega zidu iz kamna v betonu naj se opravi prestavitev NN in TK voda bližje JP.

Šele po prestavitvi vseh vodov se lahko prične s sanacijskimi deli in izgradnjo opornega zidu s pripadajočimi deli. Na mestih križanj naj se ročno odkoplje in po končanju ustrezno zasipa ter zbije lokacije križanj, da ne bo prihajalo do nepotrebnih težav.

Pred začetkom izvedbe sanacije bomo pridobili projektne pogoje od vsakega izmed upravljalcev (Komunala Laško, Elektro Celje in Telekom Slovenije – GVO) komunalnih vodov in jih ustrezno obdelali (grafično in tekstualno).

Z upravljalcema smo bili na vezi, da smo od njih pridobili natančne podatke o cenovni vrednosti projektne dokumentacije in predvideni ceni izvedbe za prestavitev NN in TK voda.

9 ZAKLJUČEK

Zaradi neposredne bližine NN eklektičnega voda in telekomunikacijskega omrežja naj se le ta pred pričetkom izvedbe sanacije prestavita bližje JP!

Križanja odvodnje drenažnih vod in komunalnih vodov naj se obdela naknadno, v skladu s projektnimi pogoji vsakega izmed upravljalcev!

Med gradnjo naj se upoštevajo smernice in pogoji temeljenja. Vsa zemeljska dela, ki se bodo izvajala pri gradnji objekta, se morajo izvajati pod stalnim nadzorom geomehanika, ki bo podajal potrebna dodatna navodila za doseganje projektnih zahtev.

Izdelali:

Mitja Picej, mag. inž. grad.
