

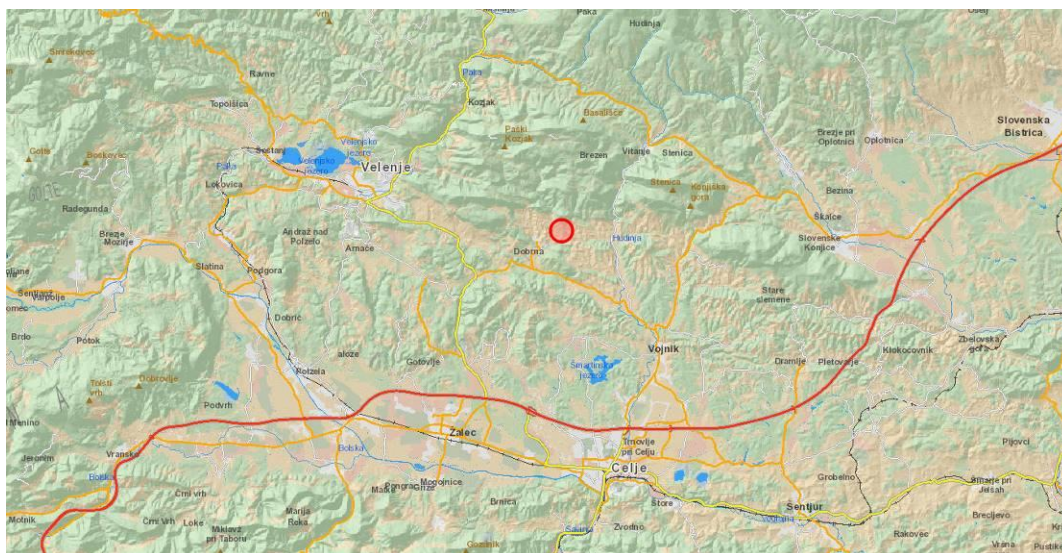
### 3. GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO

#### 3.1 Splošno

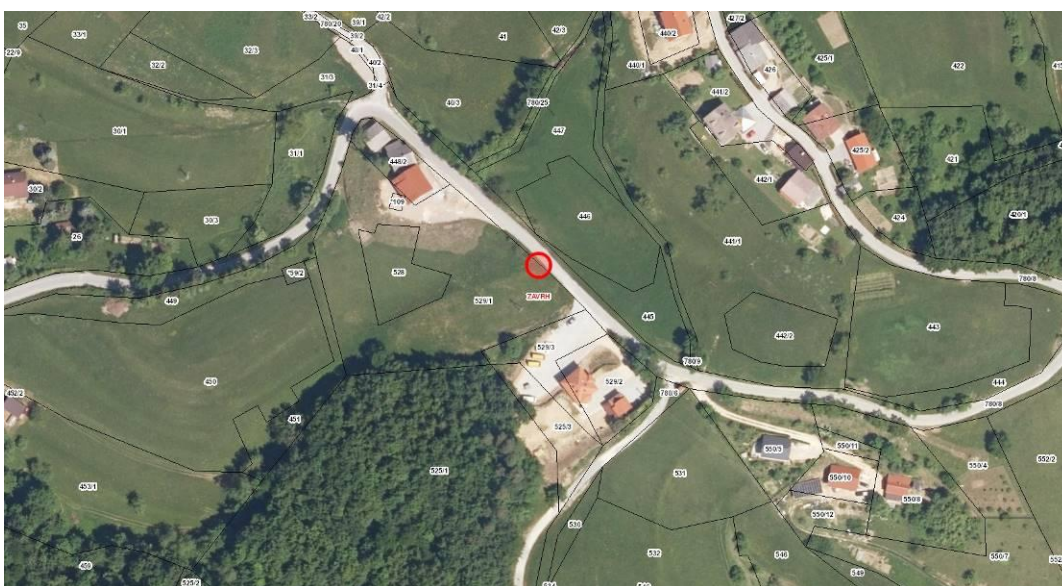
Po naročilu občine Dobrna smo izdelali geološko geomehansko poročilo za izdelavo PZI sanacije plazu za plaz na LC 464 121 Socka-Vrba-Zavrh v Zavrhu pri Martjaku.

Na obravnavanem območju se je po obilnem deževju, predvsem 27. in 28. aprila 2017, aktiviral zemeljski plaz v dolžini cca. 35m. Odlomni rob plazu je na brežini 35m nad cesto, izrivni rob plazu je na brežini 80m pod cesto. Vzrok za aktiviranje plazu so bile po naši oceni hidrodinamične in vzgonske obremenitve pobočja, ko se je talna voda nahajala v zgornjem delu površja. Po splazitvi je plaz prešel v fazo umirjanja, hidrodinamične obremenitve pobočnih zemljin so se zaradi sproščenih poti precejanja talne vode zmanjšale ter se zato po naši oceni plazina nahaja v fazi mejnega ravnovesja.

Plaz se nahaja v gričevnatem območju v K.O. Zavrh, na parcelah št. 780/8, 529/1, 529/3, 445 in 446.



*karta lege plazu in širše okolice*



*foto posnetek z označeno lego plazu*

Na območju plazu je vozišče nekoliko posejeno in delno smerno premaknjeno. Zaradi premikov vozišča so bili na cesti izvedeni začasni ukrepi, tako je asfaltna utrditev mestoma odstranjena, na teh območjih je vozišče v makadamski utrditvi.

V območju plazu je cesta v mešanem profilu, brežina nad in pod cesto je poraščena s travo, na brežinah so posamezna drevesa. Ob desnem robu cestišča je izvedena komunalna kanalizacija.

Odvodnjavanje površinske vode je na začetku evidentiranega območja plazu delno urejeno z muldo ob desnem robu vozišča. Voda iz mulde je speljana do jaška z LTŽ rešetko, ki se nahaja v P5, na območju najnižje točke nivelete obstoječe ceste. Voda iz jaška je speljana na levo brežino preko prepusta  $\phi 40\text{cm}$ , kjer se prosto razliva po brežini. Na območju od obstoječega prepusta do zaključka evidentiranega območja plazu odvodnjavanje površinskih vod ni urejeno. Od območja P7 dalje pa je izveden vtočni jašek, dalje pa je cesta razširjena in ob desnem robu cestišča so položene hudourniške kanalete do obstoječega križišča v vznožju brežine.

Pred začetkom in za zaključkom območja evidentiranega plazu se nahajata stanovanjska objekta, Zavrh nad Dobrno 20A in Zavrh nad Dobrno 20.

Na območju pred stanovanjskim objektom Zavrh nad Dobrno 20A se nahaja večja asfaltirana površina (dovoz in parkirišče). Vode iz tega območja gravitirajo na območje lokalne ceste. Na zaključku tega asfaltiranega območja je na stiku z lokalno cesto urejena mulda, v katero se stekajo vode, iztok iz mulde pa je urejen na levo brežino cestnega nasipa v bližini iztoka prepusta, vode se razlivajo po brežini.



*slika plazovitega območja in poškodb na asfaltni cesti (v nasprotni smeri stacionaže)*

Glede na dane razmere obstaja velika nevarnost, da se ob novem poslabšanju razmer (dolgotrajno deževje,...) območje obstoječega plazu še bolj razširi. Predlagamo, da se čim prej pristopi k sanaciji plazu.

Za potrebe izdelave geološko geomehanskega poročila smo izvedli geomehanski ogled, izdelali terenske in laboratorijske preiskave ter geodetski posnetek terena z izrisom situacije in prečnih profilov.

Na osnovi pridobljenih podatkov smo izdelali stabilnostno analizo obstoječega stanja in določili geomehanske lastnosti materialov.

### **3.2 Terenske in laboratorijske preiskave**

Na celotnem območju plazu smo izvedli pet globokih sondažnih vrtin skupne dolžine 56,5m. Vrtalna dela je izvajalo podjetje Geodrill d.o.o iz Maribora. Vrtano je bilo rotacijsko s strojem GEOSTROJ.

Vrtine so bile locirane v treh prečnih profilih in enem vzdolžnem profilu.

V času vrtanja smo izvedli deset standardnih penetracijskih preizkusov (SPP), merili nivoje talne vode v času vrtanja in tudi po vrtanju.

Pri popisu sondažnih vrtin smo izvedli vizualno klasifikacijo, v koherentnih materialih smo ugotavljali tudi penetrabilnost z ročnim penetrometrom in odvzeli vzorce za laboratorijske preiskave.

Na desetih vzorcih so v Laboratoriju za mehaniko tal in temeljenje Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo določili konsistenčne meje materiala.

Lega vrtin in geomehanski popisi s fotodokumentacijo so razvidni iz grafičnih prilog.

### **3.3 Geološko-geotehnični opis področja**

Trasa ceste Socka-Vrba-Zavrh s kratkim odsekom poteka po aluvialnem nanosu dolinskega dna ob potoku Dobrnica. Proti vzhodu (Zavrhu) cesta s postopnim vzponom prehaja v gričevno vznožje severnega sredogorja Vzhodnih Karavank.

Na obravnavanem odseku cesta na starejši erozijski stopnji prečka staro, obširno labilno površino. Širša okolica lokacije spada v soteške sklade, ki so bili ravno med Zavrhom na zahodu in Socko na vzhodu raziskani po Tellerju. Osnovna slemenitev plasti je vzhod-zahod, vpad pa zaradi tektonske pogojenosti narašča od severa proti jugu.

Glede na površinsko oblikovanost obravnavano labilno območje leži v prelomni coni, potekajoči od severa proti jugu. Na obravnavanem območju poteka trasa ceste v rahlem vzponu proti vzhodu po naravni erozijski stopnji, ki prehaja proti severu praktično brez prehoda v nižje strmo pobočje, proti jugu pa se nadaljuje v širšo erozijsko zajedo, segajočo do dolinskega dna.

Vzhodno in zahodno jo omejujeta na videz stabilna nižja grebena, zato je smer drsenja labilnega pobočja bočno omejena. Površje severno nad cesto je stopnjasto zaobljeno nagubano, nasprotno pa po krajšem položnejšem odseku na južni strani ceste pada proti dolinskemu dnu.

V območju labilne cone zaradi izredne debeline aluvialnih plasti ni golic z razkrito hribino. Površinsko prekrojeni rjavkasti peščeni meljevci pa so razkriti v globjih cestnih usekih vzhodno in zahodno.

Na obravnavani lokaciji ni površinskih tekočih vod ali vidnih stalnih izvirov. Prosta talna voda je bila pri vrtanju ugotovljena v vrtnah V1 in V5, po vrtanju pa se je pojavila v vseh vrtnah .

### 3.4 Sestava tal (povzetek terenskih in laboratorijskih preiskav)

Pri izvedbi vrtanja je bilo izvedenih deset standardnih penetracijskih preizkusov. Preiskave in interpretacija rezultatov so izvedene skladno z zahtevami SIST EN ISO 22476-3:2005/A1:2012. Za uporabljeno vrtno opremo je upoštevan korekcijski koeficient prenosa energije  $k_{60} = 1,05$  ter korekcije zaradi uporabe konice ( $\kappa$ ), dolžine drogova ( $\lambda$ ) in koeficienta napetosti v zemljini, prekonsolidacije in gostote ( $C_N$ ).

Preiskave standardnih penetracijskih preizkusov se izvajajo predvsem v nevezljivih zemljinah za določitev njihove relativne gostote in strižnega kota. V primeru meritev SPP v glinah ali penetrabilnosti v hribini, lahko ti podatki služijo le kot primerjalne vrednosti trdnosti teh materialov. V raziskovalnih vrtnah je bilo opravljenih 10 preizkusov, njihovi rezultati pa so podani na geoloških prečnih profilih, ter popisih vrtin v prilogah št. 7.2 in 7.3.

Konsistenco kohezivnih zemljin lahko ocenimo na osnovi nekorigiranih vrednosti po tabeli:

KOHEZIVNE ZEMLJINE		
izmerjeni N št.ud./30cm	konsistenca	enoosna tlačna trdnost (MPa)
2	židka	0,25
2-4	lahko gnetna	0,25-0,50
4-8	srednje gnetna	0,50-1,00
8-15	težko gnetna	1,00-2,00
15-30	poltrdna	2,00-4,00
>30	trdna	>4,00

Penetrabilnost, oziroma stopnjo preperelosti hribine smo ovrednotili po A. C. Stamatopaulusu in Kotziasu, trdnost hribine pa po klasifikaciji hribin Bieniawskega, ki podajajo naslednje merilo:

0-1 cm (60 udarcev)	zelo nizka penetrabilnost	zelo visoka trdnost
2-4 cm (60 udarcev)	nizka penetrabilnost	visoka trdnost
5-8 cm (60 udarcev)	srednja penetrabilnost	srednja trdnost
9-15 cm (60 udarcev)	visoka penetrabilnost	nizka trdnost
16-30 cm (60 udarcev)	zelo visoka penetrabilnost	zelo nizka trdnost

Laboratorijske preiskave fizikalno mehanskih lastnosti zemljin so bile izvedene na desetih vzorcih, pri katerih so bile določene naravne vlažnosti, konsistenčne meje židkosti in plastičnosti, indeks plastičnosti ter indeks konsistence. Laboratorijske preiskave so izvedli v Laboratoriju za mehaniko tal in temeljenje Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo v Mariboru.

*Relativna vlažnost* ( $w$ ) zemljin je bila določena skladno s standardom SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004 s sušenjem zemljin pri temperaturi 105° C do konstantne teže.

*Konsistenčna meja židkosti* ( $w_L$ ) je bila določena s konusnim penetrometrom (Britanski konus), *meja plastičnosti* ( $w_P$ ) pa z izdelavo svaljkov skladno s SIST-TS

CEN ISO/TS 17892-12:2004. *Indeks plastičnosti* ( $I_P$ ) predstavlja vsebnost vode v zemljini med obema konsistenčnema mejama ( $I_P = W_L - W_P$ ). *Indeks konsistence* ( $I_C$ ) številčno opredeljuje konsistenčno stanje zemljine pri njeni naravni vlažnosti ( $I_C = (W - W_L) / I_P$ ).

Rezultati preiskav:

Vzorec	Globina (m)	W (%)	W <sub>L</sub> (%)	W <sub>P</sub> (%)	I <sub>P</sub> (%)	I <sub>C</sub>	konsistenca
V1	6,4-6,6	34,75	59,98	21,18	38,80	0,650	srednje do težko gn. kon.
V1	9,5-9,7	18,47	43,99	21,49	22,51	1,134	poltrdne konsistence
V1	11,5-11,8	6,15	33,47	17,28	16,19	1,688	trdne konsistence
V2	7,6-7,8	33,84	54,62	21,32	33,30	0,624	srednje gn. konsistence
V2	10,2-10,4	19,74	41,77	22,62	19,12	1,152	poltrdne konsistence
V3	6,5-6,7	27,6	58,5	21,04	37,46	0,825	težko gnetne konsistence
V3	7,4-7,6	23,12	54,16	25,58	28,58	1,086	poltrdne konsistence
V4	6,2-6,5	20,84	44,68	24,23	20,45	1,165	poltrdne konsistence
V5	6,8-7,0	29,18	61,66	21,54	40,12	0,809	težko gnetne konsistence
V5	7,7-7,9	22,16	50,67	24,85	25,82	1,104	poltrdne konsistence

Iz rezultatov sondažnih vrtin izvedenih na brežini pod in nad cesto je razvidno, da brežino sestavlja plast koherentnih materialov - puste, peščene, in mastne glinje rjave barve v srednje do težko gnetnem in poltrdnem konsistenčnem stanju. Podlago sestavlja meljevec sive barve trdne konsistence.

Geomehanski popisi s fotodokumentacijo so razvidni iz grafičnih prilog.

### 3.5 Fizikalno mehanske lastnosti zemljin

Na osnovi podatkov iz izvedenih terenskih preiskav in stabilnostne analize, ki je opisana v tč. 4.0, podajamo fizikalno mehanske lastnosti zemljine in hribine, ki se nahajajo v območju plazu:

- meljevec	$\gamma=23,0 \text{ kN/m}^3$	$c=15 \text{ kPa}$	$\varphi=32^\circ$
- preperina meljevca	$\gamma=21,0 \text{ kN/m}^3$	$c=3 \text{ kPa}$	$\varphi=28^\circ$
- glineni mat. TGK-PT	$\gamma=21,0 \text{ kN/m}^3$	$c=3 \text{ kPa}$	$\varphi=22^\circ$
- glineni mat. SGK	$\gamma=18,0 \text{ kN/m}^3$	$c=0,5 \text{ kPa}$	$\varphi=14^\circ$

Navedene karakteristike zemljin je potrebno upoštevati v statičnih izračunih podporne konstrukcije.

Sestavil:  
Mitja Birsa, univ.dipl.inž.grad.