

**E1****NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI  
PODATKI O ELABORATU****ELABORAT IN ŠTEVILČNA OZNAKA:**

Geološko-geomehansko poročilo, GM-139/2018

**INVESTITOR:**

Občina Šoštanj, Trg svobode 12, 3325 Šoštanj

**OBJEKT:**

Plaz na LC 410 020 nad kmetijo Kotnik v Belih Vodah

**VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN ŠTEVILKA:**

Izvedbeni načrt, IN-139/2018

**ZA GRADNJO:**

Nova gradnja

**IZDELOVALEC ELEBORATA:**

Armin LAMBIZER, dipl. inž. grad. (UN)

**PROJEKTANT:**

BLAN d.o.o., Špeglova ulica 47, 3320 Velenje

**ODGOVORNI PROJEKTANT:**

Dr. Andrej BLAŽIČ, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol., RG-0119

**ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:**

Dr. Andrej BLAŽIČ, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol., RG-0119

**ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:**

GM-139/2018, Velenje, maj 2018

## **S. SPLOŠNI DEL**

## **S.1 KAZALO**

---

**S.1.1 Kazalo vsebina poročila**

S. SPLOŠNI DEL.....	2
S.1 KAZALO .....	3
S.1.1 Kazalo vsebina poročila .....	4
S.1.2 Kazalo slik.....	5
S.1.3 Kazalo tabel.....	5
S.1.4 Kazalo risb .....	5
T. TEHNIČNI DEL.....	6
T.1 SPLOŠNO.....	7
T.2 TERENSKE RAZISKAVE .....	7
T.2.1 Lokacije in število terenskih raziskav .....	7
T.2.2 Dinamični penetrometer (DPSH).....	7
T.3 GEOLOŠKO-GEOGRAFSKI OPISI .....	8
T.3.1 Geološke in hidrogeološke osnove .....	8
T.3.2 Podzemna in meteorna voda .....	9
T.3.3 Geografski in reliefni opis lokacije.....	10
T.3.4 Seizmičnost terena .....	11
T.4 POGOJI ZA PROJEKTIRANJE IN GRADNJO.....	12
T.4.1 Nakloni izkopov in nasipov brežin, kategorije izkopov .....	12
T.5 STABILNOSTNE ANALIZE .....	12
T.5.1 Povratna analiza.....	12
T.6 IZVEDBA PODPORNIH KONSTRUKCIJ.....	13
T.6.1 Globina temeljenja.....	13
T.6.2 Izvedba podporne konstrukcije .....	13
R. RAČUNSKI DEL .....	14
R.1 REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM - Pagani TG 63-10015	
R.1.1 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 1 .....	16
R.1.2 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 2 .....	17
R.1.3 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 3 .....	18
R.1.4 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 4 .....	19
R.1.5 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 5 .....	20
R.1.6 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 6 .....	21
R.2 POV RATNA ANALIZA.....	22

G.RISBE.....	24
--------------	----

**S.1.2 Kazalo slik**

Slika 1: Obravnavana lokacija.....	7
Slika 2: Dinamični penetrometer TG 63-100.....	8
Slika 3: Slika geologije .....	9
Slika 4: Odlomni rob na obravnavanem območju.....	10
Slika 5: Odlomni rob na obravnavanem območju.....	10
Slika 6: Karta projektnih pospeškov tal .....	11
Slika 7: Povratna analiza v P11 .....	23

**S.1.3 Kazalo tabel**

Tabela 1: Tip tal in stratigrafski opis .....	11
---	----

**S.1.4 Kazalo risb**

Risba G.1: Geodetski posnetek z lokacijo meritev

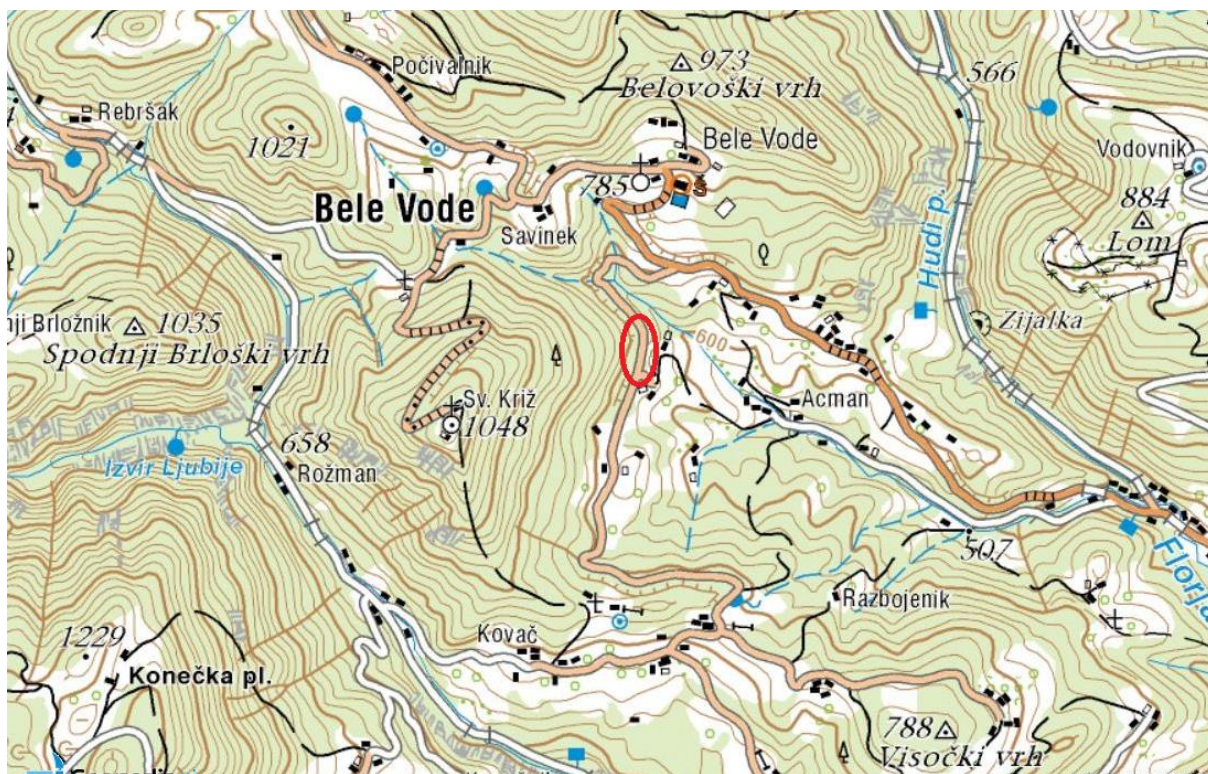
Risba G.2: Prečni in vzdolžni prerezi

## **T. TEHNIČNI DEL**

## T.1 SPLOŠNO

Naročnik geološko-geomehanskega poročila želi pridobiti osnovne informacije o geološko-geomehanskih značilnostih terena ter pogoje za sanacijo plaz.

Osnova za izdelavo tega poročila je podana in predstavljena situacija na obravnavanem območju, terenski ogled območja, izvedene terenske raziskave, geodetski posnetek terena, razpoložljiva geološka literatura ter interpretacija pridobljenih podatkov.



Slika 1: Obravnavana lokacija

## T.2 TERENSKE RAZISKAVE

### T.2.1 Lokacije in število terenskih raziskav

Lokacije terenskih raziskav so bile zasnovane glede na lokacije objektov, konfiguracijo terena ter dostopnost. Skupaj je bilo izvedenih 6 meritev z dinamičnim penetrometrom DPSH. Terenske raziskave so bile izvedene maja 2018.

### T.2.2 Dinamični penetrometer (DPSH)

Geološko sestavo in mehansko-fizikalne lastnosti temeljnih tal glede na odpornost smo ugotavljali z meritvami z dinamičnim penetrometrom Pagani TG 63-100.

Izvedba penetracijskega sondiranja terena nam omogoča pridobiti informacije o odpornostnih karakteristikah materialov ter določitvi slojev glede na odpornost.

Rezultate meritev smo pretvorili na standardni penetracijski preizkus SPT.

Rezultati meritev in interpretacija merjenih rezultatov so prikazani v poglavju R.1.



**Slika 2: Dinamični penetrometer TG 63-100**

## **T.3 GEOLOŠKO-GEOGRAFSKI OPISI**

### **T.3.1 Geološke in hidrogeološke osnove**

#### Širše območje:

Geotektonsko se obravnavano območje nahaja v Južnih Alpah. V Južnih Alpah izdanjajo kamnine slovenskega bazena mezozojske starosti in zgornjetriasne kamnine Julijske karbonatne platforme. Južno od Periadriatskega preloma, v Karnijskih Alpah in Južnih Karavankah, izdanjajo tudi paleozojske kamnine. Največji prelom, ki poteka tukaj je Šoštanjski, ki se razteza na severu v smeri severozahod – jugovzhod.

#### Obravnavano območje:

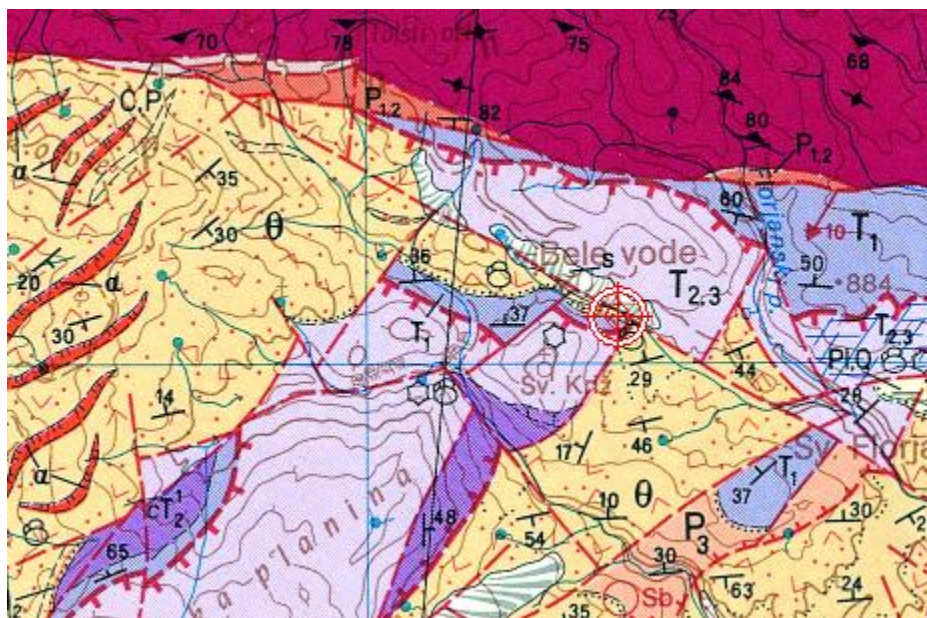
Lokacija leži na tromeji treh različnih kaminskih enot, ki se med seboj stikajo v prelomih. Najstarejši so zgornjepermski sivi apnenci in dolomiti na jugu lokacije. Dolomit je svetlosiv do sivorjavkast in ima značilno luknjičavo strukturo v spodnjem delu, navzgor postaja bolj kompakten in prehaja verjetno v skitijske plasti. Na severu so srednjetroasni masivni in debeloskladoviti apnenci z lečami dolomita. Na zahodu lokacije pa se nahajajo skitski peščenjaki, skrilavci in ploščati apnenci. V spodnjem delu je rdečkast peščenjak in peščeni



skrilavec, ki leži direktno na permotriasnem peščenjaku. Navzgor nastopa rdečkasto rjavkasti, vijoličasti in zelenkasto sivkasti glinasti ter delno peščeni skrilavec. Nad temi plastmi leži zgornji horizont, ki sestoji iz tenkoploščastega apnenca, lapornatega apnenca z manj ali več pogostimi polami trdega laporja ali lapornatega skrilavca. V širši okolici se pojavljajo še oligocenski glinovci z vložki andezitnega tufa. Glinovec je sivkasto zelen, pri preperevanju rumenkasto rjav.

#### Hidrogeološke lastnosti:

V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati gruščje, prode in peske kot dobro prepustne, glinje in melje kot slabo prepustne, medtem, ko tufe, laporje, apnenca, dolomite,... kot praktično neprepustne ali zelo omejeno prepustne kamnine.



Slika 3: Slika geologije

(vir: osnovna geološka karta in tolmač listov Ravne na Koroškem)

### **T.3.2 Podzemna in meteorna voda**

Konkretni podatki o gibanju nivoja podzemnih vod na tem območju nam niso na voljo, ker ni na voljo opazovalnih objektov. Pri izvedbi sondiranja smo zaznali vode pri meritvi DPSH 1 (globina 1,20 m) in DPSH 2 (globina 1,20 m – omočeno). Pri ostalih meritvah nismo zaznali vode.

### T.3.3 Geografski in reliefni opis lokacije

Plaz obsega območje v dolžini cca. 180 m na lokalni cesti za Visočki Vrh nad kmetijo Kotnik v Belih Vodah. Območje je deloma prekrito s travniškim rastlinjem, večinoma z gozdom. Naklon brežin je različen, od blagih naklonov do strmejših brežin.

Opaznih je več razpok in posedkov, ki nakazujejo več odlomnih lomov.



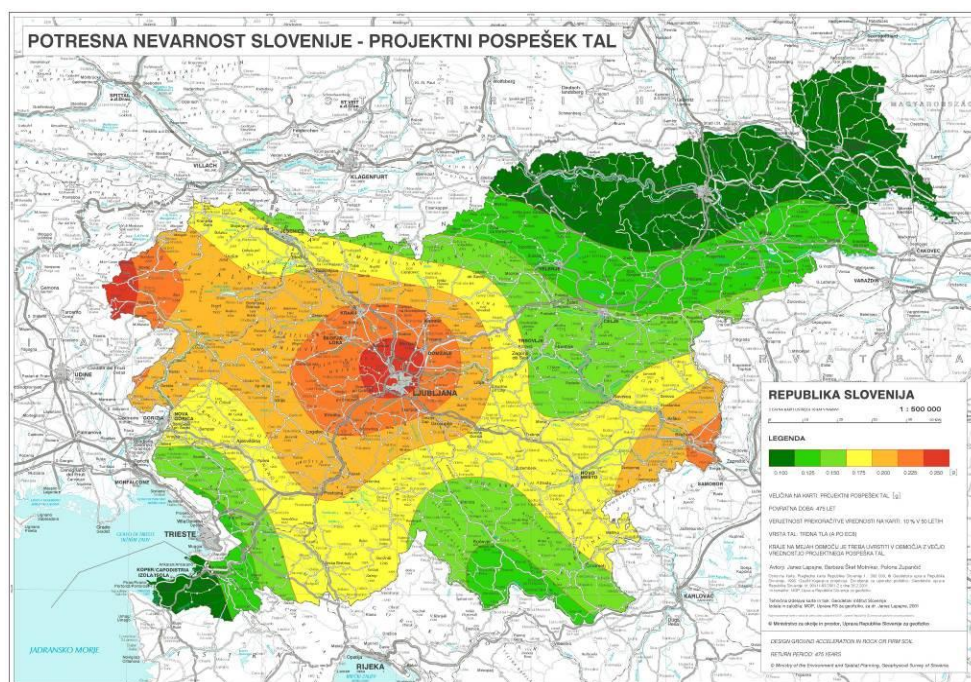
**Slika 4: Odlomni rob na obravnavanem območju**



**Slika 5: Odlomni rob na obravnavanem območju**

## T.3.4 Seizmičnost terena

Obravnavano področje se uvršča v 2. stopnjo seizmične intenzitete po Evrokod 8: Projektiranje potresno odpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek. V tem območju pričakujemo seizmične pospeške do 0.125g za tip tal A. Podatki so povzeti po Karti potresne nevarnosti Slovenije (Agencija RS za okolje, 2002) za povratno dobo potresov 475 let, ki je izdelana v skladu evropskega standarda Eurocode 8 (EC 8).



Slika 6: Karta projektnih pospeškov tal

Tabela 1: Tip tal in stratigrafski opis

Tip tal	Opis stratigrafskega profila
A	Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala.

Na podlagi kategorizacije tal naj se pri projektiranju konstrukcij upošteva projektni seizmični pospešek 0.125g.

## T.4 POGOJI ZA PROJEKTIRANJE IN GRADNJO

### T.4.1 Nakloni izkopov in nasipov brežin, kategorije izkopov

Izkope je mogoče opraviti strojno v zemljini III. kategorije (glineno meljna zemljina, grušč) in zemljini/kamnini V.-IV. kategorije (tuf, mestoma lapor).

Začasne globlje izkope je potrebno v zemljinah izvajati v naklonu največ 1:1, plitve izkope za kanalizacijske cevi (do globine  $\approx 1.5$  m) pa prav tako v naklonu največ 2:1. Izkope je potrebno zaščititi pred erozijskimi procesi, bolj strme izkope je potrebno ustrezno zavarovati s podpornimi ukrepi. Pri izvajanju izkopov v kamninah so lahko nakloni večji, vendar je potrebno kamnino ustrezno očistiti in zavarovati pred erozijskimi procesi.

## T.5 STABILNOSTNE ANALIZE

Stabilnostno analizo smo izvedli v prerezu P11.

### T.5.1 Povratna analiza

Pri povratni analizi je upoštevano:

- geometrija terena,
- geotehnične karakteristike zemljin in nivo talne vode,
- globine posameznih slojev zemljin na podlagi terenskih raziskav.

Karakteristike zemljin in nivo talne vode smo tekom povratne analize prilagajali tako dolgo, da smo dobili drsino v bližini faktorja varnosti  $F=1.0$  in da se je računsko drsina skladala z dejansko drsino.

Za izdelavo povratne analize smo uporabili programsko opremo Slide, kjer je bil uporabljen Mohr-Coulomb-ov kriterij za porušitev materialov ter Bishop in Janbu metoda za izračun drsin.

Pri izračunu v profilu **P11** so pridobljene naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot ( $^{\circ}$ )	Prostor. teža ( $\text{kN/m}^3$ )
Glineno meljna zemljina	2	28	19
Grušč, drobljena podlaga	5	30	21

---

Tuf	100	35	23
-----	-----	----	----

**Rezultati:**

Pri povratni analizi je dosežen faktor varnosti  $F=0.952$ , ki je v bližini faktorja varnosti  $F=1.0$ .

Vhodni podatki in rezultati analize so priloženi v poglavju R.2.

**T.6 IZVEDBA PODPORNIH KONSTRUKCIJ****T.6.1 Globina temeljenja**

Pri globini temeljenja sta merodajna 2 pogoja:

1: Dno temeljev ali kamnitega nasutja (zmrzlinško odporen) je potrebno na območju, kjer je možnost zmrzovanja zemljine pod njimi, izvesti na globini minimalno 80 cm merjeno z nivoja terena, kolikor na tem področju znaša globina zmrzovanja.

2: Dno temeljev oziroma temeljno podlago je potrebno izvesti na takšni globini, da se doseže zadostna nosilnost temeljnih tal in posledično stabilnost objekta, torej na nivoju trdne podlage – tufa.

**T.6.2 Izvedba podporne konstrukcije**

Podporne konstrukcije je potrebno stabilnostno in statično preračunati, ter projektirati skladno s specifikacijami TSC in standardi Evrokod.

Pri projektiranju podpornih konstrukcij je potrebno upoštevati geometrijo terena, geotehnične karakteristike zemljin, globine posameznih slojev zemljin, nivoje talne vode ter ostale podatke iz pričujočega geološko-geomehanskega poročila.

## **R. RAČUNSKI DEL**

**R.1 REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM  
PENETROMETROM - Pagani TG 63-100**

## R.1.1 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 1

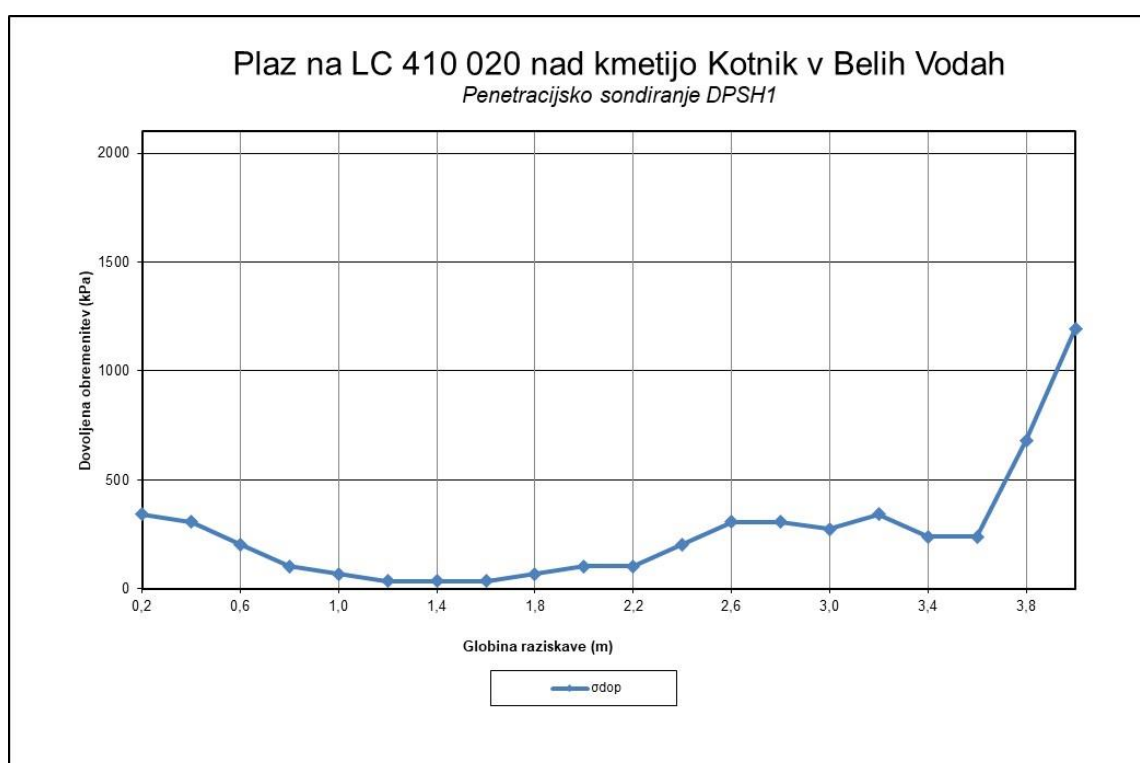
Globina meritve: 4,0 m

### Popis (glede na odpornosti):

do globine 2,6 m – Glineno meljna zemljina

do globine 4,0 m – Grušč, drobljen tuf

od globine > 4,0 m – Tuf



Geološko-geotehnični opis	Glineno meljna zemljina	Grušč, drobljen tuf	Tuf
Sloj (m)	0,2 – 2,6	2,6 – 4,0	> 4,0
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	3	12	60

Talna voda na globini 1,2 m.



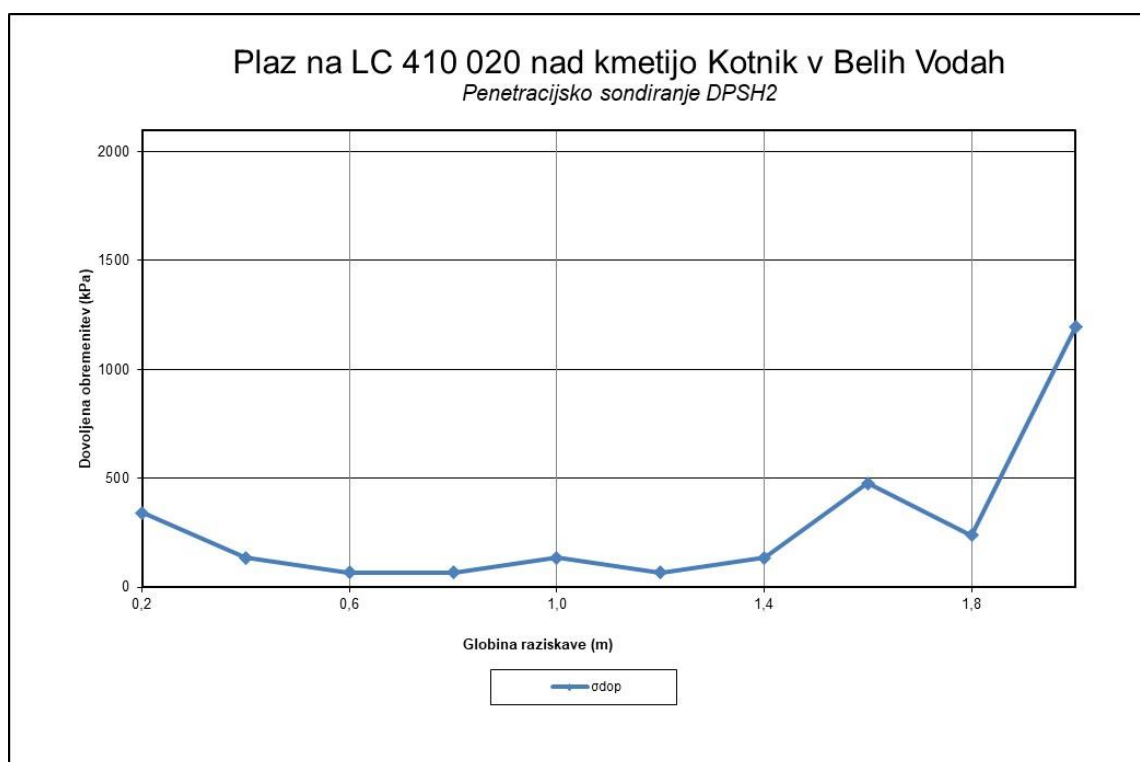
**R.1.2 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 2**

Globina meritve: 2,0 m

**Popis (glede na odpornosti):**

do globine 2,0 m – Glineno meljna zemljina

od globine &gt; 2,0 m – Grušč, drobljen tuf



Geološko-geotehnični opis	Glineno meljna zemljina	Grušč, drobljen tuf
Sloj (m)	0,2 – 2,0	> 2,0
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	4	40

Talna voda na globini 1,2 m.

### R.1.3 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 3

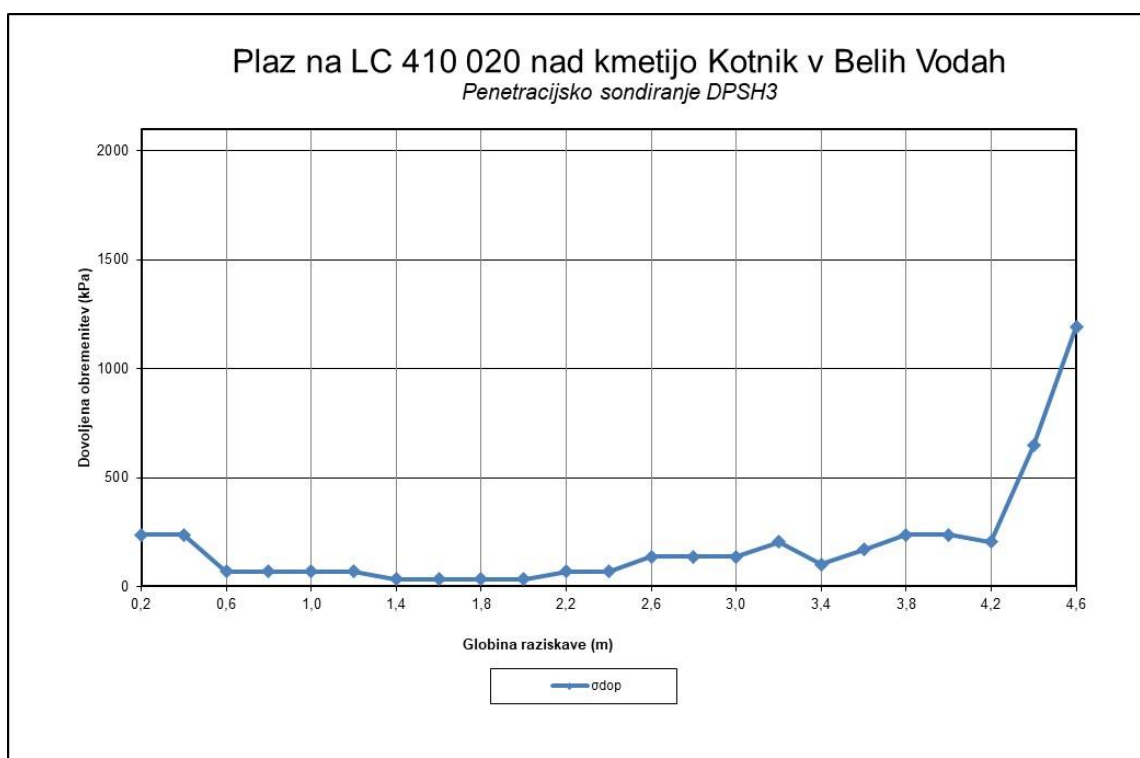
Globina meritve: 4,6 m

#### Popis (glede na odpornosti):

do globine 3,6 m – Glineno meljna zemljina

do globine 4,6 m – Grušč, drobljen tud

od globine > 4,6 m – Tuf



Geološko-geotehnični opis	Glineno meljna zemljina	Grušč, drobljen tuf	Tuf
Sloj (m)	0,2 – 3,6	3,6 – 4,6	> 4,6
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	4	15	60

Talne vode nismo zaznali.

## R.1.4 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 4

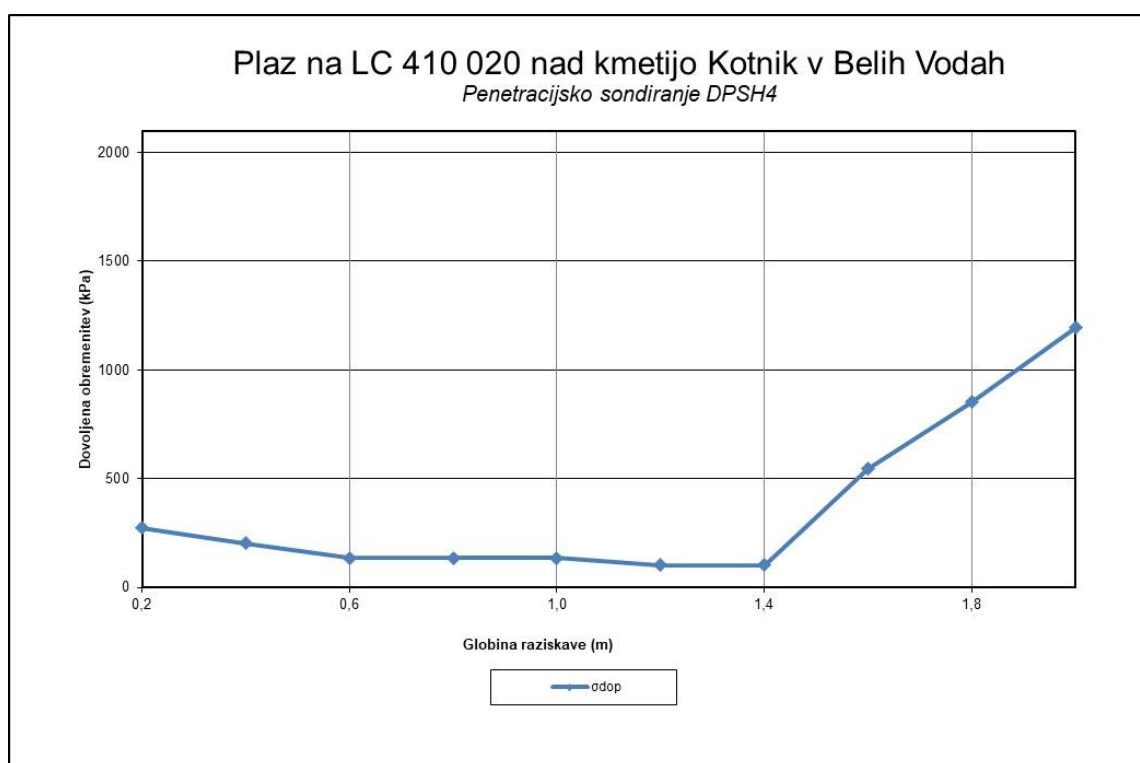
Globina meritve: 2,0 m

### Popis (glede na odpornosti):

do globine 1,4 m – Glineno meljna zemljina

do globine 1,8 m – Grušč, drobljen tuf

od globine > 1,8 m – tuf



Geološko-geotehnični opis	Glineno meljna zemljina	Grušč, drobljen tuf	Tuf
Sloj (m)	0,2 – 1,4	1,4 – 1,8	> 1,8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	5	24	60

Talne vode nismo zaznali.

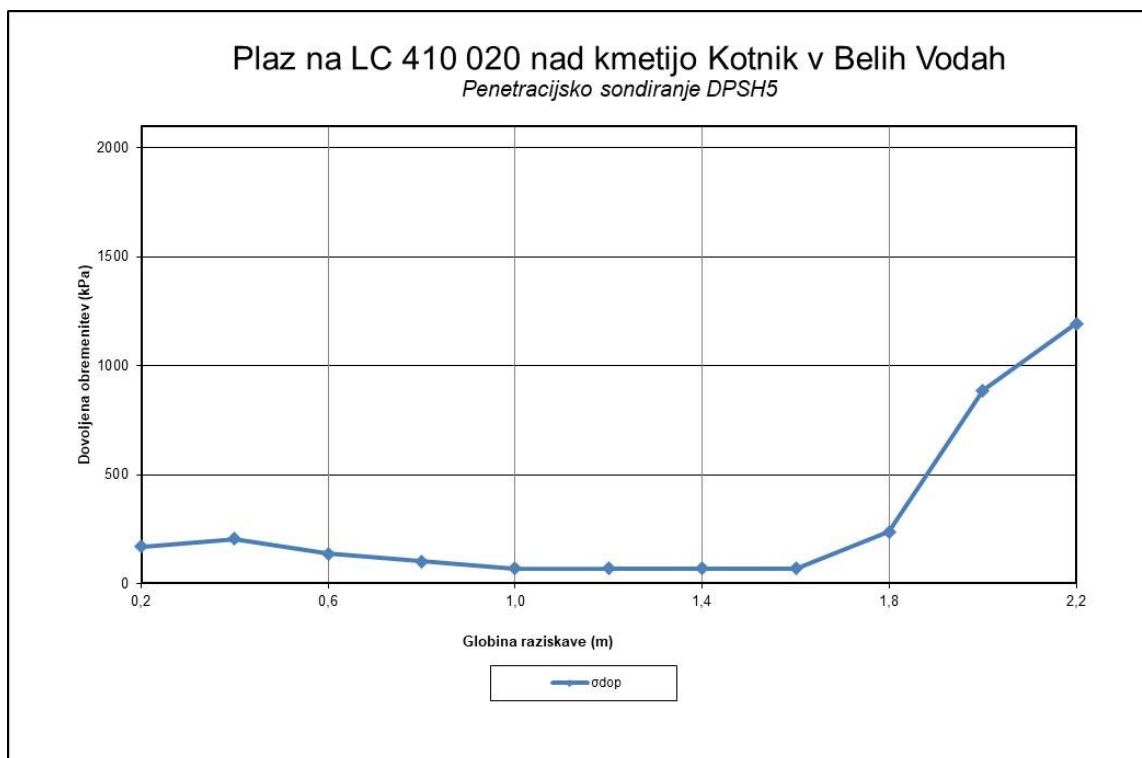
## R.1.5 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 5

Globina meritve: 2,2 m

### Popis (glede na odpornosti):

do globine 2,2 m – Glineno meljna zemljina

od globine > 2,2 m – Grušč, drobljen tuf



Geološko-geotehnični opis	Glineno meljna zemljina	Grušč, drobljen tuf
Sloj (m)	0,2 – 2,2	> 2,2
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	5	40

Talne vode nismo zaznali.

**R.1.6 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 6**

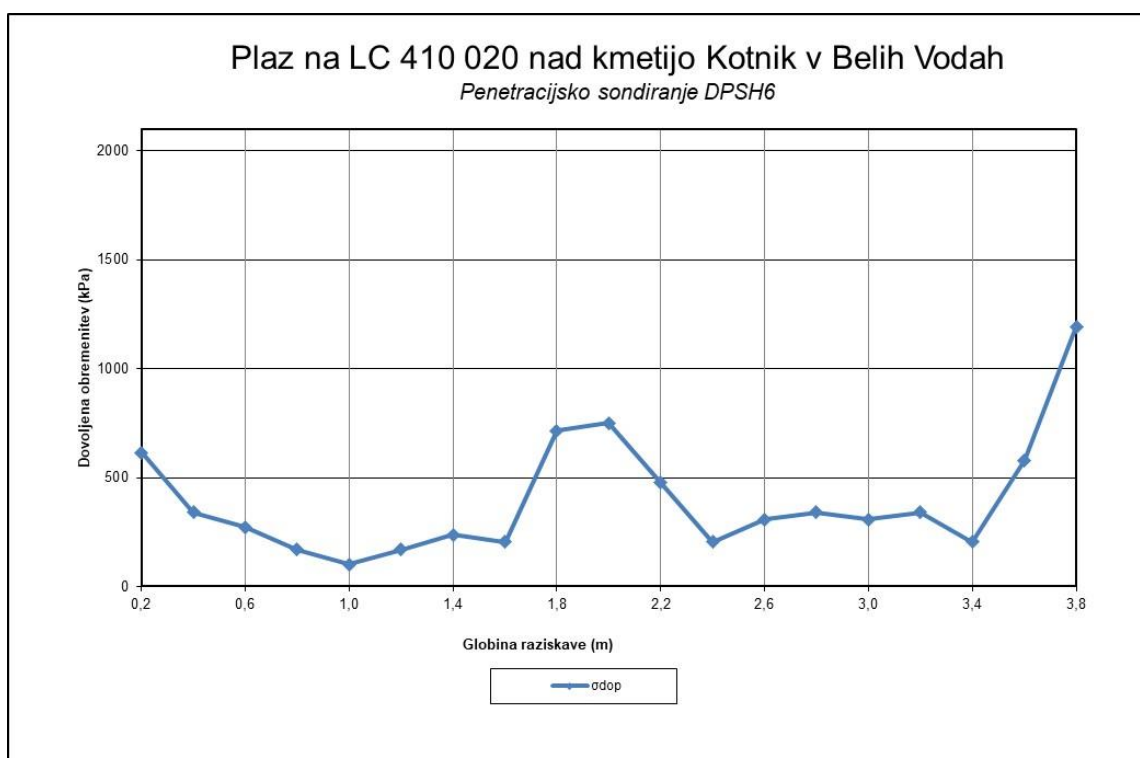
Globina meritve: 3,8 m

**Popis (glede na odpornosti):**

do globine 1,8 m – Glineno meljna zemljina

do globine 3,8 m – Grušč, drobljen tuf

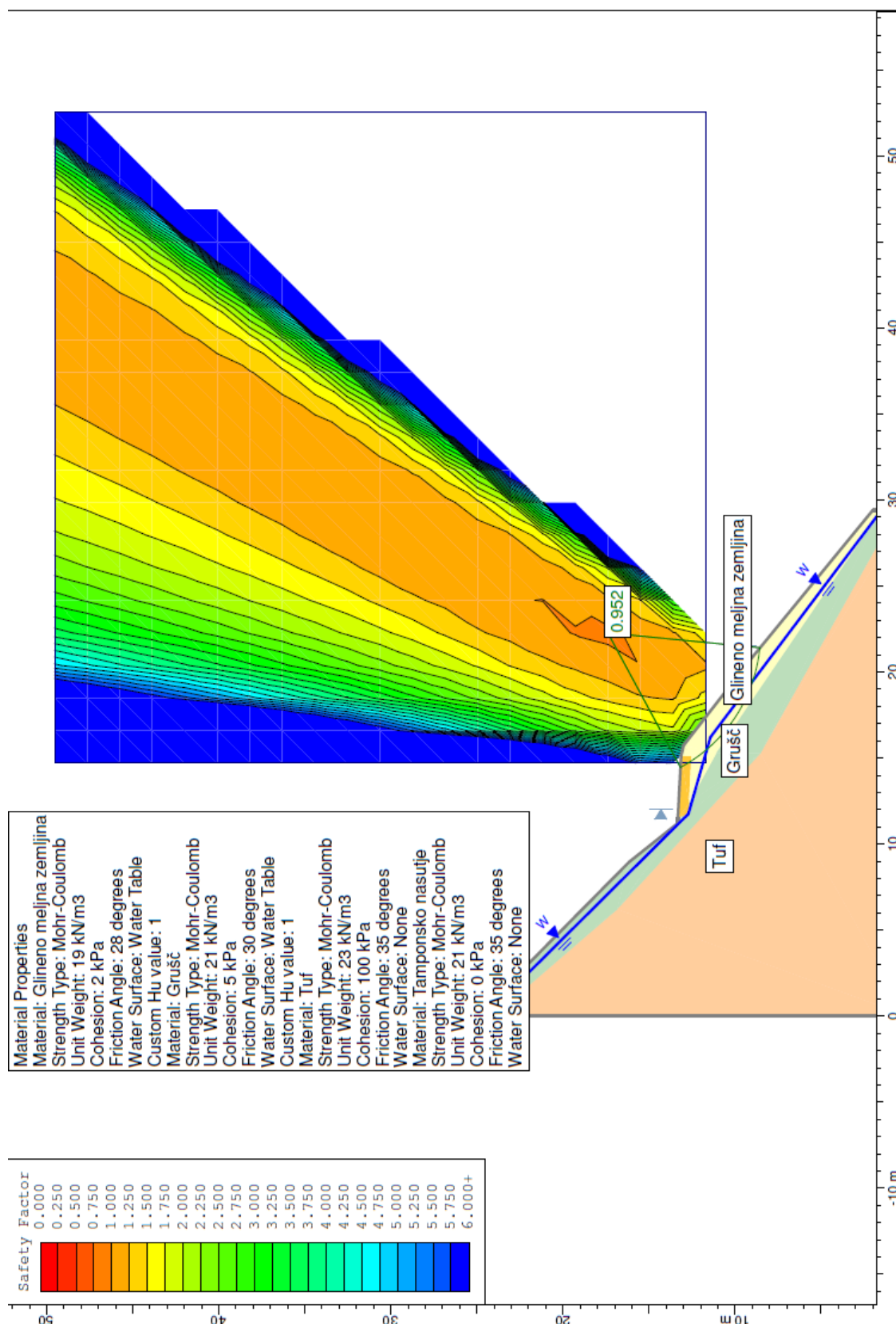
od globine &gt; 3,8 m – Tuf



Geološko-geotehnični opis	Glineno meljna zemljina	Grušč, drobljen tuf	Tuf
Sloj (m)	0,2 – 1,8	1,8 – 3,8	> 3,8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	8	12	60

Talna voda na globini 1,2 m.

## **R.2 POVRATNA ANALIZA**



Slika 7: Povratna analiza v P11

## **G.RISBE**