

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

Geološko – geomehansko poročilo, GM - 187/2023

INVESTITOR:

Anja Novak Jamšek, Mestnje 86, 3241 Podplat

OBJEKT:

Poslovno-stanovanjski objekt

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJEDGD – projektna dokumentacija za pridobitev mnenj iz gradbenega
dovoljenja

PZI – projektna dokumentacija za izdelavo gradnje

ZA GRADNJO:

Novogradnja

ŠTEVILKA PARCELE in KATASTRSKA OBČINA:

Parc. št. 447/4, k.o. Pijovci (1185)

IZDELOVALEC ELABORATA:**BLAN d.o.o.**
Storitve v gradbeništvu in rudarstvu

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

POOBlašČENI INŽENIR

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

dr. ANDREJ BLAŽIČ
univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.
IZS RG0119**ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:**

GM – 187/2023, Velenje, oktober 2023

S. SPLOŠNI DEL

S.1 KAZALO VSEBINE POROČILA

S.	SPLOŠNI DEL	1
S.1	KAZALO VSEBINE POROČILA.....	2
S.2	KAZALO SLIK	3
S.3	KAZALO RISB	3
T.	TEHNIČNI DEL.....	4
T.1.	SPLOŠNO	5
T.2.	GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE.....	6
T.3.	PODZEMNA IN METEORNA VODA	7
T.4.	SEIZMIČNOST TERENA.....	8
T.5.	EROZIVNOST OBMOČJA.....	9
T.6.	RELIEFNE ZNAČILNOSTI.....	10
T.7.	TERENSKE RAZISKAVE.....	10
T.7.1.	Dinamično penetracijsko sondiranje.....	10
T.7.2.	Interpretacija SPT meritev	11
T.8.	ANALIZA STABILNOSTI	12
T.8.1.	Osnovni model.....	12
T.9.	OPIS POGOJEV ZA GRADNJO.....	13
T.9.1.	Pogoji za izvajanje zemeljskih del.....	13
T.9.2.	Karakteristike zemeljskih slojev.....	14
T.9.3.	Smernice za temeljenje	15
T.10.	OPOZORILA	16
R.	RAČUNSKI DEL	17
R.1	REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM – Pagani TG 63-100	18
R.1.1	Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 1.....	19

R.1.2	Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 2.....	20
R.2	REZULTATI ANALIZE STABILNOSTI	21
G.	RISBE	23

S.2 KAZALO SLIK

Slika 1: Lokacija parcele.....	5
Slika 2: Geološka karta območja.....	7
Slika 3: Karta projektnih pospeškov tal.....	8
Slika 4: Opozorilna karta erozije za Republiko Slovenijo z lokacijo območja obravnave	9
Slika 5: Dinamični penetrometer TG 63-100.....	10

S.3 KAZALO RISB

Risba G.1. Ortofoto posnetek z lokacijo meritev	
Risba G.2. Geotehnični profil PR.1	

T. TEHNIČNI DEL

T.1.SPLOŠNO

Naročnik geološkega poročila želi na parceli s parcelno številko 447/4, k.o. Pijovci (1185) v občini Šmarje pri Jelšah, pridobiti informacije za lokacijsko preveritev za novogradnjo poslovno-stanovanjskega objekta. Osnova za izdelavo tega poročila je terenska prospekcija, predhodne raziskave na obravnavanem območju in terenske meritve ter interpretacija pridobljenih podatkov.



Slika 1: Lokacija parcele

T.2.GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE

Širše območje:

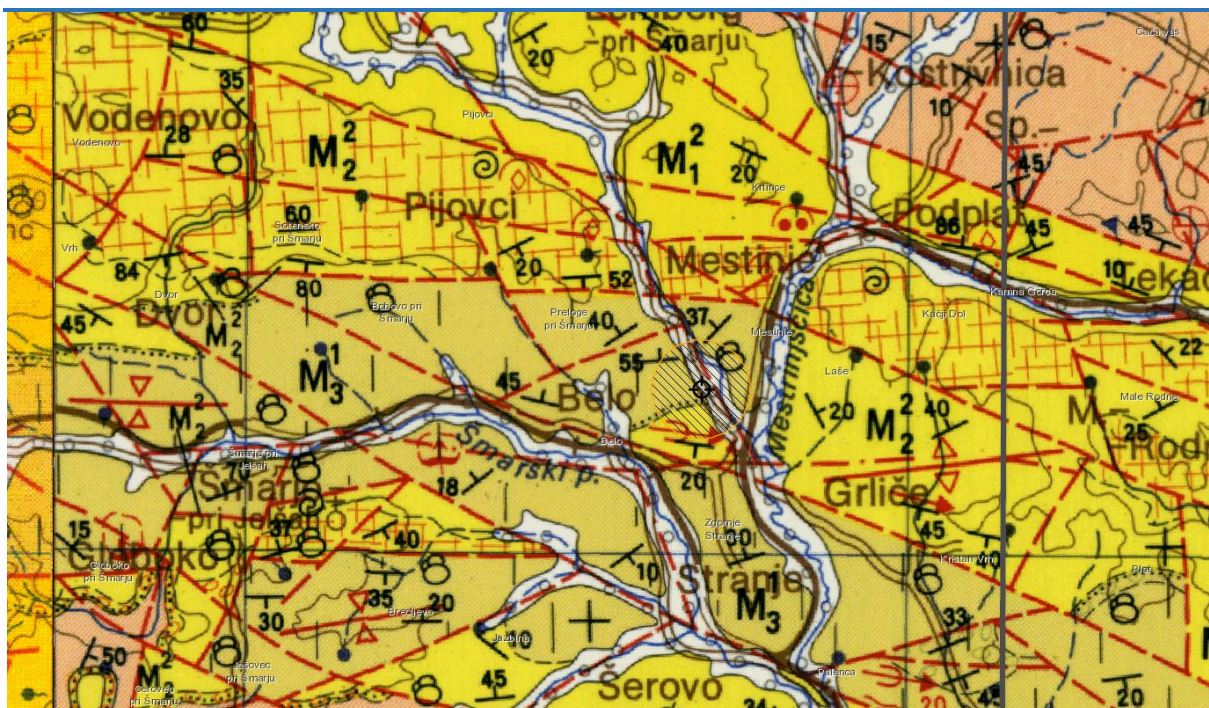
Širše obravnavano območje pripada geotektonski enoti imenovani Posavskim gubam, ki je značilno nagubano. Od severa proti jugu imamo več antiklinalnih in sinklinalnih struktur. Osi gub imajo večinoma smer vzhod-zahod. Proti vzhodu se antiklinale ožijo, sinklinale pa širijo. Celotno raziskano ozemlje je razsekano s številnimi prelomi v posamezne manjše grude. Okolica Rogaške Slatine je sestavljena iz permskih, triasnih, terciarnih in kvartarnih sedimentov. Prevladujejo terciarni sedimenti. Vodonosni horizont predstavlja andezitni tuf, ki ga prekrivajo zgornjeoligocenske in spodnje miocenske kamnine. Prelomi imajo pomembno vlogo pri nastanku termalnih izvirov. Čez širše območje Rogaške Slatine potekajo Labotski, Donački in Šoštanjski prelom. Razen teh prelomov so znani številni manjši prečni prelomi in zdrobljene cone. Ožje obravnavano ozemlje je uvrščeno v podrejeno enoto Celjske sinklinale, ki je sestavljena iz tortonijskih in sarmatijskih kamnin. Meja proti drugim strukturnim enotam je tektonska. Proti vzhodu se sinklinalna zgradba zoži ob prelomu in postopoma izklini.

Obravnavano območje:

Na obravnavanem območju se nahajajo aluvialni sedimenti.

Hidrogeološke lastnosti:

V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati prode, peske,... kot dobro prepustne, gline in melje kot slabo prepustne, medtem ko je prepustnost kamnin (peščenjaki, laporji, tufi, apnenci, dolomiti,...) bolj kompleksna, saj je odvisna od same strukture in sestave kamnin.



*Slika 2: Geološka karta območja
Vir: Osnovna geološka karta lista Rogatec*

T.3. PODZEMNA IN METEORNA VODA

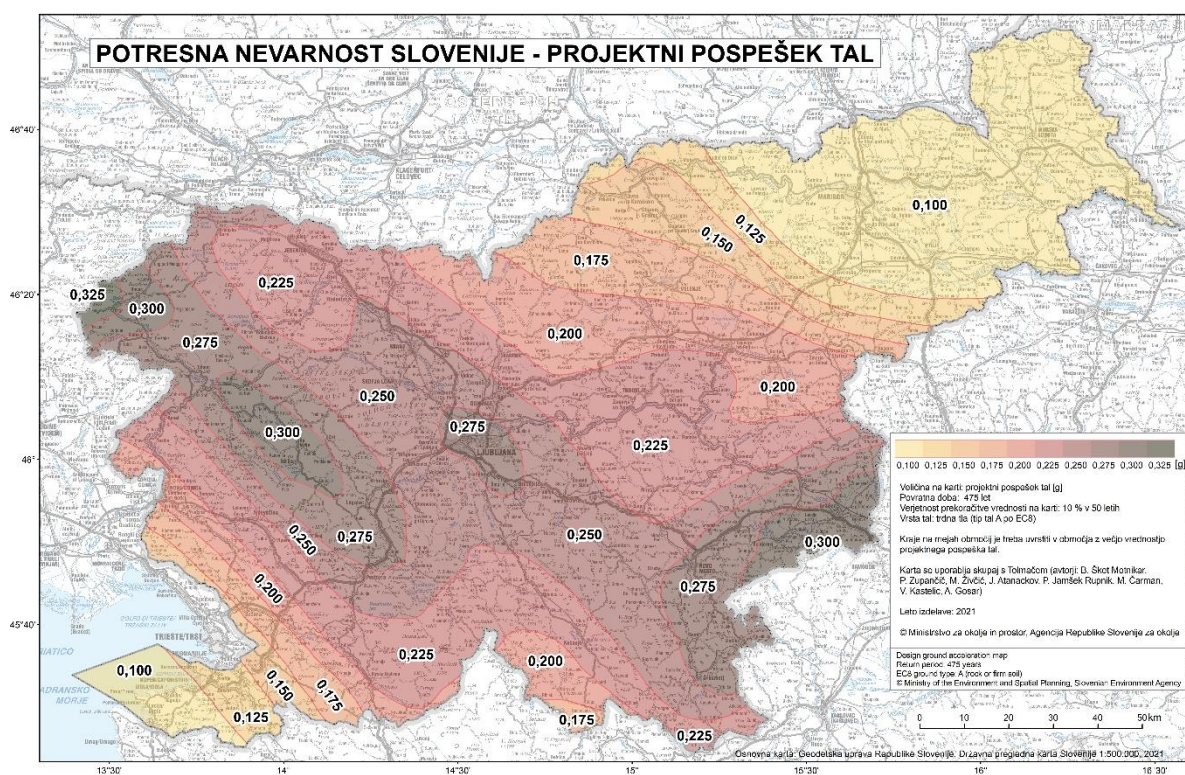
Konkretni podatki o gibanju nivoja podzemnih vod na tem območju nam niso na voljo, ker ni na voljo opazovalnih objektov. Pri izvedbi enega sondiranja smo zaznali podzemne vode.

Glede na lego terena je zagotovljen odtok meteornih vod, podzemne vode pa v motečih količinah ni za pričakovati. Glede na relief in sestavo temeljnih tal je zagotovljen odtok padavinskih vod, zaledno podzemno vodo pa je potrebno drenirati na nivoju temeljnih tal objekta.

Meteorne vode se naj se odvajajo preko zadrževalnika v bližnji vodotok.

T.4.SEIZMIČNOST TERENA

Obravnavano področje se uvršča v 5. 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 0.200g za tip tal A. Podatki so povzeti po karti potresne nevarnosti Slovenije (Agencija RS za okolje, 2021) za povratno dobo potresov 475 let, ki je izdelana v skladu evropskega standarda Eurocode 8 (EC 8).



*Slika 3: Karta projektnih pospeškov tal
Vir: Agencija RS za okolje*

Tip tal	Opis stratigrafskega profila
B	Zelo gost pesek, prod ali zelo toga glina, debelina vsaj nekaj deset metrov, pri katerih mehanske značilnosti z globino postopoma naraščajo

Na podlagi kategorizacije tal naj se pri projektiranju upošteva projektni seizmični pospešek 0.200g.

T.5.EROZIVNOST OBMOČJA

Na podlagi pridobljenih podatkov opozorilne karte za Republiko Slovenijo je bilo ugotovljeno, da obravnavano območje spada v območje zahtevnih erozijskih ukrepov. Na spodnji sliki je označena lokacija obravnavanega območja na opozorilni karti erozije.



Slika 4: Opozorilna karta erozije za Republiko Slovenijo z lokacijo območja obravnave

Na podlagi prospekcije terena, izdelanih raziskav in prerezih lahko podamo naslednje ugotovitve.

- Na obravnavani trasi se v preperinski plasti nahajajo glineno meljna zemljina in glinast prod.
- Teren na obravnavanem območju je nagnjen pod kotom približno 5°. Glede na geometrijske in geotehnične značilnosti območja, kjer bo objekt lociran, lahko zaključimo, da je obravnavano območje stabilno.
- Pri izvajanju temeljenja, začasnih in trajnih izkopov se je potrebno držati smernic navedenih v tem geološkem poročilu.

T.6. RELIEFNE ZNAČILNOSTI

Parcela se nahaja v občini Šmarje pri Jelšah, v kraju Mestinje. Območje je rahlo nagnjeno proti vzhodu.

Pod površino in plastjo humusne preperine se nahajajo preperinske plasti glineno meljne zemljine in glinastega proda.

T.7. TERENSKA RAZISKAVE

T.7.1. Dinamično penetracijsko sondiranje

Geološko sestavo in mehanske lastnosti tal smo ugotavljali s sondažnimi izkopi ter z meritvami deformacijskega modula E_{vd} v sondažnih izkopih. Izvedene so bile dinamične penetracije do peščenega proda gostega stanja. Na raščenem terenu smo v vsakem izkopu izvedli meritev modula E_{vd} s krožno ploščo. Penetracije so bile izvedene s Paganijem TG 63 – 100. Rezultate meritev in interpretacijo smo pretvorili na standardni penetracijski preizkus SPT



Slika 5: Dinamični penetrometer TG 63-100

T.7.2. Interpretacija SPT meritev

Strižne karakteristike so določene po Skempton-u – nekoherentne zemljine:

- Skempton:

$$N_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda \cdot C_N$$

$$(N_1)_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda$$

$$D_r^2 = (N_1)_{60} / 60$$

Kjer so:

N – število udarcev

k_{60} – količnik prenosa energije (SPT 1.22)

κ – korekcijski faktor pri uporabi konice (1.00)

λ – korekcija zaradi dolžine drogova (do 4 m 0.75, do 6 m 0.85, do 10 m 0.95, nad 10 m 1.00)

C_N – korekcija zaradi efektivnega tlaka (odvisna od globine)

N_{60} – število udarcev, korigirano na 60% teoretične energije

$(N_1)_{60}$ – število udarcev, korigirano na 60% teoretične energije in na efektivni vertikalni tlak $\sigma'_v = 100$ kPa

D_r – relativna gostota

KOHERENTNE ZEMLJINE (gline, melji,...)			
N	Konsistenčno stanje	q_u (kPa)	Modul stisljivosti M_v (kPa)
2	židko	25	500
2 - 4	lahko gnetno	25 - 50	500 - 2000
4 - 8	srednje gnetno	50 - 100	2000 - 5000
8 - 15	težko gnetno	100 - 200	5000 - 10000
15 - 30	poltrdno	200 - 400	10000 - 20000
> 30	trdno	> 400	> 20000

NEKOHERENTNE ZEMLJINE (peski, prodi,...)				
N	Gostotno stanje	ϕ (°)	Modul stisljivosti M_v (kPa)	Modul stisljivosti M_v (kPa)
			drobni in srednji pesek	debeli peski in prodi, gramoz
< 4	zelo rahlo	< 28		
4 - 10	rahlo	28 - 30	< 7500	< 15000
10 - 30	srednje gosto	30 - 36	7500 - 15000	15000 - 40000
30 - 50	gosto	36 - 41	15000 - 30000	40000 - 65000
> 50	zelo gosto	41 - 44	> 30000	> 65000

T.8. ANALIZA STABILNOSTI

Za izdelavo analize stabilnosti je bil uporabljen Mohr – Coulumb – ov kriterij za porušitev materialov ter Bishop – ova in Janbu – jeva metoda za izračun drsin.

T.8.1. Osnovni model

Izračun stabilnosti smo obdelali na profilu PR.1. Za izračun stabilnosti so bili uporabljeni podatki pridobljeni iz:

- Geotehničnih meritev,
- Geodetskega posnetka terena, ter
- Upoštevanje varnostnega faktorja 1.25 (EC – 7)

Pri empiričnem določanju geomehanskih karakteristik posameznih slojev je vzeto povprečje vseh meritev dinamične penetracije, ki so bile izvedene na obravnavani parceli.

Pri izračunu je tako upoštevano (projektni pristop 3):

Glineno meljna zemljina:

$c = 5.0 \text{ kPa}$	z upoštevanjem	$F_c = 1.25$	$c' = 4.0 \text{ kPa}$
$\varphi = 20.0^\circ$	z upoštevanjem	$F_\varphi = 1.25$	$\varphi' = 16.0^\circ$

Glinast prod:

$c = 1.0 \text{ kPa}$	z upoštevanjem	$F_c = 1.25$	$c' = 0.8 \text{ kPa}$
$\varphi = 33.0^\circ$	z upoštevanjem	$F_\varphi = 1.25$	$\varphi' = 26.4^\circ$

Lapor:

$c = 100.0 \text{ kPa}$	z upoštevanjem	$F_c = 1.25$	$c' = 80.0 \text{ kPa}$
$\varphi = 35.0^\circ$	z upoštevanjem	$F_\varphi = 1.25$	$\varphi' = 28.0^\circ$

Obtežba objekta:

$P = 30.0 \text{ kPa}$	z upoštevanjem	$F_g = 1.35$	$P' = 40.5 \text{ kPa}$
------------------------	----------------	--------------	-------------------------

Pri preverjanju stabilnosti so upoštevane geotehnične lastnosti materialov in geometrija terena, kot dodatno plast obremenitve smo dodali nivo vode, ki ga lahko pričakujemo pri obilnem in dolgotrajnem deževju ter obremenitev, ki jo predstavlja bodoči objekt.

Profil PR.1 ki je bil predmet analize je stabilen. Dosežen je faktor varnosti 3.090, dosega minimalne predpisane vrednosti $F_{S_{min}} = 1.00$.

Analiza stabilnosti	
Obtežni primer	Faktor varnosti
Geometrija, nivo vode, zunanja obremenitev	$F_{S_{min}} = 1.00$
Profil PR.1	$F_s = 3.090$

Dosežen faktor varnosti analize stabilnosti dosega zadostne vrednosti.

T.9. OPIS POGOJEV ZA GRADNJO

T.9.1. Pogoji za izvajanje zemeljskih del

Pri izvajanju zemeljskih del oteženega dela ni za pričakovati. Izkope je mogoče opraviti strojno. Izkopi se bodo izvajali glineno meljni zemljini in v glinastem produ III. kategorije izkopa. Globlji izkopi pa lahko preidejo v matično podlago: lapor VI. in V. kategorije izkopa.

Izdelava izkopov:

Pri izvajanju izkopov je potrebno začasne in plitve izkope (do 1.0 m) izvesti z naklonom 1:1.5 oz. 34° in jih zaščititi pred erozijskimi procesi, v nasprotnem primeru je potrebno globlje in bolj strme izkope ustrezno zavarovati s podpornimi ukrepi, oz. preračunati stabilnost le teh. Pri izvajanju izkopov v kamninah so lahko nakloni večji, vendar je potrebno kamnino ustrezno očistiti in zavarovati pred erozijskimi procesi.

Glineno meljna zemljina:

To je svetlo rjava do siv melj ter glinen melj. Pričakovana kategorija izkopa: III. (vezljiva in nevezljiva zrnata zemljina).

Glinast prod:

To so večji in manjši kosi produ z vezivom. Pričakovana kategorija izkopa: III. (vezljiva in nevezljiva zrnata zemljina).

Lapor:

Je sedimentna kamnina sive barve, ki je nastala s sprijemanjem zrn gline, apnenca ali dolomita. Pričakovana kategorija izkopa : III. (vezljiva in nevezljiva zrnata zemljina).

T.9.2. Karakteristike zemeljskih slojev

Pri projektiranju naj se upošteva karakteristike zemeljskih slojev podane v spodnji tabeli. Karakteristike zemeljskih materialov so vrednotene po Gibbs-u iz meritev SPT ali pa so izkustveno ocenjene.

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostorni. teža (kN/m ³)
Peščeno glinena zemljina	5	20 – 21	19
Glinast prod	0	36	21
Lapor	50	41	23

* Vrednosti so pridobljene iz SPT. Strižni kot definiran iz SPT – meritev, izkustveno smo dodali še kohezijo materiala.

T.9.3. Smernice za temeljenje

Globina temeljenja

Pri globini temeljenja sta merodajna 2 pogoja:

1: Dno temeljev je potrebno na območju, kjer je možnost zmrzovanja zemljine pod njimi, izvesti na globini minimalno 80 cm, merjeno z nivoja terena, kolikor na tem območju znaša globina zmrzovanja.

2: Dno temeljev je potrebno izvesti na takšni globini, da se doseže zadostna nosilnost temeljnih tal in posledično stabilnost objekta.

Izvedba temeljenja

Temeljenje naj se izvede na temeljni plošči. V primeru, če se izkop izvrši do kompaktne podlage, naj se teren pripravi samo s podložnim betonom. V drugem primeru naj podlaga pripravi s tamponskim nasutjem debeline 0.6 m, ki se izvaja v plasteh 0.2 – 0.3 m in vsako plast sprti utrjuje, vse do nivoja temeljev oz. temeljne plošče. Na planumu nasutja je za temeljenje potrebno doseči $E_{vd} \geq 40$ MPa.

Izvedba temeljev oz. temeljne plošče naj bo takšna, da ne bo obstajala možnost izpiranja tampona z meteorno ali zaledno vodo (ustreznim dreniranje vse do globine dna tamponskega nasutja). Na vkopanih delih objekta (v primeru kleti) je potrebno do nivoja terena izvesti AB oz. ojačano steno.

Informativni izračun nosilnosti

Za temeljenje na temeljni plošči (10.00 m × 10.00 m × 0.3 m) je izveden izračun nosilnosti pod plitvimi temelji za drenirano ter nepotopljeno stanje, kjer je projektna odpornost tal:

R/A' = 296.12 kPa

Podatki:		Rezultati:	
Strižni kot (ϕ') [°]	20.00	Projektni Strižni kot (ϕ',d) [°]	20.00
kohezija (c') [kPa]	5.00	Projektna vrednost kohezije kohezija (c',d) [kPa]	5.00
prostorninska teža (γ) [kN/m ³]	19.00	Teža tal ob temeljenju ($q=\gamma \cdot D$) [kPa]	5.70
Širina temelja (B) [m]	10.00	Koeficient N_q	6.40
Dolžina temeljna (L) [m]	10.00	Koeficient b_q	1.00
Globina temeljenja (D) [m]	0.30	Koeficient S_q	1.34
Nagnjenost temeljne ploskve (α) [°]	0.00	Koeficient i_q	1.00
Vertikalna sila (V) [kN]	4050.00	Koeficient N_c	14.83
Ekscentričnost v smeri B: (eB) [m]	0.00	<B/6 Koeficient b_c	1.00
Ekscentričnost v smeri L: (eL) [m]	0.00	<L/6 Koeficient S_c	1.41
		Koeficient i_c	1.00
Faktor varnosti $\gamma_{c'}$	1.00		
Faktor varnosti $\gamma_{\phi'}$	1.00	Koeficient N_{γ}	3.93
Faktor varnosti γ_{γ}	1.00	Koeficient b_{γ}	1.00
Faktor varnosti $\gamma_{R,\gamma}$	1.40	Koeficient S_{γ}	0.70
		Koeficient i_{γ}	1.00
Horizontalna sila (H) [kN]	0.00		
Širina cent. obrem. tem B' [m]	10.00	Naklon delovanja sile H	0.00
Dolžina cent obrem. tem. L' [m]	10.00	m_B	1.50
Ploščina $A'=B' \times L'$ [m ²]	100.00	m_L	1.50
		m_{θ}	1.50
		R/A' oz. σ_d [kPa]	296.12

T.10. OPOZORILA

Drugačne razmere pri izvedbi gradbenih izkopov, ki opisu v tem poročilu ne bi bile podobne je potrebno ponovno pregledati, ugotoviti stanje in nosilnost temeljnih tal v delu, kjer jih predstavlja drugačen material od prognoziranega ter urediti način temeljenja in ustrezno poglobiti temelje ali pa nadomestiti material s primernejšim.

V primeru globljih in nenosilnih con pa je potreben ponoven ogled in odločitev o pripravi temeljnih tal oz. o preračunu armature temeljev.

R. RAČUNSKI DEL

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

R.1.1 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 1

Meritev: DPSH 1

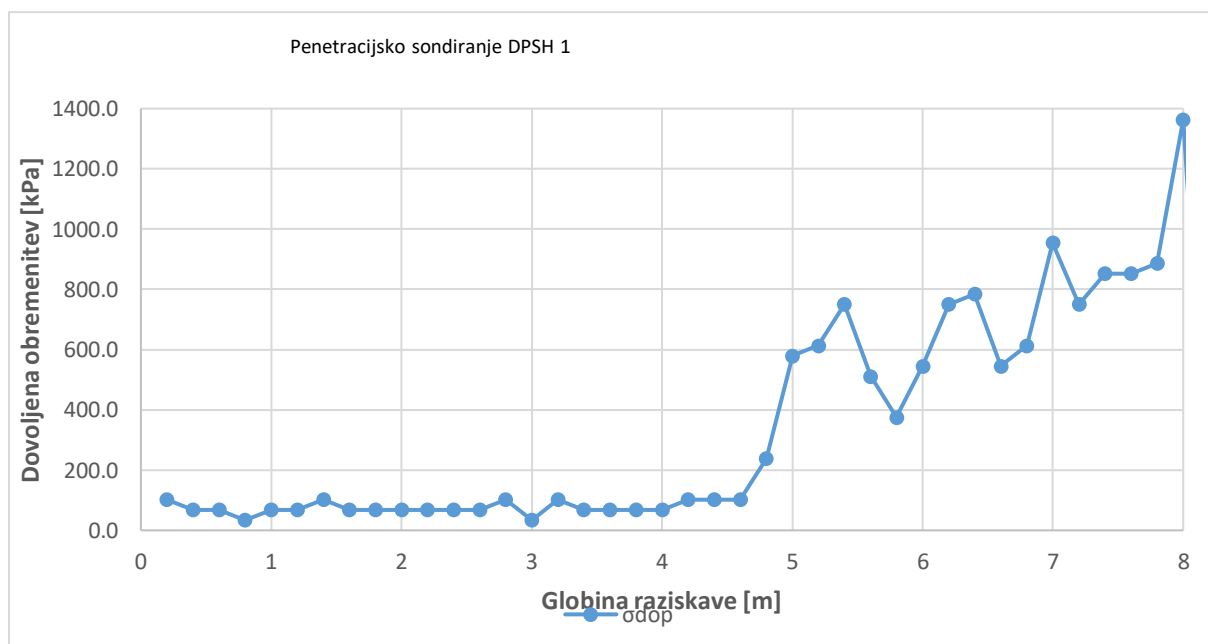
Globina meritve: 8.0 m

Popis:

do globine 4.8 m glineno meljna zemljina

od globine 4.8 m do 7.8 m glinast prod

od globine > 7.8 m lapor



Geološko-geotehnični opis	Glineno meljna zemljina	Glinast prod	Lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	clSi	clGr	/
Sloj (m)	0.0 – 4.8	4.8 – 7.8	>7.8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	3.6	30.4	>60.0

Podzemna voda pri izvedbi penetracije ni bila zaznana.

R.1.2 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 2

Meritev: DPSH 2

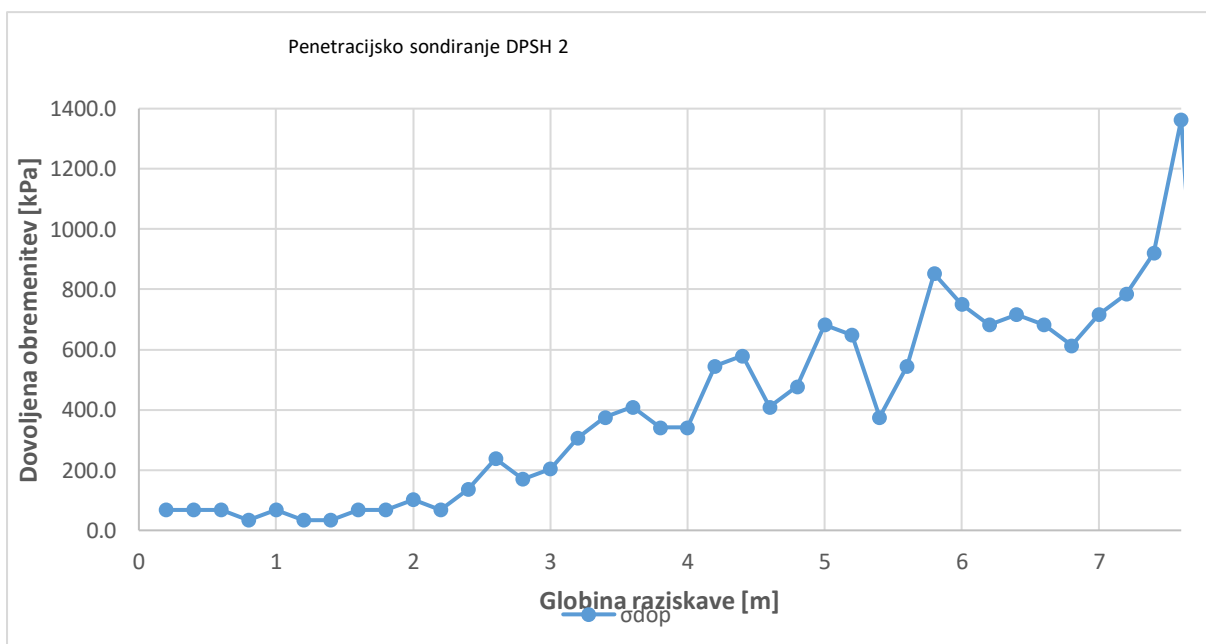
Globina meritve: 7.6 m

Popis:

do globine 3.0 m glineno meljna zemljina

od globine 3.0 m do 7.4 m glinast prod

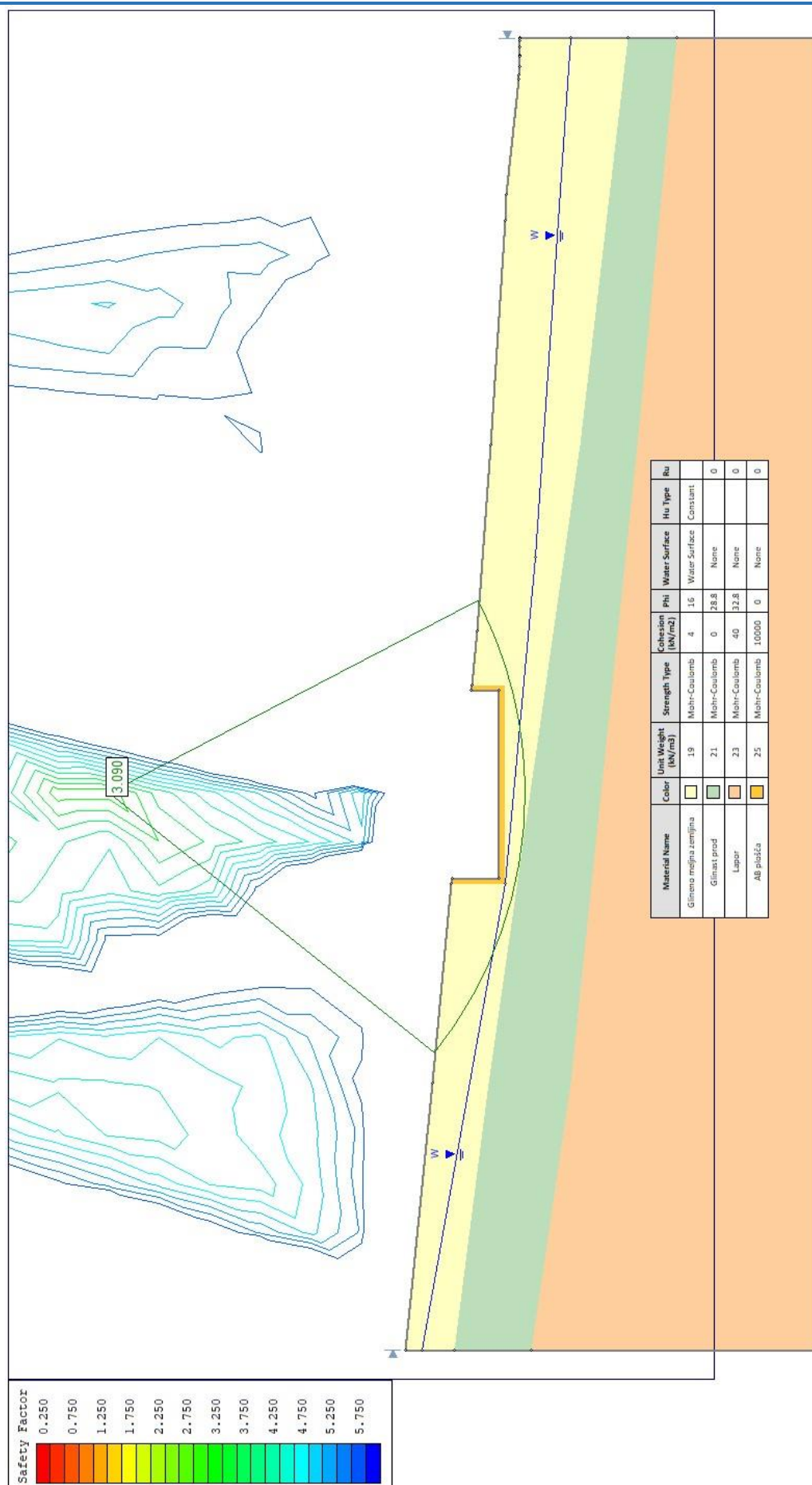
od globine > 7.4 m lapor



Geološko-geotehnični opis	Glineno meljna zemljina	Glinast prod	Lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	clSi	clGr	/
Sloj (m)	0.0 – 3.0	3.0 – 7.4	>7.4
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	4.2	25.5	>60.0

Podzemna voda pri izvedbi penetracije ni bila zaznana

R.2 REZULTATI ANALIZE STABILNOSTI



G. RISBE