

GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve d.o.o.

7.1 GEOTEHNIČNI NAČRT TEMELJENJA IN IZBOLJŠAVE TAL

INVESTITOR:

**Občina Medvode
Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode**

OBJEKT:

**Prizidek k Osnovni šolo Preska
na parcelah št.: 178/1, 178/3, 181/1, 181/2, 181/3 k.o. Preska**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA

Št.proj.: 130

**ZA GRADNJO:
Novogradnja, prizidava**

**PROJEKTANT:
GEOENG&CO. d.o.o.**

**POOBLAŠČENI INŽENIR:
Jasna Jerman, univ. dipl. inž. geol., IZS RG 0076**

**VODJA PROJEKTA:
Blaž Babnik Romaniuk, mag.inž.arh., A - 1591**

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:

15/20 - PZI, Ljubljana, junij 2020

sedež: Pot na Fužine 45, 1000 Ljubljana, Slovenija
pisarna: Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija
+386 (0)1 2809 812, d.ocepek@geoeng.si
Davčna št.: SI 86391364, **Matična št.:** 2332400,
Št. TR: 10100-0044164095, Banka Intesa Sanpaolo d.d., Pristaniška 14,
6000 Koper



GEOENG & CO. D.O.O.

Mat. št.: 2332400
Companywall d.o.o., 21.06.2019



GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve, d.o.o.

Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal– Prizidek k OŠ Preska - PZI

- 7.1 Naslovna stran
- 7.2 Kazalo vsebine elaborata št.: 15/20 PZI
- 7.3 Tehnično poročilo
- 7.4 Geotehnične raziskave in izračuni
- 7.5 Risbe

T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

- T.1.1.1 SPLOŠNO
- T.1.1.2 TERENSKA DELA
- T.1.1.3 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI OPIS
- T.1.1.4 LABORATORIJSKE PREISKAVE
- T.1.1.5 PARAMETRI ZA PROJEKTIRANJE
- T.1.1.6 POGOJI IZVEDBE OBJEKTA
- T.1.1.7 ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

7.4 R GEOTEHNIČNE RAZISKAVE IN IZRAČUNI

- R.1.1- 1.2 Profili sondažnih jaškov SJ-1 do SJ-2
- R.2 Preglednica točkovnega trdnostnega indeksa
- R.3 Hoekov in Brownov porušitveni kriterij
- R.4 Izračun temeljenja

G. RISBE

- G.1 Situacija
 - G.2 Fotodokumentacija
- M 1 : 500



GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve d.o.o.

Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal – Prizidek k OŠ Preska - PZI

7.3 TEHNIČNO POROČILO

sedež: Pot na Fužine 45, 1000 Ljubljana, Slovenija
pisarna: Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija
+386 (0)1 2809 812, d.ocepek@geoeng.si
Davčna št.: SI 86391364, Matična št.: 2332400,
Št. TR: 10100-0044164095, Banka Intesa Sanpaolo d.d.,
Pristaniška 14, 6000 Koper



GEOENG & CO. D.O.O.

Mat. št.: 2332400
Companywall d.o.o., 21.06.2019



T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

T.1.1.1 SPLOŠNO

Po naročilu podjetja Obrat d.o.o. smo za potrebe izvedbe Prizidka k Osnovni šoli Preska na parcelah št.: 178/1, 178/3, 181/1, 181/2, 181/3, k.o. Preska, izvedli geološko geotehnične preiskave. V ta namen smo območje inženirsko geološko pregledali in izvedli sondažne geotehnične in laboratorijske raziskave. Na osnovi analize rezultatov raziskav in izvedbe izračunov nosilnosti podajamo možnosti in pogoje izvedbe prizidka.

Prizidek je pritličen in bo imel tri matične učilnice in povezovalni hodnik. Velikost prizidka je ca. 187,1 m².

Geodetske podlage nam je posredoval naročnik, izdelal jih je Obrat d.o.o..

T.1.1.2 TERENSKA DELA

Terenske preiskave so obsegale pregled terena in izkop sondažnih jaškov z odvzemom vzorcev za laboratorijske preiskave.

T.1.1.2.1 Izkop sondažnih jaškov

Dne 19. 05. 2020 smo izvedli strojni izkop dveh (2) sondažnih jaškov SJ-1 in SJ-2, globine 1,5 m. Jaške smo geotehnično popisali po USCS klasifikaciji.

Vsi jaški so bili suhi.

Med izvedbo smo izvajali meritve z ročnim penetrometrom za določitev enosne tlačne trdnosti zemljin q_u in s tem ocenili konsistenčno stanje glinastih zemljin. Rezultati so podani na profilih jaškov (priloge R.1).

Iz hribinske podlage so bili med izkopom jaškov odvzeti vzorci kamnine za laboratorijske preiskave točkovnega trdnostnega indeksa.

Sestavo tal smo prikazali na geotehničnih profilih sondažnih jaškov v merilu $M = 1:10$ (priloga R.1). Lokacija pa je podana na situaciji (priloga G.1).

Jaške in lokacije jaškov smo tudi foto dokumentirali (priloga G.3).

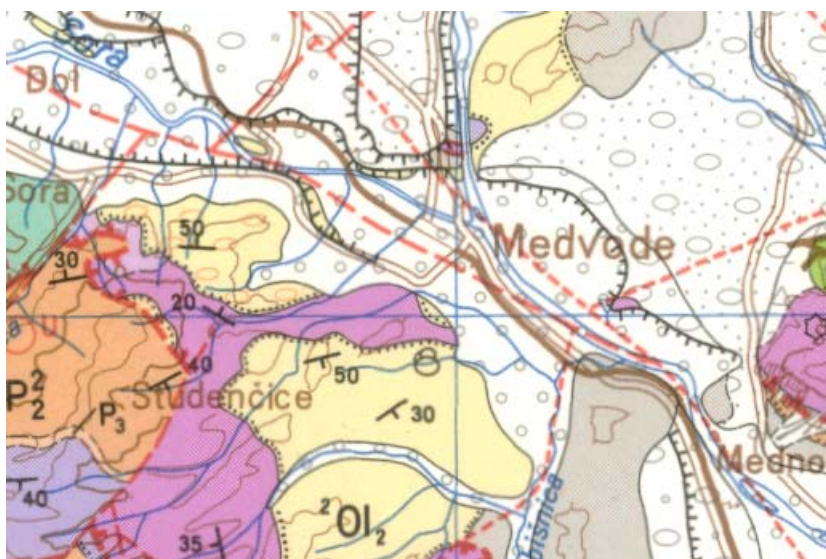


T.1.1.3 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI OPIS

Geološki in inženirsko geološki podatki so pridobljeni na podlagi arhivskih podatkov, pregleda terena in sondažnih ter laboratorijskih preiskav.

T.1.1.3.1 Splošna geološka zgradba

Osnovne geološke podatke smo privzeli po Osnovni geološki karti Slovenije, list Kranj, GZL, 1976. Uporabili pa smo tudi podatke geomehanskih raziskav.



Slika 1: Izsek iz Osnovne geološke karte, list Kranj (ni v merilu).

Obravnavano področje grade **srednje oligocenske plasti ($^2\text{Ol}_2$)**, to so dolomitne breče, konglomerati in peščenjaki.

Večji najbližji prelom v dinarski smeri je Dražgoški prelom, prečno nanj je še več manjših prelomov in narivov.

T.1.1.3.2 Inženirsko geološki pregled terena in enot

Nastopajoče oligocenske plasti na obravnavanem terenu predstavljajo brečasti konglomerati in breče. Na površini so močno prepereli, razpadli v grušč, peščen prod. Vmes dobimo tudi vložke peska. Prodniki so različnega izvora, prevladujejo pa karbonatni prodniki.

Konglomerat in breča sta dobro do srednje dobro prepustna.

**Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal– Prizidek k OŠ Preska - PZI**

Na površini dobimo **umetni nasip (N)**. Predstavlja ga pusta glina do melj, v težko gnetnem do poltrdnem konsistenčnem stanju (CL/ML). Debelina nasipa je ca. 1,2 m.

Umetni nasip je srednje dobro do slabo prepusten.

T.1.1.3.4 Seizmičnost terena

Obravnavano področje se uvršča v 8. stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici (European Macro Seismic Scale). V tem območju pričakujemo seizmične pospeške do 0,250 g. Podatki so povzeti po Karti potresne nevarnosti Slovenije (Agencija RS za okolje, 2002) za povratno dobo potresov 475 let, ki je izdelana v skladu z zahtevami evropskega standarda Eurocode 8 (EC8).

Po seizmični mikrorajonizaciji v skladu z EC 8, uvrščamo tla na območju temeljenja objektov v prodno glinaste zemljine, v naslednji tip tal:

Preglednica 1: Tipi tal po seizmični mikrorajonizaciji tal.

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	Parametri		
		$V_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT} [udarcev/30 cm]	c_u [kPa]
C	Zemljine - peski, prodi, grušči, odložene v gostem do zelo gostem stanju, z vložki trdni glin. Debelina sloja nekaj 10 m.	180 do 360	15 - 50	70 do 250
A	kamnine, zgrajene iz mešane hribinske mase pleistocenskih kamnin.	> 800		

Na podlagi kategorizacije tal naj se pri projektiranju upošteva **projektni seizmični pospešek 0,250 g**.

T.1.1.4 LABORATORIJSKE PREISKAVE**T.1.1.4.1 Laboratorijske preiskave točkovnega trdnostnega indeksa**

Preiskave točkovnega trdnostnega indeksa so potekale v laboratoriju za mehaniko tal na Geoinženiringu d.o.o.

S preizkusom točkovnega trdnostnega indeksa smo preiskali 5 kosov preperle do kompaktne breče. Vzorci so bili v obliki nepravilnih grud (tip C), debeline najmanj 3,5 cm in dolžine 2L. Pri računu enoosne tlačne trdnosti smo upoštevali indekse 10 v odvisnosti od stopnje preperelosti in prepokanosti ter litološke zgradbe. Za nadaljnjo obdelavo smo jim izračunali povprečno enoosno tlačno trdnost.



Izračun povprečne enoosne tlačne trdnosti na podlagi točkovnega trdnostnega indeksa :

- Povprečna enoosna tlačna trdnost prepererelega brečastega konglomerata:
- $\sigma_{cpov.} = 9,77 \text{ MPa.}$

Rezultati so zbrani v razpredelnici točkovnega trdnostnega indeksa (priloga R.2).

T.1.1.5 PARAMETRI ZA PROJEKTIRANJE

T.1.1.5.1 Posplošen Hoekov in Brownov porušitveni kriterij

Posplošen Hoekov in Brownov porušitveni kriterij (Hoek, Carranza - Torres in Corkum, 2002 in Hoek, Diederisch, 2006) smo uporabili za določitev trdnostno deformacijskih parametrov prepererelega brečastega konglomerata za izračun izkopa hribinske mase z mehanskim izkopom za potrebe temeljenja objekta. Pri tem smo uporabili računalniški program Rocklab 1.031, ki upošteva tudi faktor poškodovanosti hribine, bodisi zaradi miniranja, bodisi zaradi strojnega izkopa. Pri določitvi smo upoštevali izračun za globino izkopa globine $z = \text{do } 1,5 \text{ m}$ z upoštevanjem faktorja poškodovanosti pri strojnem izkopu ($D = 0,7$).

Na podlagi podrobnega terenskega ogleda in vzorcev laboratoriju, smo hribinski masi po tabeli za zmerno preperelo do kompaktno razpokano hribinsko maso določili povprečni geološki trdnostni indeks:

- $GSI_{povp} = 21.$

Na podlagi tabele za določitev vrste in teksture hribine smo hribini določili konstanto:

- $m_i = 14$ za brečasti konglomerat.

Za enoosno tlačno trdnost zmerno preperelo do kompaktne hribinske mase smo upoštevali povprečno vrednost enoosnih tlačnih trdnosti na podlagi točkovnega trdnostnega indeksa.

Na podlagi prileganja Mohr - Coulombove premice k nelinearni krivulji s sekanto smo nato ugotovili trdnostno deformacijske parametre razpokane hribinske mase. Na podlagi empirične enačbe (Hoek in Diederisch, 2006) smo določili tudi modul elastičnosti hribinske mase pri deformacijskem popuščanju hribine.



- **zmerno preperel do kompakten brečasti konglomerat:**
- trdnostno deformacijski parametri hribine
 - strižni kot: $\varphi = 44,04^\circ$ in kohezija $c = 9$ kPa,
 - modul elastičnosti hribine je: $E_i = 2801,4$ MPa,
- modul elastičnosti hribinske mase pri deformacijskem popuščanju hribine je:
 $E_d = 76,03$ MPa.

Rezultate analize prikazujemo na prilogah v Geotehničnih raziskavah in izračunih R.3.

T.1.1.6 POGOJI IZVEDBE OBJEKTA

Temeljenje je možno izvesti na pasovnih temeljih ustreznih dimenzij (npr.: $B = 0,65$ m, $H = 0,7$ m) z izkopom min. do 1,2 m globoko pod globino zmrzovanja, na ustrezno utrjeni podlagi, v preperel brečasti konglomerat.

Na planum izkopa **do globine $z = - 1,3$ m** (potrebna odstranitev morebitnih meljno glinastih vložkov pri izkopu v brečasti konglomerat) se položi ločilni geosintetik ($\sigma_{nat} \geq 17$ kN/m) in prek njega izvede tampon granulacije 0 - 32 mm, v debelini npr.: 2 x 15 cm (v odvisnosti od projektirane kote) s sprotnim utrjevanjem do modula $E_{vd} \geq 35$ MPa (potrebne meritve s krožno ploščo - ca 5 kom: na vogalih in v sredini parcele vzdolž projektiranih temeljnih gred). Med AB gredami se prav tako izvede tamponski zasip urjen v enem sloju ca 15 - 20 cm, v odvisnosti od debeline AB plošče nad temeljnimi gredami.

Prek pasovnih temeljev se nato izvede AB temeljna plošča, debeline ca 20 cm.

Izračunana nosilnost tal (SIST - EN 7, 2005) ob upoštevanju obremenitve objekta etažnosti (P) pod plitvimi pasovnimi temelji na utrjeni podlagi je (Priloga R.4):

$$- q_f = 441 \text{ kN/m}^2$$

Temeljenje objekta na nasipu iz drobljenca granulacije 0 - 32 mm, utrjenega na preperelih oligocenskih sedimentih bo večinoma nepodajno. Usedki se bodo, v kolikor bodo upoštevani podani pogoji izvedbe, izvršili med gradnjo.

Za dimenzioniranje AB plošče in AB temeljnih gred se upošteva modul podajnosti tal:

$$- K_v = 70.000 \text{ kN/m}^3.$$

Izkop gradbene jame do globine $z = - 1,3$ m za izvedbo temeljenja se izvaja strojno.



GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve, d.o.o.

Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal– Prizidek k OŠ Preska - PZI

T.1.1.7 ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

Na osnovi vseh izvedenih terenskih in laboratorijskih raziskav ter izračunov podajamo pogoje temeljenja in izboljšave tal za gradnjo Prizidka k Osnovni šoli Preska.

Objekt se plitvo temelji na AB točkovnih temeljih $A = B = 1,0$ m. Pogoji izvedbe so podrobno podani v točki T.1.1.6 poročila.

Pri izvedbi bo potrebno zagotoviti stalen projektantski geotehnični nadzor, ki bo sproti pregledal temeljna tla in izvedbo prilagodil geološko geomehanskim razmeram med gradnjo.

Utrjenost tampona je potrebno pred izvedbo temeljenja preveriti z meritvami s krožno ploščo, po podanih pogojih v točki T.1.1.6 poročila.

Pooblaščen inženir: Jasna Jerman, univ.dipl.inž.geol.

Sodelavec: Dr. Dragotin Ocepek, univ.dipl.inž.geol.

Ljubljana, 09. 06. 2020.





GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve d.o.o.

Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal – Prizidek k OŠ Preska - PZI

7.4 GEOTEHNIČNE RAZISKAVE IN IZRAČUNI

sedež: Pot na Fužine 45, 1000 Ljubljana, Slovenija
pisarna: Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija
+386 (0)1 2809 812, d.ocepek@geoeng.si
Davčna št.: SI 86391364, Matična št.: 2332400,
Št. TR: 10100-0044164095, Banka Intesa Sanpaolo d.d.,
Pristaniška 14, 6000 Koper



GEOENG & CO. D.O.O.

Mat. št.: 2332400
Companywall d.o.o., 21.06.2019

**GEOENG&CO. D.O.O.**Naročnik:
Obrat d.o.o., Janežičeva 3, LJSonda: SJ-1
Globina: 1,5 m
Vrsta: sondažni jašek
Namen: geološke raziskave
Kota vrha: m
Datum vrtanja: 19.5.2020
Vodja: Jerman Jasna, u.d.i.geol.DN:
Karta:
List:
x:
y:
z:
Merilo: 1 : 10Objekt:

OŠ Preska, Montažni objekt

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZORNUC	TERENSKA IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP [kN/m²]	τ	OPOMBE
r o v o k o p a č	0,5				Humus, rjave barve					
	1,2		CL/ML	N	Pusta glina in melj, rjave barve, poltrdne konsistence.			370		
	1,5			O12	Konglomerat, brečast, močno preperel, mestoma razpadel v pesek in grušč, svetlo rjave barve.	+		270	<	qu (bok) 350
										< kosi 1,2-1,4 m
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1		
		Nivo:								

R.1.1

**GEOENG&CO. D.O.O.**Naročnik:
Obrat d.o.o., Janežičeva 3, LJSonda: SJ-2
Globina: 1,5 m
Vrsta: sondažni jašek
Namen: geološke raziskave
Kota vrha: m
Datum vrtanja: 19.5.2020
Vodja: Jerman Jasna, u.d.i.geol.DN:
Karta:
List:
x:
y:
z:
Merilo: 1 : 10Objekt:

OŠ Preska, Montažni objekt

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VNOS	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP [kN/m²]	τ	OPOMBE
r o v o k o p a č	0,3			N	Humus, rjave barve					
	0,6		CL		Pusta glina s humusom, temno rjave barve, poltrdne..					
	1,2		CL/ML		Pusta Glina do melj, oker rjave do rdeče rjave barve, težko gmnetne do poltrne konsistence.					< qu (bok) 350
	1,5			OI2	Konglomerat, brečast, z brečo, močno preperel, mestoma razpadel v pesek in grušč, oker rjave barve.	+		225		< kosi 1,2-1,4 m
Nivo podtalnice:		Datum:					Obdelal:		Pregledal:	
		Nivo:							Št. lista: 1	
									Priloga:	

R.1.2

*Geotehnične, geološke in geofizikalne
raziskave, projektiranje, svetovanje
in inženiring*

TOČKOVNI TRDNOSTNI INDEKS I_s

(ISRM - Suggested method for determining Point Load Strenght)

Objekt:	OŠ PRESKA
Lokacija:	
Naročnik:	GEOENG& CO., d.o.o.

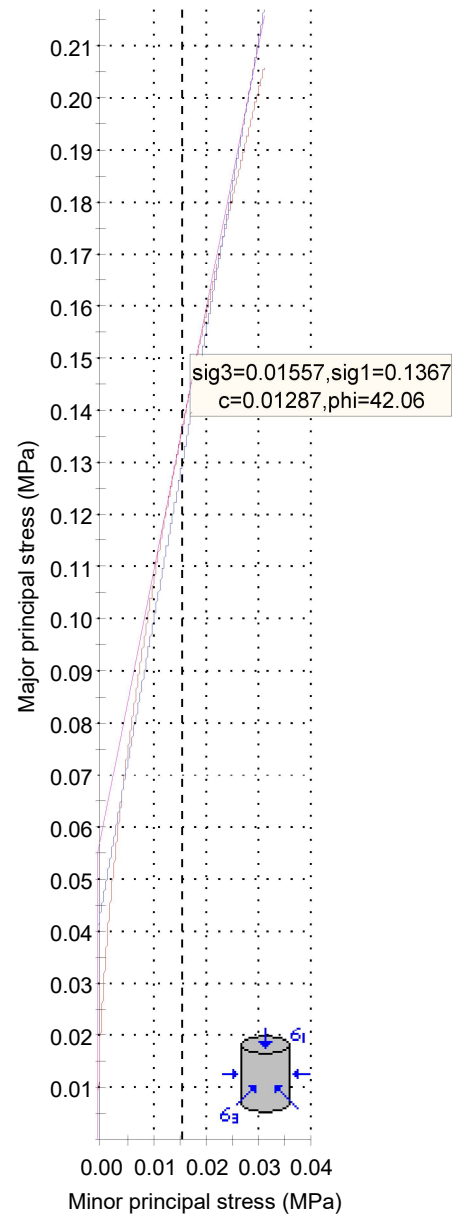
*tip preizkusa:

A	diametralno
B	aksialno
C	nepravilne grude
II	vzporedno s plastmi
T	pravokotno na plasti

[illegible]

Preiskala: J.Begič, M.Sambolič
Datum: 3.06.2020

OŠ Preska - moèno preperel breèast konglomerat



Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 9.66 MPa
 GSI = 21 m_i = 14 Disturbance factor (D) = 0.7
 intact modulus (E_i) = 2801.4 MPa
 modulus ratio (MR) = 290

Hoek-Brown Criterion

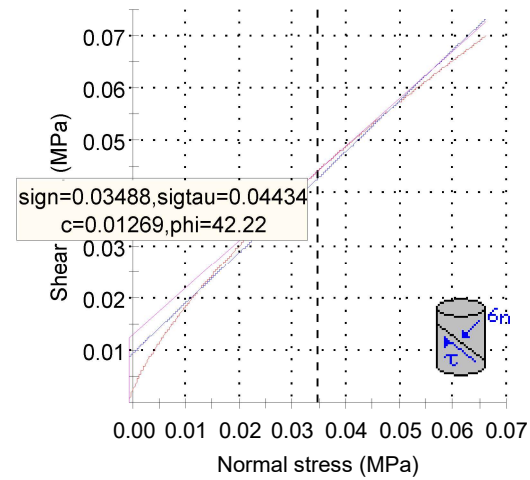
m_b = 0.182 s = 1.07×10^{-5} a = 0.541

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.009 MPa friction angle = 44.04 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.001 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.020 MPa
 global strength = 0.427 MPa
 deformation modulus = 76.03 MPa





GEOENG&CO.

Nosilnost tal pod plitvimi temelji

Objekt: prizidek k Osnovni šoli PRESKA - prefabriciran pasovni temelj

Lokacija: Parcelne številke: 178/1, 3, 181/1, 2, 3

Katastrska občina: 1976 Preska

minimalna globina izkopa $z_{min} = -1,2$ m v preperel konglomerat

modul podajnosti $K_v = 70.000$ kN/m³

Podatki:

Strižni kot: φ (°) 42,000
Kohezija: c' (kPa) 0,000
Prostorninska teža tal: γ (kN/m³) 23,000

Širina temelja B (m): (B<L) 0,650
Dolžina temelja: L (m) 4,500
Globina temelja: D (m) 0,700
Nagnjenost temeljne ploskve α (°) 0,000

Vertikalna sila: V (kN) 7,800
ekscentričnost v smeri B: e_B (m) 0,050
ekscentričnost v smeri L: e_L (m) 0,050
Horizontalna sila v smeri B: H_B (kN) 1,920
Horizontalna sila v smeri L: H_L (kN) 1,920

Varnost: F_φ 1,250
Varnost: F_c 1,400

Rezultati:

Projektni strižni kot: φ_d (°) 35,8 $m_B =$ 1,889
Projektna vrednost c'_d (kPa) 0,0 $m_L =$ 1,111
Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa) 16,1 $m =$ 1,500

Koeficient N_c	49,493	Koeficient N_q	36,65	Koeficient N_γ	51,36
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000	Koeficient b_γ	1,000
Koeficient s_c	1,075	Koeficient s_q	1,073	Koeficient s_γ	0,963
Koeficient i_c	0,519	Koeficient i_q	0,526	Koeficient i_γ	0,343

Horizontalna sila: H (kN) 2,7 $\theta =$ 0,79
Širina centr.obr.tem. B'(m) 0,55
Dolžina centr.obr.tem. L'(m) 4,40
Ploščina: $A' = B' \cdot L'$ (m²) 2,42

Obtežba temelja: $p = V/A'$ (kPa) 3

Nosilnost tal: q_f

441 kPa

Priloga R.4



GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve d.o.o.

Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal – Prizidek k OŠ Preska - PZI

7.5

RISBE

sedež: Pot na Fužine 45, 1000 Ljubljana, Slovenija
pisarna: Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija
+386 (0)1 2809 812, d.ocepek@geoeng.si
Davčna št.: SI 86391364, Matična št.: 2332400,
Št. TR: 10100-0044164095, Banka Intesa Sanpaolo d.d.,
Pristaniška 14, 6000 Koper



GEOENG & CO. D.O.O.

Mat. št.: 2332400
Companywall d.o.o., 21.06.2019



GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve, d.o.o.

Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal– Prizidek k OŠ Preska - PZI

FOTODOKUMENTACIJA

Slikano 19.05.2020



Slika 1: Lokacija SJ-1.



Slika 2: Sondažni jašek SJ-1.



GEOENG&CO.

geotehnično projektiranje, raziskave, svetovanje, inženiring in druge storitve, d.o.o.

Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal– Prizidek k OŠ Preska - PZI



Slika 3: Lokacija SJ-2.



Slika 4: Sondažni jašek SJ-2.



Geotehnični načrt temeljenja in izboljšave tal– Prizidek k OŠ Preska - PZI



Slika 5: Območje gradnje prizidka, lokacije SJ-1 in SJ-2.



Slika 5: Območje gradnje prizidka.