



Elaborat:	GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO o sestavi temeljnih tal, geoloških razmerah in pogojih temeljenja
Investitor:	Občina Ajdovščina Cesta 5. maja 6A 5270 Ajdovščina
Objekt:	Pokopališki objekt Vipavski križ
Vrsta projekta:	DGD – Novogradnja (rekonstrukcija s prizidavo)
Št. elaborata:	71-10/2022
Projektant elaborata:	OGT, Breda Pivko s.p. Cesta v Rožno dolino 9 1000 Ljubljana  OGT, Breda Pivko s.p. <i>Breda Pivko</i>
Pooblaščen inženir:	Breda Pivko, univ. dipl. inž. geologije (IZS RG-0197) 
Kraj in datum:	Ljubljana, oktober 2022



KAZALO VSEBINE

1	UVOD	2
2	GEOMORFOLOŠKI OPIS LOKACIJE OBJEKTA	2
3	GEOLOŠKE ZNAČILNOSTI OBMOČJA.....	3
4	HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI	4
5	SEIZMIČNOST TAL.....	4
6	TERENSKÉ PREISKAVE	5
7	GEOMEHANSKE RAZMERE.....	6
8	GEOTEHNIČNI POGOJI TEMELJENJA	7
9	GEOTEHNIČNI PROJEKTNI ODPOR TEMELJNIH TAL.....	7
10	EROZIJSKA OGROŽENOST IN STABILNOST OŽJEGA IN ŠIRŠEGA OBMOČJA.....	8
11	ODVAJANJE ODPADNIH, METEORNIH IN DRENAŽNIH VOD	9
12	ZAKLJUČEK	9

PRILOGE

GEOTEHNIČNE RAZISKAVE IN IZRAČUNI

R.1 Informativni izračun nosilnosti temeljnih tal

1 UVOD

Oktober 2022 smo si ogledali zemljišči s par. št. **3178/1** in **3180**, obe k. o. **2391 – Vipavski Križ** (Ajdovščina). Investitor Občina Ajdovščina namerava na lokaciji izvesti rekonstrukcijo obstoječega pokopališkega objekta s prizidavo. Stavba bo tlorisne velikosti 7,0 m x 35,0 m in pritlične etažnosti. Prizidek bo predvidoma temeljen na AB pasovnih temeljih.

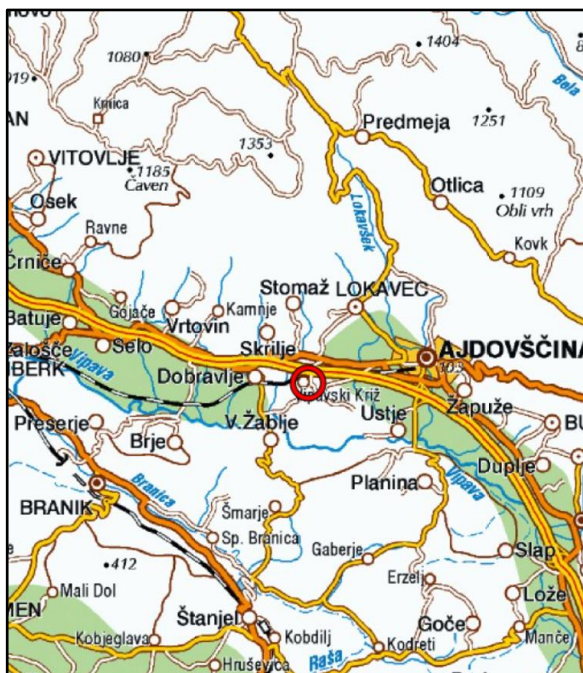
Za odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih vod je predvidena mala komunalna čistilna naprava. Meteorne, drenažne in prečiščene odpadne vode se odvajajo v obstoječo vaško meteorno kanalizacijo.

Na terenu je bil izveden inženirsko-geološki pregled z nalogo ugotovitve morebitnih nestabilnosti ter erozijskih žarišč. Poleg tega je bil izveden tudi hidrogeološki pregled, kjer smo beležili morebitne izvire vode v bližini.

Poročilo je izdelano na osnovi:

- podrobnega terenskega ogleda lokacije,
- izvedbe treh (3x) strojnega izkopa,
- DGD: Pokopališki objekt Vipavski Križ, št. pr.: 22-139-01, junij 2022, projektant: Risba, Maja Ambrožič Fučka s.p., Ajdovščina in
- podatkov pridobljenih iz osnovne geološke karte Slovenije (OGK- list Gorica).

2 GEOMORFOLOŠKI OPIS LOKACIJE OBJEKTA

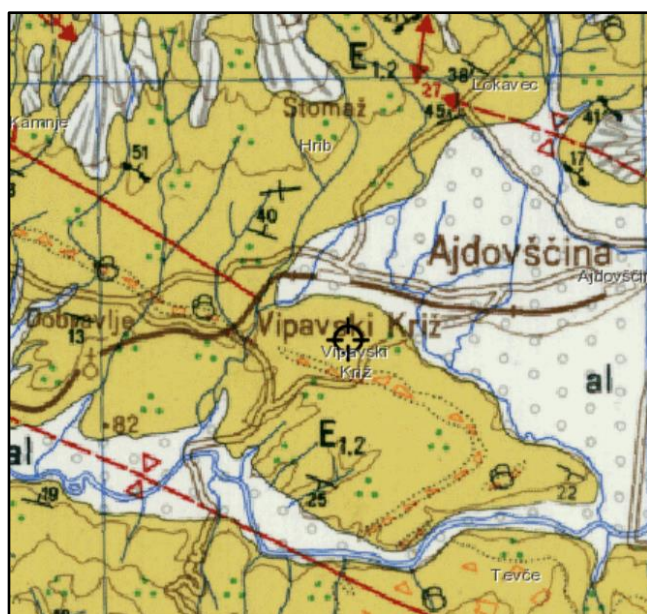


Sliki 1 in 2: Topografska karta in ortofoto posnetek, ni v merilu.

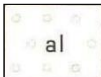
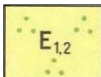
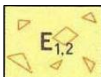
Mikrolokacija predvidenega objekta se nahaja v naselju Vipavski Križ, v občini Ajdovščina, na povprečni nadmorski višini 147 m. Območje leži jugozahodno od Ajdovščine, na enem od vipavskih gričev.

Zemljišče, na katerem bo stal predviden objekt leži na blagem pobočju, ki vpada proti severovzhodu. Ob zahodni meji poteka javna cesta, z drugih strani ga travnate in obdelovalne površine.

3 GEOLOŠKE ZNAČILNOSTI OBMOČJA



Legenda:

-  Grušč, ponekod sprijet v pobočno brečo
-  Aluvialni nanosi rek in potokov
-  Fliš – menjavanje laporja in peščenjaka
-  Vložki breče, konglomerata in apnenčevega peščenjaka v flišu

Slika 3: Geološka karta Slovenije (List Gorica). Ni v merilu

Na podlagi ogleda območja, ogleda sondažnih razkopov in pregleda geološke karte širšega območja (geološka karta Slovenije, list Gorica) ocenjujemo, da je širše obravnavano območje v osnovi zgrajeno iz *eocenskih* klastičnih sedimentov ($E_{1,2}$). Za *eocenske* flišne plasti je značilno menjavanje plasti laporovca in peščenjaka, vmes pa nastopajo še vložki breč, konglomeratov in apnenčevih litičnih peščenjakov. Peščenjaki so srednje in drobnozrnati ter postopno prehajajo v meljevce. V flišnih kamninah je opazovana tudi ritmična plastovitost, pri kateri so veliki in majhni ciklusi. Včasih so prisotne tudi tanke plasti apnenca.

Zaradi preperevanja flišnih kamnin, apnenca in dolomita se je na severu oblikoval značilen pobočni grušč (*s*), ki lahko doseže debelino tudi več kot 30 m.

Kvartarni aluvialni nanos (*al*) ob Vipavi sestavljajo predvsem prodniki peščenjaka, laporja in meljevca, vmes pa nastopa droban pesek kot produkt razpadlih peščenjakov.

4 HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI

Površinske vode

Območje spada v porečje *Povodja reke Soče*, hidrografske območje Jovšček. Vodotoki širše okolice se preko potoka Jovšček odvodnjavajo v reko Vipavo na jugovzhodu.

Najbližji vodotok je občasen neimenovan vodotok, ki poteka slabih 150 m vzhodno od lokacije gradnje.

Ravninski del na severovzhodu je preprečen z melioracijskimi jarki, kamor se stekajo površinske meteorne vode iz pobočja Vipavskega Križa.

V neposredni okolici objekta nismo zaznali površinskih vodnih tokov, izvirov ali močil.

Podtalne vode

S konkretnimi podatki o gibanju nivoja podzemne vode ne razpolagamo.

Pod površjem, z izvedbo strojnih razkopov do največje globine 1,6 m, dotokov vode nismo zaznali (oktober, 2022).

Lokacija predvidena za gradnjo objekta leži na blagem pobočju. Predvideti je mogoče, da je površinskim in morebitnim precejnim podzemnim vodam konstantno iztekanje vode zato zagotovljeno že s samo naravno konfiguracijo terena.

Zgornji nivo vode je predvidoma pogojen z visečim stanjem v heterogenih slojih zemljin z različno vodoprepustnostjo, *prosti nivo podtalnice* se nahaja na večji globini, izven vplivnega območja gradnje in niha v odvisnosti od količine padavin ter od višine vode v obrobni lokalnih vodotokih (Jovšček).

Območje pripada vodnemu telesu *Goriška Brda in Trnovsko - Banjška planota* in se nahaja v nezasičeni coni vodonosnika v flišnih plasteh.

Vodovarstvena in poplavna območja

Obravnavana lokacija se ne nahaja na vodovarstvenem ali poplavnem območju.

5 SEIZMIČNOST TAL

Obravnavano področje se po karti EMS-98 lestvici (European Macroseismic Scale) uvršča v **7. stopnjo** seizmične intenzitete.

V tem območju pričakujemo seizmične pospeške do **0,175g**. Podatki so povzeti po Karti potresne nevarnosti Slovenije (Agencija RS za okolje, 2002) za povratno dobo potresov 475 let. Karta se uporablja v skladu z zahtevami evropskega standarda Eurocode 8 (EC8) in je narejena za trdna tla (A kategorija po EC8).

V skladu z Eurocode 8 uvrščamo tla po seizmični mikrorajonizaciji v **A tip tal**: *Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala*.

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]
A	Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala.	>800		

6 TERENSKE PREISKAVE

Terenske preiskave so obsegale:

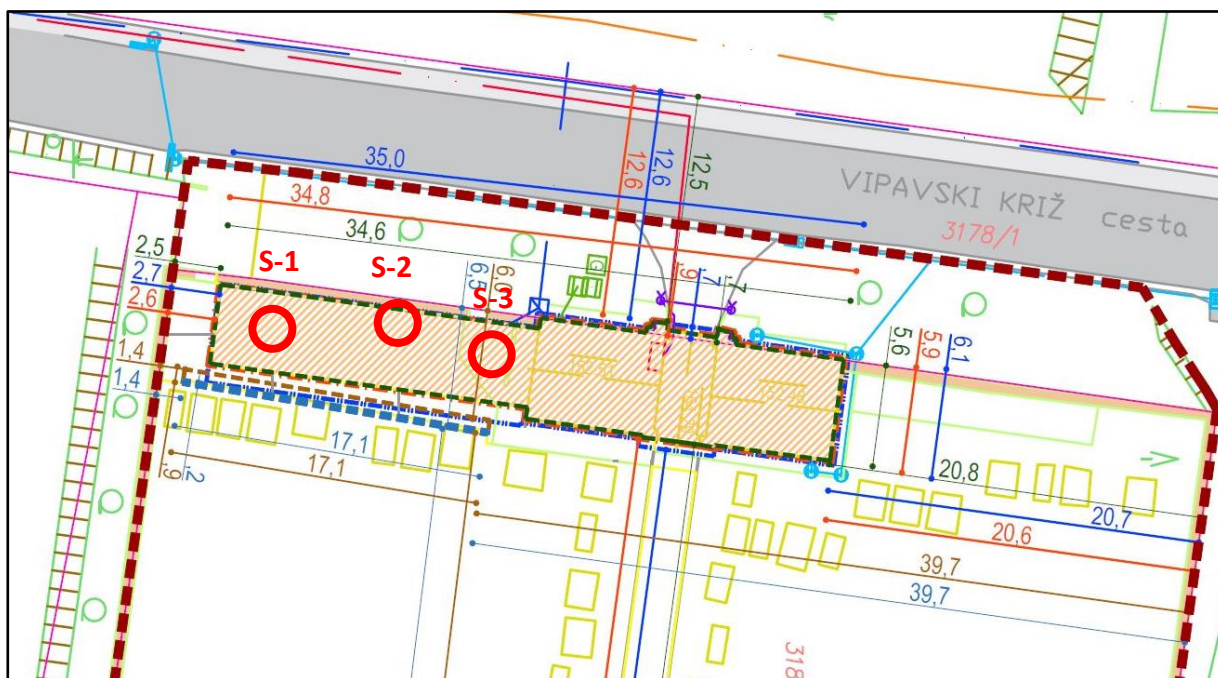
- pregled terena (IG kartiranje) in
- izvedba treh (3) sondažnih izkopov.

6.1 SONDAŽNI IZKOPI

Na mestu predvidene izgradnje prizidka so bili izdelani trije sondažni razkopi: **S-1** do globine **1,6 m**, **S-2** do globine **0,8 m** in **S-3** do globine **1,3 m**. Jaške smo geološko pregledali, fotografirali in naredili geotehnični vizualni popis zemljin.

Za oceno konsistenčnega stanja koherentnih zemljin smo izvajali meritve z ročnim penetrometrom (q_u) in ročno krilno sondo (c_u).

Med izvedbo sondažnih razkopov nismo zaznali dotokov podtalne vode.



Slika 4: Situacija izvedbe sondažnih razkopov. Ni v merilu.

V obstoječih sondažnih razkopih, ki so bili izdelani na lokaciji predvidenega objekta, pod zgornjo plastjo *humusa (h)* leži preperina, sestavljena iz *glinasto meljastih zemljin (Cl/Si)*. Na globini večji od 1,0 m se v zemljini pojavi droben flišni grušč, povprečne velikosti do 1 cm. Zemljina je homogena, v poltrdem konsistenčnem stanju ($q_u = 200-240$ kPa, $c_u = 100-120$ kPa).

Na kompaktno kamninsko podlago, ki jo v širši okolici gradi ciklično menjavanje sivega laporovca in apnenčevega peščenjaka, med izvedbo razkopov nismo naleteli. Predvidoma leži na globini večji od 2,0 m, izven nivoja plitvega temeljenja.

Sondažni razkop S-2 smo izvedli tik ob obstoječem kamnitem zidu, za ugotavljanje globine in dimenzije njegovih temeljev. Temelji so kamniti, globine cca 0,5 m.



Slika 5 in 6 : Sondažna rakopa S-1 in S-2 (ob kamnitem zidu).

7 GEOMEHANSKE RAZMERE

Za zemljine in hribine, ki se pojavljajo na območju gradnje podajamo karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov. Karakteristične vrednosti so določene na osnovi inženirske presoje izmerjenih parametrov. Pri oceni parametrov smo si pomagali tudi s podatki meritev izvedenih v podobnih geoloških enotah.

Preglednica 2: Karakterističnih vrednosti zemljin in hribin na območju gradnje:

SLOJ	Klasifikacija	Prost. teža	Kohezija	Strižni kot	Nedr. str. Trdnost	Modul stisljivosti	Modul elastičnosti	Koeficient prepustnosti
		γ	c	φ	C_u	E_{oed}	E_s	k
		(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)	(MPa)	(MPa)	m/s
	Cl/Si (ptd)	19	15	26	100	7	4,4	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-9}$

7.1 POGOJI IZVEDBE ZEMELJSKIH DEL

Začasni izkopi bodo izvedeni v zemljini III. kategorije (glina, melj).

Začasne plitve vkope do globine 1m je potrebno v zemljinah izvajati v naklonu 1:1 (45°). Globlji izkopi do globine 2m v glinah v naklonu 1:2 (27°) v peskih in gruščih v naklonu 2:3 (33°).

Izkopi naj se zaščitijo pred erozijskimi procesi (folija).

Za bolj strme vkopne brežine je potrebno predvideti varovanje brežine z ustreznimi podpornimi ukrepi.

8 GEOTEHNIČNI POGOJI TEMELJENJA

Glede na izvedene geološke raziskave naj se nov objekt temelji pod cono zmrzovanja, ki je na lokaciji gradnje na globini 0,4 m (TSC 06.512:2003):

- v raščenih tleh (poltrda meljna glina), ki se nahaja pod humusom.

8.1 PASOVNI TEMELJI

Pasovni temelji prizidka morajo na celotnem tlorisu objekta nalegati na homogena raščena tla (*sloj 1 – poltrda meljna glina*). Globina temeljenja mora biti pod koto zmrzovanja.

Na najnižji točki temeljenja je potrebno izvesti drenažo.

Pri izkopu moramo zagotoviti, da bo **na celotnem tlorisu objekta** enaka sestava materiala, da ne pride do diferenčnih posredkov na objektu. V primeru, da bo prišlo pri izkopu do razlik v sestavi materiala, naj se izvede poglobitev - stopničenje. Izkop naj se nadomesti s peščeno prodnato blazino (tampon), ki mora biti ustrezno zbita in zgoščena (dinamični deformacijski modul (E_{vd}) nasipa minimalno 40 MPa).

9 GEOTEHNIČNI PROJEKTNI ODPOR TEMELJNIH TAL

Pri izbiri načina temeljenja je potrebno računsko preveriti mejno stanje nosilnosti MSN (projektni odpor tal) in mejno stanje uporabnosti MSU (posedki objekta). Nosilnost temeljnih tal smo izračunali po analitični metodi podani v standardu SIST EN 1997-1 v dodatku D (PP2).

Pri izračunu temeljev smo upoštevali geomehanske karakteristike temeljnih tal podane v preglednici 2.

Izračunane projektne nosilnosti - projektni odpor temeljnih tal karakterističnih temeljev, so podane v spodnji preglednici. Vhodni podatki in izračunane vrednosti so razvidne iz priloženega izračuna v **prilogi R.1**.

Preglednica 3: Projektna nasilnost:

Temeljna plošča		Širina temelja	Dolžina temelja	Globina temelja	Projektna nosilnost temelja	Projektna nosilnost temeljnih tal
H_B	V_d [kN]	B [m]	L [m]	D [m]	R_d	R_d/A'
0kN	7944kN	0,5m	120,0m	0,6m	22290kN	371kPa

Izračunana projektna nosilnost temeljih tal ob podanih karakteristikah je
 $R_d/A' = 371,5\text{kPa}$

Projektna nosilnost tal je zadostna in ne bo dosežena.

V kolikor bo priprava temeljnih tal izvedena kvalitetno bodo posedki enakomerni (odgovornost izvajalca zemeljskih del in geomehanskega nadzora).

10 EROZIJSKA OGROŽENOST IN STABILNOST OŽJEGA IN ŠIRŠEGA OBMOČJA

V času terenskega ogleda vidnih znakov (površinsko lazenje zgornjega sloja preperine, valovit teren, nagnjeno drevje, zastajanje vode), ki bi kazali na problem globalne stabilnosti ali erozijske ogroženosti nismo zaznali.

Vpliv delovanja erozijskih procesov bo najintenzivnejši ob izgradnji, potem pa se bo ob pravilno izvedenih ukrepi minimaliziral. Med gradnjo je potrebno vsečasne deponije ustrezno zaščititi pred spiranjem in odnašanjem materiala ob močnejših nalivih. Po končani gradnji je potrebno vsečasne deponije odstraniti. Na novo izdelana pobočja ustrezno utrditi in jih zatraviti oz. ustrezno vegetacijsko urediti.

Pojava površinskih vod na obravnavanem območju nismo registrirali. Glede na geomorfološko obliko površja smatramo, da se zaledne precejne vode stekajo iz jugozahodnega pobočja Vipavskega Križa na kontaktu med preperino in kompaktno flišno podlago, ki predvidoma leži na globini večji od 2 m.

Za preprečitev erozijskega delovanja naj se pri ureditvi objektov in okolice upošteva:

- Uredi naj se kontroliran odvod vseh meteoritnih vod, ki se morajo odvesti iz neposredne bližine objekta, da voda ne zamaka in erodira lokacije objekta in temeljev pod njim.
- Na novo izdelana pobočja in odkrite površine ustrezno utrditi in jih zatraviti oz. ustrezno vegetacijsko urediti, da se prepreči površinsko spiranje.

Ob upoštevanju vseh navodil, podanih v tem poročilu, se vplivi delovanja erozijskih procesov s projektom ne bodo povečali, z izvršenimi ukrepi gradnje bodo celo omiljeni.

11 ODVAJANJE ODPADNIH, METEORNIH IN DRENAŽNIH VOD

Na lokaciji ni javne fekalne in meteorne kanalizacije.

Odpadne *fekalne vode* bodo speljane v malo komunalno čistilno napravo.

Glede na sestavo materiala in njegovo slabo vodoprepustnost ($k = 1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-9}$ m/s), lokacija manj primerna za izvedbo ponikanja.

Vse *meteorne, drenažne in prečiščene odpadne vode* naj se odvajajo v obstoječ kanal vaške meteorne kanalizacije.

11.1 DRENAŽE

Na najnižji točki temeljenja naj se ob pasovnem temelju izvede horizontalna drenaža, ki se naj prekrije z drenažnim zasutjem in nato povije z ločilnim geotekstilom, ki bo preprečil mešanje materialov.

12 ZAKLJUČEK

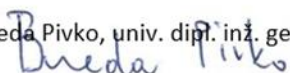
Pri izvedbi izkopa gradbene jame in nasipov naj se izvaja geomehanski nadzor.

Ob upoštevanju vseh omilitvenih ukrepov, priporočil in v kolikor na obstoječem zemljišču ne bo nenadzorovanih in nepredvidenih posegov, ti ne bodo negativno vplivali na stabilnost in erozijsko ogroženost obravnavanega zemljišča in bližnje okolice.

Ker je projekt v fazi pridobivanja DGD je potrebno v fazi PZI vse ugotovitve potrditi na terenu in uskladiti s statikom. *Ponovno naj se preveri mejno stanje nosilnosti in uporabnosti.*

Med projektiranjem in 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.

Izdelala:

Breda Pivko, univ. dipl. inž. geol.


Informativni izračun

Temeljna plošča

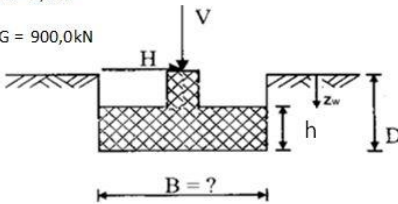
Drenirani pogoji

© mitja_picej

19.10.2022

R.1

Pokopališki objekt Vipavski križ, par. št. 3178/1 in 3180, obe k. o. 2391 – Vipavski Križ (Ajdovščina)

Opis	Vhodni podatki:		mf
	Projektni pristop:	PP2 ("A1" + "M1" + "R2")	Delni faktorji:
Karakteristična prostorniska teža temelja	$\gamma_t = 25 \text{ kN/m}^3$	drenirani pogoji	$\gamma_{G;dst} = 1,35$
Karakteristična prostorniska teža zemljine	$\gamma_z = 19 \text{ kN/m}^3$		$\gamma_{G;stb} = 1,00$
Karakteristični strižni kot zemljine	$\phi = 26^\circ$	$\phi_d = 26,00^\circ$	$\gamma_{Q;dst} = 1,50$
Karakteristična kohezija zemljine	$c = 15,0 \text{ kPa}$	$c_d = 15,0 \text{ kPa}$	$\gamma_\phi = 1,00$
Karakteristična nedrenirana strižna trdnost	$c_u = 100,0 \text{ kPa}$	$c_{ud} = 100,0 \text{ kPa}$	$\gamma_c = 1,00$
Karakteristična vrednost kota trenja med zemljino in temeljem	$\delta = 0,67$	$\delta_d = 17,33^\circ$	$\gamma_{cu} = 1,00$
Naklon pobočja	$\beta = 0^\circ$		$\gamma_{qu} = 1,00$
		$g_q = g_\gamma = 1,000$	
			$\gamma_\gamma = 1,00$
Širina temelja	$B = 0,5 \text{ m}$		$\gamma_{R;v} = 1,40$
Dolžina temelja	$L = 120,0 \text{ m}$		$\gamma_{R;h} = 1,10$
Globina temeljenja	$D = 0,6 \text{ m}$	$G_{temelja} = 900,0 \text{ kN}$	$\gamma_{R;e} = 1,40$
Debelina temelja	$h = 0,6 \text{ m}$	$G_{sipa} = 0,0 \text{ kN}$	
Naklon temeljne ploskve	$\alpha = 0,0^\circ$	$\Sigma G = 900,0 \text{ kN}$	
Oddaljenost podtalnice od vrha	$z_w = 2,0 \text{ m}$		
			
Projektna vertikalna sila	$V_d = 7944,3 \text{ kN}$		
Projektni moment pravokoten na B	$M_{B;d} = 0,0 \text{ kNm}$		
Projektni moment pravokoten na L	$M_{L;d} = 0,0 \text{ kNm}$		
Projektna horizontalna sila v smeri B	$H_{B;d} = 0,0 \text{ kN}$	$\Sigma H_d = 0,0 \text{ kN}$	
Projektna horizontalna sila v smeri L	$H_{L;d} = 0,0 \text{ kN}$		
Kot med L in H	$\theta = 45^\circ$		
Opis	Nosilnost temeljnih tal:		mf
Ekscentričnost v smeri B	$e_B = 0,00 \text{ m}$	Rezultanta v jedru prereza	$N_q = 11,854$
Ekscentričnost v smeri L	$e_L = 0,00 \text{ m}$	Rezultanta v jedru prereza	$N_c = 22,254$
	$j_B = 0,08 \text{ m}$		$N_\gamma = 10,588$
	$j_L = 20,00 \text{ m}$		$s_\gamma = 0,999$
Kot rezultante od vertikale za B	$\psi = 0,00 \text{ m}$		$s_q = 1,002$
Kot rezultante od vertikale za L	$\psi = 0,00 \text{ m}$		$s_c = 1,002$
Efektivna širina	$B' = 0,50 \text{ m}$		$b_\gamma = 1,000$
Efektivna dolžina	$L' = 120,00 \text{ m}$		$b_q = 1,000$
Efektivna površina	$A' = 60,00 \text{ m}^2$		$b_c = 1,000$
Skupna vertikalna obremenitev na temeljna tla	$\Sigma V_d = 9159,3 \text{ kN}$		$m_B = 1,996$
Obtežba temelja	$q = V_d / A' = 132,41 \text{ kPa}$		$m_L = 1,004$
Projektna obtežba tal pod temeljem	$q' = \Sigma V_d / A' = 152,66 \text{ kPa}$		
Projektna nosilnost tal	$R_d = 22289,9 \text{ kN}$		$m = 1,500$
Projektna nosilnost tal na površino	$R_d / A' = 371,5 \text{ kPa}$		$i_q = 1,000$
Izkoriščenost	$f = 0,41$		$i_\gamma = 1,000$
			$i_c = 1,000$
Nosilnost temeljnih tal JE zadostna.			OK

