

PRELIMINARNO
GEOTEHNIČNO POROČILO

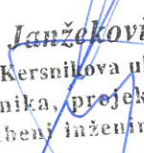
Naročnik: Občina Sveta Ana
Sveta Ana v Slovenskih goricah 17
2233 Sveta Ana v Slovenskih goricah

Objekt: RAZŠIRITEV POKOPALIŠČA Sveta Ana
- parc. št. 187/1, 28/6, 28/7, 29, 30/1 in 30/2 vse k.o. Krivi vrh - 514

Številka: geo/p-12/2020

Datum: junij 2020

Božidar Janžekovič, s.p.
PTUJ, Kersnikova ulica 4
Geomehanika, projektiranje,
gradbeni inženiring



VSEBINA

- 1. Uvod**
- 2. Geološko geotehnične razmere**
 - 2.1 Litostratigrafske razmere**
 - 2.2 Hidrogeološke razmere**
 - 2.3 Geotehnični opis**
- 3. Podatki o geotehničnih karakteristikah tal**
 - 3.1 Oblikovanost terena**
 - 3.2 Terenske raziskave**
 - 3.3 Mehansko fizikalne lastnosti zemljin**
- 4. Temeljenje opornega zidu**
 - 4.1 Način temeljenja**
 - 4.2 Projektna nosilnost tal**
 - 4.3 Usedki**
- 5. Parkirišče**
- 6. Ocena erozijske ogroženosti in odvodnjavanje padavinskih vod**
- 7. Zaključek**

PRELIMINARNO
GEOTEHNIČNO POROČILO
o sestavu tal in pogojih ureditve in razširitve pokopališča Sveta Ana
z oceno erozijske ogroženosti

1. Uvod

Po naročilu investitorja Občine Sveta Ana, Sveta Ana v Slovenskih goricah 17, 2233 Sveta Ana v Slovenskih goricah, smo izvedli geotehnično preverbo terena zaradi ugotovitve sestava tal in določitve pogojev ureditve in razširitve pokopališča Sveta Ana z oceno erozijske ogroženosti. Ureditev razširitve pokopališča je predvidena na zemljiščih s parc. št. 187/1, 28/6, 28/7, 29, 30/1 in 30/2 vse k.o. Krivi vrh – 514, v občini Sveta Ana.

Pri izdelavi poročila smo upoštevali podatke o strukturi in mehansko fizikalnih lastnostih temeljnih tal, določenih na osnovi obstoječih terenskih raziskav ob zadevni lokaciji in na kraju samem v času ogleda zadevnih zemljišč na katerih so predvideni gradbeni posegi.

Na območju obdelave je predvidena ureditev razširitve pokopališča in sicer dograditev 48 družinskih grobov, 17 enojnih grobov, 42 žarnih grobov, 6 žarnih zidov, ureditev območja raztrosa pepela in izgradnja novega parkirišča z 20 parkirnimi mesti, ter eko otoka. Zaradi širitve pokopališča na južni strani se na tem delu predvidi gradnja opornega zidu svetle višine do 1,5 m. Na opornem zidu bodo izvedeni žarnih zidovi.

2. Geološko geotehnične razmere

2.1 Litostratigrafske razmere

Pri določitvi geološkega opisa območja so upoštevani in uporabljeni podatki iz:

- osnovne geološke karte, list Maribor in Leibnitz, v merilu 1 : 100.000
- tolmač za list Maribor in Leibnitz L 33-56.

Obravnavano zemljišče leži na območju Slovenskih goric, katere gradijo miocenski (M_3^1) sedimenti sarmatijske stopnje. Za sarmatijske sedimente je značilen klastični razvoj in so večinoma prekriti z več ali manj debelimi plastmi koherentnih zemljin.

V sarmatijski stopnji miocena gradijo sedimentne plasti predvsem peščen lapor, peščenjak, pesek, prod in konglomerat. V splošnem so sarmatijski sedimenti dobro nosilni in stabilni. Na stiku z atmosfero pa ti hitro razpadejo in preidejo v frakcije zemljin slabših geofizikalnih karakteristik. V spodnjem delu prevladuje peščen lapor in meljevec, v zgornjem pa peščene plasti, ki so pogosto nadomeščene s prodom.

Pokrov, ki prekriva omenjene sedimente, sestavljajo v glavnem peščeno glinaste zemljine. Debelina preperinskega pokrova, v pobočjih nad miocenskimi sedimenti, je praviloma tanka. Površinski del tako oblikovanega polprostora je lahko stabilnostno problematičen in občutljiv na raznovrstne vplive.

2.2 Hidrogeološke razmere

Širše območje obravnavane lokacije se napaja z meteornimi vodami. Vrhnje sloje tal gradijo peščene glinice in glinasti melji kvartarne in terciarne starosti.

Površinski sloj je s prevladujočo medzrnsko poroznostjo, za vodo je slabo prepusten. Koeficient filtracije vrhnjih slojev tal je približno $k \approx 1,0 - 3,0 \times 10^{-8}$ m/sek (peščene glinice). Osnovno hribino tvori peščen lapor in meljevec.

Podtalne vode opredelimo kot precejne oz. strujne. Te se pojavljajo na stiku z osnovno kamenino – laporjem predvsem ob močnejših deževjih in zaradi slabe prepustnosti hitro spreminjajo svoj nivo. V laporni osnovi se pojavlja razpoklinska poroznost s poudarjeno eno smerjo v smeri plastovitosti. Vpadni kot posameznih slojev laporja in laporastega peščenjaka bo viden na območju odprtih kopov na pobočju.

Ker imajo vse ugotovljene talne plasti veliko vpojno sposobnost in so občutljive na preperevanje v primeru cikličnega razmakanja, je potrebno odvodnjavanju posvetiti pozornost tudi med gradnjo objektov, kar pa zaradi padca terena na obravnavanem območju ne bo problematično. S hidrodinamskega vidika vodonosnik ne predstavlja pomembnejših vodonosnih struktur.

2.3 Geotehnični opis

Strukturni sestav tal je na terenu določen na osnovi vizualne identifikacije z uporabo standardnih preizkusov po AC klasifikaciji zemljin oziroma po klasifikaciji zemljin po SIST EN ISO 14688-2:2004. Pod vrhnjim slojem humusa gradijo tla koherentne zemljine; peščeni do glinasti melji in peščene glinice (saClSi/saCl) težko gnetnih do poltrdih konsistenc in preperina osnovne kamenine – peščenega laporja. Osnovna kamenina se pojavi v globini nad 1,5 m pod koto terena.

3. Podatki o geotehničnih karakteristikah tal

3.1 Oblikovanost terena

Obravnavano območje urejanja se nahaja na gričevnatem območju, na pobočju, ki gravitira proti jugu. Pobočje hriba je na območju grbinastega platoja z blagim padanjem terena sicer dokaj enakomerno naklonjeno. Proti vznožju pobočja teren preide v pobočje, ki je bolj strmejšo od ostalega dela. Obravnavano območje se razprostira na grebenu pobočja, na katerem imajo tla podobne geomehanske lastnosti.

3.2 Terenske raziskave

Z raziskovalnimi deli, ki so bila glede na zahteve in stopnjo obdelave skopo zastavljena, je bil določen sestav tal, na podlagi katerega je možno določiti izhodišča za predvidene globinske posege z objekti, predhodne izboljšave tal v območju predvidene gradnje objektov in izvedbo geotehničnih del pri komunalnem opremljanju obravnavanega območja.

Za ugotovitev strukturnega sestava in mehanskih karakteristik temeljnih tal so bile na karakterističnih mestih izvedene terenske raziskave tal. Strukturni sestav tal je na terenu določen na osnovi vizualne identifikacije z uporabo standardnih preizkusov po AC klasifikaciji zemljin, oziroma po SIST EN ISO 14688-2:2004 in penetracijskih preiskav z lahko penetracijsko sondo.

Kriteriji za oceno terenskih preiskav:

NEVEZANE ZEMLJINE					
Štev.udarcev (N)	relativna gostota Rd (%)	ϕ - prodi (°)	Ms modul stisljivosti(Mpa)		stanje gostote
za 30,5 cm			peski	prodi	
< 4	0 - 20	< 28,4			zelo rahlo
4 - 10	20 - 40	28,4 - 30,3	< 7,5	< 15	rahlo
10 - 30	40 - 60	30,3 - 36,2	7,5-15	15-40	srednje gosto
30 - 50	60 - 80	36,2 - 40,9	15-30	40-65	gosto
> 50	80 - 100	> 40,9	> 30	> 65	zelo gosto

VEZANE - KOHERENTNE ZEMLJINE			
Štev.udarcev (N)	enoosna tlačna trdnost q_u (kPa)	modul stisljivosti Ms (MPa)	konsistenčno stanje
za 30,5 cm			
< 2	< 25	< 0,5	židko
2 - 4	25 - 50	0,5 - 1,0	lahko gnetno
4 - 8	50 - 100	1,0 - 2,0	srednje gnetno
8 - 15	100 - 200	2,0 - 5,0	težko gnetno
15 - 30	200 - 400	5,0 - 20,0	poltrdno
> 30	> 400	> 20,0	trdno

HRIBINA	
Ugrez (cm) za 60 udarcev	Penetrabilnost
0 - 1	zelo nizka
2 - 4	nizka
5 - 8	srednja
8 - 15	visoka
> 15	zelo visoka

3.3 Mehansko fizikalne lastnosti zemljin

Gostotno in konsistenčno stanje zemljin sta spremenljiva zaradi različne vsebnosti drobnih frakcij in spreminjajoče vlažnosti. V območju obdelave smo definirali sledeče karakteristične sloje:

Peščeni do glinasti melji: (saclSi) težko gnetne konsistence

- strižne karakteristike $c = 5-10 \text{ kN/m}^2$ $\varphi = 20^\circ-26^\circ$
- prostorninska teža $\gamma = 19,8 \text{ kN/m}^3$
- modul stisljivosti zemljin $Me = 4.000 - 6.000 \text{ kN/m}^2$

Laporna osnova

- strižne karakteristike $c = 0 \text{ kN/m}^2$ $\varphi = 34^\circ-40^\circ$
- prostorninska teža $\gamma = 22,5 \text{ kN/m}^3$
- enoosna trdnost $\sigma_c = 10 \text{ MPa} - 15 \text{ MPa}$

4. Temeljenje opornega zidu

4.1 Način temeljenja

Na območju vkopov v pobočje pri gradnji infrastrukture in opornega objekta se mora izvajati geotehnični nadzor. Pri načrtovanju gradenj in oblikovanju ureditve je potrebno upoštevati, da prisotnost precejnih vod povzroča zmanjšanje stabilnosti zaledja vkopov. Pri plitvih vkopih globine do cca 2,0 m je potreben razmeroma položen nagib brežin.

Oporni zid bo vkopan v pobočje. Temeljenje se, zaradi strmega pobočja, predvidi na trdi raščeni podlagi, na pasovnih armirano betonskih temeljih. V primeru slabše nosilnih tal od predpostavljenih se izvede sanacija tal do trde podlage s pustim betonom.

Pri lociranju objektov je pri tlorisnem in višinskem oblikovanju težiti za tem, da se v največji možni meri ohrani sedanja konfiguracija terena, ker bodo v tem primeru ukrepi za zagotovitev stabilnosti terena in gradbenih konstrukcij čim manjši.

4.2 Projektna nosilnost tal

Za zagotavljanje nosilnosti temeljnih tal mora biti izpolnjen pogoj:

$$V_d < R_d, \text{ kjer je: } V_d \dots\dots\dots \text{ projektna vrednost obremenitve} \\ R_d \dots\dots\dots \text{ projektna vrednost odpornosti}$$

Geomehanske lastnosti raščeni tal (laporna preperina):

$$c = 0 \text{ kN/m}^2, \varphi = 34^\circ, \gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$$

Varnostni faktorji po EC 7:

$$\gamma_{\varphi'} = 1,25, \gamma_{c'} = 1,25$$

Projektno nosilnost smo iz vrednotili po kriteriju loma tal pod temeljem po prirejenem obrazcu po Brinch – Hansenu (SIST EN 1997-č1:2005, dodatek D) ob upoštevanju izbranega temeljenja:

$$R / A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

Za temeljenje na laporni osnovi predpostavimo geomehanske karakteristike zemljine:

$$c = 0 \text{ kN/m}^2, \varphi = 34^\circ, \gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$$

- pasovni temelj $b' = 1,5 \text{ m}$, $l' = 10,00 \text{ m}$

$$q_f = 576 \text{ kN/m}^2 \quad \text{za } D \geq 0,4 \text{ m}$$

4.3 Usedki

Pri temeljenju objekta na peščeno laporni osnovi ($M_e \geq 40 \text{ MPa}$) se bodo pri predpostavljenih obremenitvah $p < 200 \text{ kN/m}^2$ aktivirali absolutni usedki velikostnega reda $u_{\text{abs}} = 0,2 - 0,5 \text{ cm}$. Posedanje objekta bo končano v nekaj letih po končani izgradnji objekta.

5. Parkirišče

Pri dimenzioniranju konstrukcij cestnih površin se za nosilnost temeljnih tal upoštevajo naslednje vrednosti CBR (%):

- glinasti in peščeni melji (saclSi) CBR = 5,0 % do 6,0 % ($E_{v2} = 20 - 24 \text{ MPa}$)

Planum temeljnih tal mora biti izveden skladno s TSC 06.520:2009 in TSC 06.100:2003.

Planum raščeni temeljnih tal mora pregledati in prevzeti geomehanik, ki bo na mestih s slabšimi geomehanskimi karakteristikami tal kot so upoštevane, podal predlog za izvedbo dodatnih sanacijskih ukrepov, z vgradnjo kamnite grede ustrezne debeline in vgradnje geotekstila. Na planumu podlage je zagotoviti nosilnost CBR > 7,0 % ($E_{v2} > 45 \text{ MPa}$).

Debelina dodatne sanacijske plasti – kamnita greda:

CBR = 6% ... 15 cm

CBR = 5% ... 20 cm.

Na območju parkirišča je doseči:

- na planumu posteljice debeline 30 cm $E_{v2} \geq 60$ MPa (CBR = 10,0 %),
- na planumu tampona debeline 20 cm $E_{v2} \geq 80$ MPa (CBR = 15,0 %).

Zbitosti je obvezno kontrolirati s krožno ploščo po TSC 06.720:2003 oziroma po DIN 18134 TP – BF poglavje B 8.3.

6. Ocena erozijske ogroženosti in odvodnjavanje padavinskih vod

Glede na globinsko lego posameznih plasti tal pod koto terena, ter konfiguracijo terena se ocenjuje, da na ožjem območju predvidene gradnje ne obstaja nevarnost eventualnega plazenja zemeljskih mas. Znakov plazenja, tudi plitvih zdrsov tal ob obravnavani lokaciji nismo registrirali. Ocenjujemo, da se erozijski procesi ob zadevni lokaciji zaradi predvidenega posega v prostor z izgradnjo objektov ne bodo povečali. V času ogleda nismo opazili večjih erozijskih žarišč.

Ponikanje na obravnavani lokaciji ni možno, zato se padavinske vode spelje kontrolirano po meteorni kanalizaciji izven vplivnega območja gradnje proti grapasti odvodnici na bolj položnem delu pobočja oziroma nižje ležečim gozdnim površinam, kjer se izvede razpršeno razlivanje tako, da je preprečeno prekomerno zamakanje vrhnjih plasti tal in akumuliranje meteornih vod.

7. Zaključek

V času zemeljskih del oziroma izkopov za temelje naj se **obvezno** vrši geotehnični nadzor, ki bo podajal navodila za usklajevanje dejanskega stanja s projektnimi zahtevami, obenem pa bo podajal navodila in potrebne ukrepe za izvedbo varnega temeljenja, ter vršil potrebne kontrolne meritve vgrajenih materialov.

Ptuj, junij 2020

Obdelal:

Božo Janžekovič, univ. dipl. inž. gradb.

