



Samo Marinc s.p.
geološko svetovanje, raziskave in šport

cesta na ostrožno 85
si-3000 celje tel.: +386 (0)3 490 24 50
fax: 03 490 24 51 gsm: 041 696 312
e-mail: geosvet.celje@siol.net
id. št. za ddv: SI89660811
www.geosvet-samo-marinc-sp.si

Celje, 23.12.2025

Naročnik: **Ivan KOVAČIČ**
Murnova 11
3240 Šmarje pri jelšah

G E O L O Š K O – G E O M E H A N S K O P O R O Č I L O
O SESTAVI IN NOSILNOSTI TAL TER POGOJIH
TEMELJENJA NA OBMOČJU OPPN – EUP ŠM 33/3 –
ZAHODNI DEL; V ŠMERJU PRI JELŠAH

Datum raziskav: november-december 2025

Arh. št.: 66-12/2025

Obdelal: Samo MARINC
univ.dipl.inž.geol.

KAZALO

UVOD	3
GEOMORFOLOGIJA OBMOČJA	3
GEOLOŠKA SESTAVA TAL.....	5
SPLOŠNA GEOLOŠKA SESTAVA ŠIRŠEGA OBMOČJA	5
TERENSKI GEOLOŠKI OGLED	5
SEIZMIČNOST OBMOČJA	5
TERENKE GEOLOŠKE RAZISKAVE.....	5
POPIS SONDAŽNIH IZKOPOV	6
TERENSKI GEOLOŠKI OGLED	6
GEOLOŠKA SESTAVA OŽJEGA OBRAVNAVANEGA OBMOČJA OPPN	7
ANALIZA STABILNOSTI POBOČJA.....	7
TEMELJENJE OBJEKTOV	8
OCENJENA DOPUSTNA OZIROMA PROJEKTNÁ NOSILNOST TAL.....	9
DOPUSTNA NOSILNOST TAL – LAPOR	9
PROJEKTNÁ NOSILNOST TAL	10
POSEDKI OBJEKTOV	16
ODVODNJEVANJE	16
PODATKI ZA DIMENZIONIRANJE SPODNJEGA USTROJA POVOZNIH IN PARKIRNIH POVRŠIN	16
VPLIV PREDVIDENE GRADNJE NA EROZISJKO OGROŽENOST IN STABILNOST OŽJEGA OBMOČJA.....	17
ZAKLJUČEK	17

SEZNAM PRILOG

Situacija v merilu 1:500	1
Geološki profil P-1 v merilu 1 : 100	2
Geološki profil P-2 v merilu 1 : 100	3
Geološki profil P-3 v merilu 1 : 100	4

UVOD

Po naročilu Ivana KOLARJA, smo v novembru in decembru 2025 izvedli geološke raziskave tal na območju OPPN – EUP ŠM 33/3 – ZAHODNI DEL, v Šmarju pri jelšah.

Na obravnavanem območju – parcelne št.: 52, 55, 54/8, 54/9 in 64/12, vse k.o. 1200 Šmarje pri jelšah, občine Šmarje pri jelšah - je predvidena izgradnja desetih (10) stanovanjskih objektov in ustrezna komunalna infrastruktura. Stanovanjski objekti (K+P+M) naj bi bili s kletnimi etažami vkopani v pobočje.

V času raziskav nam niso bile poznane natančne lokacije in tlorske velikosti objektov, kot tudi ne predvidene obtežbe in način temeljenja!

Geološke raziskave so zajemale:

- Geološki ogled obravnavanega območja in širše okolice.
- Izdelava šestih (6) sondažnih izkopov.
- Spremljava izvedbe sondažnih izkopov, popis zemljine in izvedba osnovnih geomehanskih preiskav (enoosna tlačna trdnost zemljine, konsistenca zemljine itd).
- Obdelava podatkov.

Na osnovi opisanih geoloških raziskav, upoštevanju dosedanjih rezultatov raziskav na bližnjih lokacijah in geodetskega posnetka terena z vrisanim območjem OPPN, ki ga je preskrbel naročnik, podajam naslednje poročilo:

GEOMORFOLOGIJA OBMOČJA



Obravnavano območje OPPN – EUP ŠM 33/3 zahodni del, je na zgornjem delu pobočja severovzhodno od »centra« Šmarja pri jelšah. Pobočje vpada v smeri proti jugu pod naklonom do okrog 15 stopinj. Na severnem robu obravnavanega območja preide pobočje v obli vrh nižje grebenaste vzpetine. Os grebena poteka v smeri zahod-vzhod, z rahlim vpadom proti vzhodu. Po grebenu, oziroma nekoliko severneje, poteka krajevna cesta, iz katere bo urejen dovoz do posameznih objektov. Obravnavano območje je poraslo s travo in sadnim drevjem.

Slika 1: Morfološka karta širše okolice.

OCENA STABILNOSTI: Na obravnavanem območju je trenutno teren na videz stabilen, brez očitnih znakov labilnosti ali erozije, je pa zaradi morfologije in geološke sestave tudi pogojno stabilen.

Na Opozorilni karti erozije NUV1, v merilu 1:250.000, je obravnavano območje obarvano oranžno – velika ogroženost (zahtevni zaščitni ukrepi), na opozorilni karti ogroženosti od plazov pa je obravnavano območje obarvano zeleno do mestoma rumeno – majhna do srednja ogroženost od plazov.

Opozorilna karta verjetnosti pojavljanja zemeljskih plazov GzoZS, v merilu 1:25.000, še ni izdelana

Glede na ugotovljeno stanje na terenu in po kartah verjetnosti pojavljanja plazov, smo zato predvideli ustrezne omilitvene ukrepe (po prilogi 8, DRSV), v nadaljevanju (podporni objekt, drenaže, ureditev okolice itd).

NIVO PODTALNICE: v času izdelave sondažnih izkopov, v nobenem nismo zasledili dotokov podtalnice. Dotoke podtalnice, oziroma pronicujočih meteornih vod, lahko pričakujemo v obdobju obilnih padavin na različnih nivojih preperine, skoncentrirano na kontaktu preperina-neprepustna laporasta osnova. Ob dolgotrajnih neugodnih vremenskih razmerah je lahko nivo podtalnice precej visok.

OSTALA ZAPAŽANJA: okolica je delno pozidana in je komunalno predvidoma še ne urejena.



Slika 2: orto foto posnetek obravnavanega območja (ni v merilu).

GEOLOŠKA SESTAVA TAL

SPLOŠNA GEOLOŠKA SESTAVA ŠIRŠEGA OBMOČJA

Širše obravnavano območje je v osnovi zgrajeno iz miocenskih laporjev in peščenih laporjev, ki proti severu, v neposredni bližini, mejijo na peščenjake iste starosti. Kompaktna podlaga je prekrita s pliokvartarnimi preperinskimi sedimenti, od katerih prevladujejo glinasti melji do gline.



LEGENDA:



Slika 3: Geološka karta in legenda (OGK, list Rogatec).

TERENSKI GEOLOŠKI OGLED

V času terenskega ogleda obravnavanega območja ni bilo znakov, ki bi kazali na problem globalne stabilnosti ali erozijske ogroženosti. Območje predvidene gradnje je bilo v času raziskav na videz stabilno, brez očitnih znakov labilnosti ali povečanega delovanja erozije!

SEIZMIČNOST OBMOČJA

Obravnavano, tudi širše območje spada v VII do VIII stopnjo potresne ogroženosti po EMS, oziroma je pričakovati pospeške tal (v primeru potresa) PGA (g) do 0.200 po EC8, s tem da je potrebno upoštevati še **koeficient tal »A«**.

TERENSKÉ GEOLOŠKE RAZISKAVE

Na obravnavanem območju smo izvedli šest (6) sondažnih izkopov globine do 3,5 m, označenih od S-1 do S-6 (situacija v prilogah). Vsi izkopi, razen S-1, so bili zaključeni v sivih laporastih glinah do laporju, v S-1 pa je bil izkop zaključen v svetlo rjavem peščenem laporju. Med popisom zemljine smo z ročnim penetrometrom preverjali enoosno tlačno trdnost zemljine, oziroma konsistenco.

POPIS SONDAŽNIH IZKOPOV

S-1

0,0 m – 0,1 m	humus
0,1 m – 0,5 m	svetlo rjava laporasta glina – preperel peščen lapor
0,5 m >	svetlo rjav peščen lapor

S-2

0,0 m – 0,2 m	humus
0,2 m – 1,5 m	rjav do sivo rjav glinasti melj do glina (srednje gnetno kons. stanje)
1,5 m – 1,9 m	trda siva laporasta glina
1,9 m >	siva laporasta glina do lapor

S-3

0,0 m – 0,2 m	humus
0,2 m – 1,8 m	svetlo rjav glinasti melj do glina (srednje gnetno kons. stanje)
1,8 m – 2,5 m	sivo rjav glinasti melj do glina (težko gnetno kons. stanje)
2,5 m >	siva laporasta glina do lapor

S-4

0,0 m – 0,2 m	humus
0,2 m – 2,0 m	rjav glinasti melj do glina (srednje gnetno kons. stanje)
2,0 m – 2,7 m	sivo rjav glinasti melj do glina (srednje gnetno kons. stanje)
2,7 m – 3,2 m	siva trda laporasta glina
3,2 m >	siva laporasta glina do lapor

S-5

0,0 m – 0,2 m	humus
0,2 m – 2,0 m	rjav glinasti melj do glina (srednje gnetno kons. stanje)
2,0 m – 2,3 m	siva glina (lahko do srednje gnetno kons. stanje)
2,3 m >	siva trda laporasta glina do lapor

S-6

0,0 m – 0,6 m	humus
0,6 m – 1,7 m	rjav glinasti melj (srednje gnetno kons. stanje)
1,7 m – 2,2 m	siva o sivo rjava glina (srednje do težko gnetno kons. stanje)
2,2 m >	siva trda laporasta glina do lapor

TERENSKI GEOLOŠKI OGLED

V času terenskega ogleda obravnavanega območja v letu 2025 ni bilo očitnih znakov, ki bi kazali na problem globalne stabilnosti ali erozijske ogroženosti. Območje predvidene gradnje stanovanjskih objektov je na videz stabilno, brez očitnih znakov labilnosti ali povečanega delovanja erozije!

Je pa teren blago valovit, kar pa je lahko posledica nekdanje obdelave njiv! Prav tako na obravnavanem območju ni izvirov, solzišč podtalnice ali zamočvirjenega terena.

Glede na ugotovljeno dejansko stanje na terenu, ni potrebno predvideti posebnih omilitvenih ukrepov (po prilogi 8, DRSV), razen teh, podanih v nadaljevanju poročila.

GEOLOŠKA SESTAVA OŽJEGA OBRAVNAVANEGA OBMOČJA OPPN

-Površinsko plast tvori humus v debelini do okrog 0,2 m, mestoma tudi več (območje nekdanjih njiv).

-Pod humusom je plast vezljivih zemljin – slabo prepustnih glinastih meljev do glin, rjave do sivo rjave barve. Zemljina je v glavnem v srednje gnetnem kons. stanju, z večjo globino pa prehaja v težko gnetno in poltrdo do trdo kons. stanju. Med izkopi nismo naleteli na povečano vlažnost zemljine – le ta je na celotnem območju »normalno«
vlažna. Glede na terenske raziskave in rezultate raziskav podobnih vzorcev zemljine, so ocenjene geomehanske karakteristike sloja vezljivih zemljin v naslednjih mejah:

MI-CI	c	=	6,0	-	15,0	kPa	(kohezija)
	φ	=	12,0	-	18,0	°	(kot notranjega trenja)
	γ	=	18,0	-	19,0	kN/m ³	(prostorninska teža)
	Ms	=	6,0	-	15,0	MN/m ²	(modul stisljivosti)
	k	=	1,0E-08	-	1,0E-09	m/s	(koeficient prepustnosti)
	Cv	=	8,0	-	10,0	MN/m ³	(vertikalni modul reakcije tal)

-Kompaktna “nepodajna” osnova je na globini od 0,5 m na vrhu grebenaste vzpetine, do največ okrog 3,2 m (S-4; skrajni jugozahodni del območja), glede na koto obstoječega terena. Sestavljena je iz sivih trdih laporastih glin do laporjev ter na zgornjem deli iz svetlo rjavih laporjev (S-1). Mestoma je površina laporaste osnove preperela, tako da je prehod preperine v laporasto osnovo v glavnem neizrazit in postopen. Ocenjene geomehanske karakteristike laporaste osnove, kjer bo izvedeno temeljenje objektov, so v naslednjih mejah:

c	=	40,0	>	60,0	kPa	(kohezija)
φ	=	20,0	-	25,0	°	(kot notranjega trenja)
γ	=	22,0	-	24,0	kN/m ³	(prostorninska teža)
Ms	>	100			MN/m ²	(modul stisljivosti)
Cv	>	100			MN/m ³	(vertikalni modul reakcije tal)

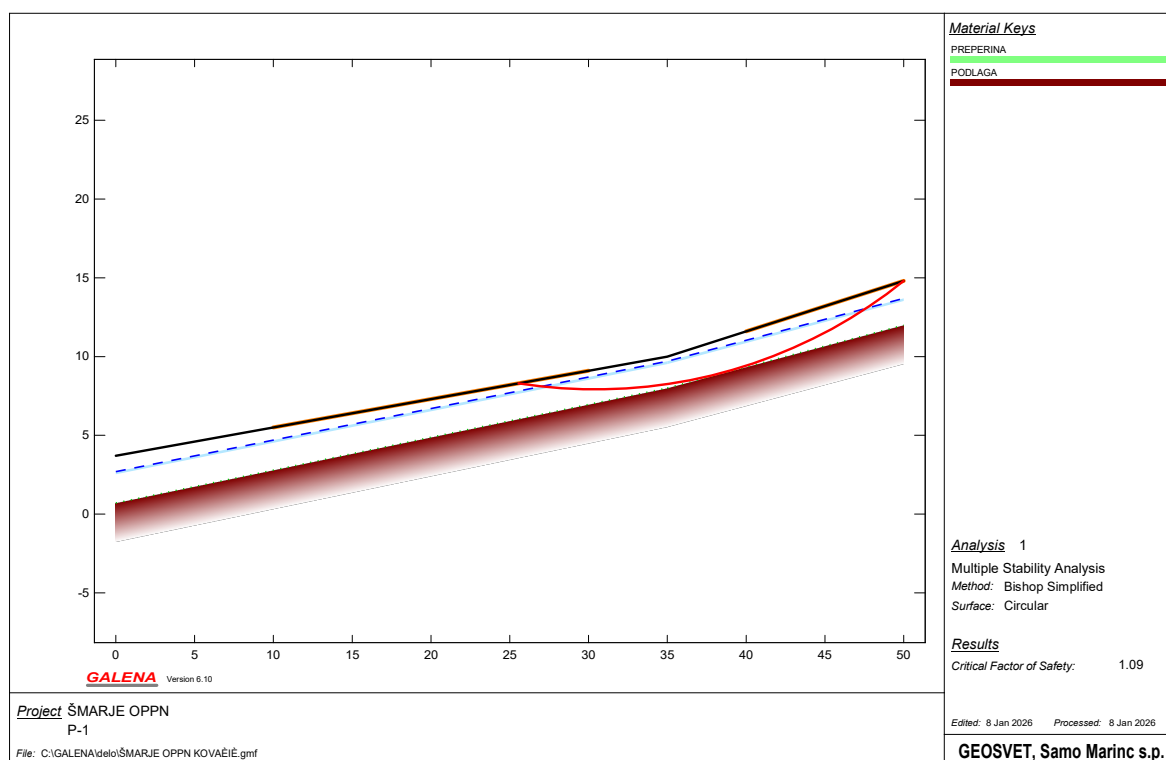
ANALIZA STABILNOSTI POBOČJA

Analiza stabilnosti pobočja je bila izvedena na podlagi geodetskega posnetka terena, v profilu P-1. V karakterističnem profilu P-1 (priloga) je bil narejen izračun po BISHOP-ovi metodi krožnih drsin (program GALENA; verzija 6.1), upošteva dejstvo, da je pobočje na videz stabilno, oziroma ob visokem nivoju podtalnice pogojno stabilno (faktor varnosti $F = 1,0$) ter naslednje geomehanske karakteristike preperine in podlage:

Preperina : $c = 3,0$ kPa (kohezija)
 $\varphi = 14,0$ ° (kot notranjega trenja)
 $\gamma = 18,0$ kN/m³ (prostorninska teža)

Podlaga: $c = 40,0$ kPa (kohezija)
 $\varphi = 20,0$ ° (kot notranjega trenja)
 $\gamma = 22,0$ kN/m³ (prostorninska teža)

PROFIL P-1



Za formiranje kritične drsine je bilo upoštevano naslednje: - morfologija terena, predviden maksimalni nivo podtalnice, dejstvo da poteka drsna ploskev v preperini ter predviden odlomni in izrivni rob plazu v širokih mejah!

Dobljeni faktor varnosti $F = 1,09$ kaže, da je pobočje še komaj stabilno ob maksimalnem nivoju podtalnice in izbranih geomehanskih karakteristikah, kar ustreza dejanskemu stanju.

TEMELJENJE OBJEKTOV

Glede na morfologijo terena in rezultate geoloških raziskav (pobočna lega objektov in relativno plitva lega kompaktne laporaste osnove) morajo biti vsi objekti temeljeni na pasovnih temeljih v kompaktni laporasti osnovi s tem, da je potrebno zaledne vkopane kletne stene primerno dimenzionirati na delovanje aktivnih zalednih pritiskov zemljine. V primeru, da na sprednjem, manj vkopanem delu objekta, na projektirani koti temeljenja še ne bo kompaktne podlage, bo potrebno izkope za temelje stopničasto prilagajati legi nepodajne laporaste osnove. Vsekakor je potrebno vse objekte v celoti temeljiti v

nepodajni laporasti osnovi, tudi v primeru temeljenja na AB temeljnih ploščah, kjer mora izkop – zemeljski planum – v celoti segati v nepodajno osnovo.

Glede na pobočno lego stanovanjskih objektov bo potrebno zgraditi v okolici tudi primerno dimenzionirane podporne objekte. Tudi ti morajo biti obvezno temeljeni v laporasti osnovi. Obvezno je potrebno na globini temeljenja vseh objektov izdelati obodne drenaže, odvode pa speljati v meteorno kanalizacijo, saj izvedbo ponikovalnic odločno odsvetujemo, zaradi možne destabilizacije terena ob skoncentriranih dotokih v zemljino.

OCENJENA DOPUSTNA OZIROMA PROJEKTNA NOSILNOST TAL

DOPUSTNA NOSILNOST TAL – LAPOR

Dopustna nosilnost raščeni tal – trdih laporastih glin do laporjev – kjer bo izvedeno temeljenje objektov, je bila izračunana kot primerjava, glede na kriterij loma tal (Pravilnik o tehničnih normativih za temeljenje objektov) za pasovni temelj predvidenih dimenzij 10,0 m * 0,6 m, upošteva naslednje:

-kot notranjega trenja zemljine	$\varphi = 18,0$ stopinj
-prostorninsko težo	$\gamma = 19,0$ kN/m ³
-kohezija	$c = 15,0$ kPa
-globino temeljenja	$D = 2,0$ m
-faktor varnosti	$F = 1,5$, oziroma 2,0 za c

IZRAČUN DOPUSTNE OBTEŽBE, GLEDE NA KRITERIJ LOMA TAL

(Uradni list št. 15 - 16.3.1990 - Pravilnik o tehničnih normativih za temeljenje gradbenih objektov)

$$P_d = Q / A = \gamma' / 2 * (B * N_{\gamma} * S_{\gamma} * I_{\gamma}) + (C_m + q * \tan \phi_m) * N_c * S_c * d_c * I_c + q$$

γ'	=	efektivna prostorninska masa tal pod ravnino temeljenja, zmanjšana za velikost vzgona, če ta učinkuje	
γ'	=	9,19 kN/m ³	
γ	=	prostorninska masa zemljine do kote temeljenja	
γ	=	19,00 kN/m ³	
ϕ	=	strižni kot zemljine	(π = 3,14
ϕ	=	18,00 stopinj = 0,31 (v radijanih)	
		varnostni	
F	=	1,50	količnik $F(c) = 2,00$
ϕ_m	=	dopustni mobiliziran strižni kot $-\tan \phi_m = \tan \phi / F =$	0,22
ϕ_m	=	12,22	0,21 (v radijanih)
B	=	širina temelja =	0,60 m
L	=	dolžina temelja =	10,00 m
D	=	globina temelj. =	2,00 m

N_γ	=	faktor nosilnosti odvisen od ϕ_m	=	0,79
N_c	=	faktor nosilnosti odvisen od ϕ_m	=	9,40
S_γ	=	faktor oblike odvisen od B/L	=	0,98
S_c	=	faktor oblike odvisen od B/L	=	1,01
I_γ	=	faktorja nagiba sile, ki sta zaradi	=	1,00
I_c	=	vertikalne obtežbe enaka 1	=	1,00
C	=	kohezija =	15,00	kN/m ²
C_m	=	dop. mobiliz. kohezija (C/F_c)	7,50	kN/m ²
q	=	najmanjša efekt. obtežba v ravnini tem. ($\gamma' \cdot D$)	=	38,00 kN/m ²
d_c	=	faktor globine =		2,17

Pd = 364,29 kN/m² (kPa)

Dopustna nosilnost laporaste osnove na globini cca 2,0 m je sicer $p_d = 364$ kPa, a pri dimenzioniranju temeljev naj se upošteva zaradi še sprejemljivih posredkov zmanjšana dopustna nosilnost $p_d = 200,0$ kPa.

PROJEKTNA NOSILNOST TAL

Projektna nosilnost tal je bila ovrednotena po projektnem pristopu 2 (PP2) za drenirane pogoje, upošteva pasovni temelj dimenzij 10 m * 0,6 m, ob upoštevanju obtežbe 200 kPa (1200 kN). Za zadostno projektno nosilnost tal mora biti izpolnjen pogoj : $V_d < R_d$, kjer je V_d ocenjena obremenitev, R_d pa vrednost odpornosti tal.

V nadaljevanju je podan rezultat izračuna po PP2:

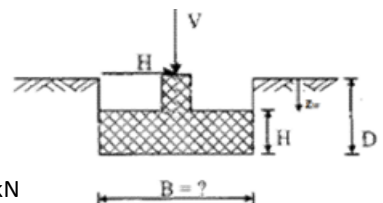
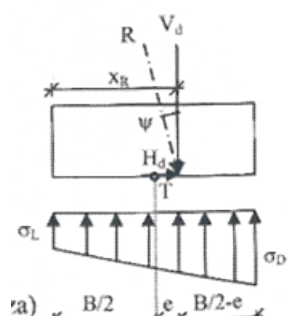
D+A1:I42renir+A1:I42ani pogoji

©mitja_picej

9.01.2026 09:00

Informativni izračun

OPPN - ŠMARJE

Opis	Vhodni podatki:		Delni faktorji:
karakteristična prostorniska teža temelja	$\gamma_t = 25 \text{ kN/m}^3$		$\gamma_G; \text{dst} = 1,35$
karakteristična prostorniska teža zemljine	$\gamma_z = 19,0 \text{ kN/m}^3$		$\gamma_G; \text{stb} = 1,00$
karakteristični strižni kot zemljine	$\phi = 18^\circ$	$\phi_d = 18,00^\circ$	$\gamma_Q; \text{dst} = 1,50$
karakteristična kohezija zemljine	$c = 15,0 \text{ kPa}$	$c_d = 15,0 \text{ kPa}$	$\gamma_\phi = 1,00$
karakteristična nedrenirana strižna trdnost	$c_u = 0,0 \text{ kPa}$	$c_{ud} = 0,0 \text{ kPa}$	$\gamma_c = 1,00$
karakteristična vrednost kota trenja med zemljino in temeljem	$\delta = 1,00$	$\delta_d = 18,00^\circ$	$\gamma_{cu} = 1,00$
			$\gamma_{qu} = 1,00$
Širina temelja	$B = 0,6 \text{ m}$		$\gamma_\gamma = 1,00$
Dolžina temelja	$L = 10,0 \text{ m}$		$\gamma_R; v = 1,40$
Globina temljenja	$D = 2,0 \text{ m}$	$G_{\text{temelja}} = 60,0 \text{ kN/m}$	$\gamma_R; h = 1,10$
Debelina temlja	$h = 0,4 \text{ m}$	$G_{\text{zasipa}} = 182,4 \text{ kN/m}$	$\gamma_R; e = 1,40$
Naklon temeljne ploskve	$\alpha = 0,0^\circ$	$\Sigma G = 242,4 \text{ kN}$	
Oddaljenost podtalnice od vrha	$z_w = 4,0 \text{ m}$		
Projektna vertikalna sila	$V_d = 1200,0 \text{ kN}$		
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	$\theta = 90^\circ$		
			
Opis	Nosilnost temeljnih tal:		
Ekscentričnost v smeri B	$e_B = 0,000 \text{ m}$	Rezultanta v jedru prereza	$N_q = 5,258$
Ekscentričnost v smeri L	$e_L = 0,000 \text{ m}$	Rezultanta v jedru prereza	$N_c = 13,104$
	$j_B = 0,100 \text{ m}$		$N_\gamma = 2,767$
	$j_L = 1,667 \text{ m}$		$s_\gamma = 0,982$
Kot rezultante od vertikale za B	$\psi = 0,00^\circ$		$s_q = 1,019$
Kot rezultante od vertikale za L	$\psi = 0,00^\circ$		$s_c = 1,023$
Efektivna širina	$B' = 0,60 \text{ m}$		$b_\gamma = 1,000$
Efektivna dolžina	$L' = 10,00 \text{ m}$		$b_q = 1,000$
Efektivna površina	$A' = 6,00 \text{ m}^2$		$b_c = 1,000$
Skupna vertikalna obremenitev na temeljna tla	$\Sigma V_d = 1527,2 \text{ kN}$		$m_B = 1,943$
Obtežba temelja	$p = 200,0 \text{ kPa}$		$m_L = 1,057$
Projektna nosilnost tal	$R_d = 1800,2 \text{ kN}$		$m = 1,943$
Projektna nosilnost tal na površino	$R_d/A' = 300,03 \text{ kPa}$		$i_q = 1,000$
Izkoriščenost	$f = 0,85$		$i_\gamma = 1,000$
			$i_c = 1,000$
	Nosilnost temeljnih tal JE zadostna.		OK

V nadaljevanju je podan še informacijski izračun projektne nosilnosti tal ob upoštevanju temeljenja v laporasti osnovi, obtežbe 200 kPa (1200 kN) ter pasovnega temelja dimenzij 10,0 * 0,6 m, po programu GEO5, upošteva je poleg ostalega tudi E7:

Kontrola Proširenje temelja

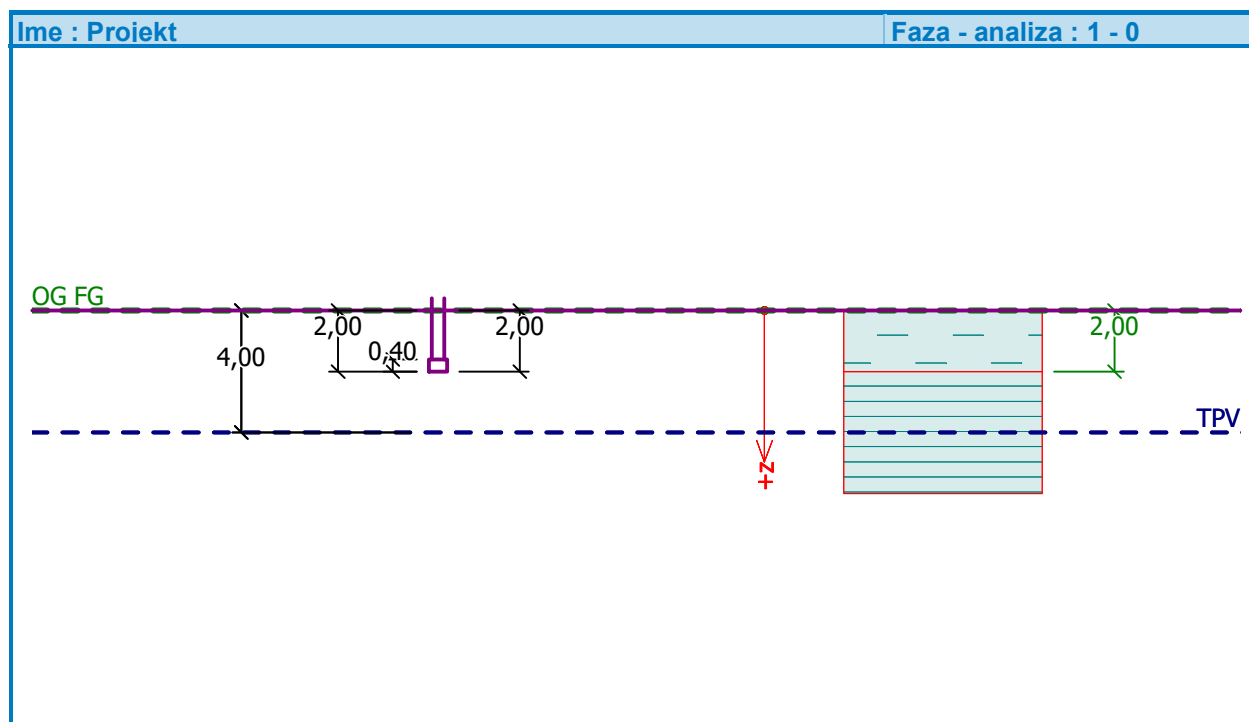
Ulazni podaci

Projekt

Zadatak : ŠMARJE-OPPN - KOVAČIČ - PASOVNI TEMELJ

Autor : GEOSVET

Datum : 7. 01. 2026



Postavke

Slovenija - EN 1997, gama vode=1.0

Materijali i standardi

Betonske konstrukcije : EN 1992-1-1 (EC2)

Koeficijenti EN 1992-1-1 : standard

Slijeganje

Analitička metoda : Analize sa upotrebu edometarskih modula

Ograničenje cone utjecaja : po postotku Sigma, ili

Koef. ograničenja utjecajne cone : 10,0 [%]

Proširenje temelja

Analiza za drenirane uvjete : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Analiza uzgona : Standard

Dopuštena ekscentričnost : 0,333

Metodologije verifikacije : u skladu sa EN 1997


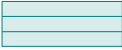
Projektni pristup : 2 - redukcija djelovanja i otpornosti

Parcijalni faktori djelovanja (A)			
Stalna proračunska situacija			
		Nepovoljan	Povoljan
Trajno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Parcijalni faktori za otpornost (R)			
Stalna proračunska situacija			
Parcijalni faktor vertikalne nosivosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40	[-]

Parcijalni faktori za otpornost (R)		
Stalna proračunska situacija		
Parcijalni faktor otpornosti na pomicanje :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]

Osnovni parametri tla

Br.	Ime	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	GLINASTI MELJ		12,00	6,00	18,00	8,00	
2	PODLAGA		18,00	15,00	19,00	9,00	

Sva tla su uzeta u obzir ko bezkohezivna za analize tlaka u mirovanju.

Parametri tla**GLINASTI MELJ**

Jedinica težine : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 12,00^\circ$
 Kohezija : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Edometarski modul : $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$
 Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

PODLAGA

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$
 Kohezija : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Edometarski modul : $E_{oed} = 15,00 \text{ MPa}$
 Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Temelj**Tip temelja: centrično proširenje temelja**

Dubina od originalne površine terena $h_z = 2,00 \text{ m}$
 Dubina dna temelja $d = 2,00 \text{ m}$
 Debljina temelja $t = 0,40 \text{ m}$
 Vklj. krajna granica $s_1 = 0,00^\circ$
 Vklj. dno temelja $s_2 = 0,00^\circ$

Jedinica težine za temeljno tlo ispod temelja = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrija konstrukcije**Tip temelja: centrično proširenje temelja**

Proširenje temelja dužina $x = 0,60 \text{ m}$
 Proširenje temelja širina $y = 10,00 \text{ m}$
 Širina stupca u smjeri x $c_x = 0,40 \text{ m}$
 Širina stupca u smjeri y $c_y = 9,00 \text{ m}$
 Proširenje temelja volumen = $2,40 \text{ m}^3$

Materijal konstrukcije

Jedinica težine $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Analize betonske konstrukcije izvršene su u skladu sa standardom EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Karakteristična tlačna čvrstoća $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$
 (valjak)


Vlačna čvrstoća $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Moduli elastičnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Uzdužna armatura : B500

Karakteristična granica popuštanja $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Poprečna čelika: B500Karakteristična granica popuštanja $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Geološki profil i dodijeljena tla**

Br.	Sloj [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	2,00	GLINASTI MELJ	
2	-	PODLAGA	

Opterećenje

Br.	Opterećenje		Ime	Tip	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	novi	promjena							
1	DA		Opterećenje Br. 1	Pomoć	1200,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	DA		Opterećenje Br. 2	Dizajn	1200,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tablica podzemne vode

Tablica podzemne vode je na dubini 4,00 m od originalnog terena.

Globalne postavke

Tip analize : analiza za drenirane uvjete

Postavke faze konstrukcije

Proračunska situacija : stalna

Kontrola Br. 1**Verifikacija slučaja opterećenja**

Ime	Samooptereć. u korist	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Korištenje [%]	zadovoljavajući
Opterećenje Br. 2	Da	0,00	0,00	222,80	292,38	76,20	Da
Opterećenje Br. 2	Ne	0,00	0,00	230,78	292,38	78,93	Da

Analiza provedena s automatskim izborom najnepovoljnijeg slučaja opterećenja.

Izračunana težina proširenja temelja $G = 81,00 \text{ kN}$ Izračunana težina preopterećenja $Z = 103,68 \text{ kN}$ **Provjera vertikalne nosivosti**

Stanje kontaktnog napona : pravokutnik

Najnepovoljniji slučaj opterećenja Br. 2. (Opterećenje Br. 2)

Parametri klizne površine ispod temelja:

Dubina klizne površine $z_{sp} = 0,66 \text{ m}$ Dužina klizne površine $l_{sp} = 1,68 \text{ m}$ Dizajn nosivosti za temeljno tlo $R_d = 292,38 \text{ kPa}$ Ekstremni kontaktni tlak $\sigma = 230,78 \text{ kPa}$ **Nosivost u vertikalni smjeri ZADOVOLJAVAJUĆI****Provjera ekscentričnosti opterećenja**Max. ekscentricitet u smjeru duljine baze $e_x = 0,000 < 0,333$ Max. ekscentricitet u smjeru širine baze $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. sveukupna ekscentričnost $e_t = 0,000 < 0,333$

Ekscentričnost opterećenja ZADOVALJAJUĆI

Provjera horizontalne nosivosti

Najnepovoljniji slučaj opterećenja Br. 2. (Opterećenje Br. 2)

Zemaljski otpor: u miru

Dizajn magnitude zemljinog otpora $S_{pd} = 6,16 \text{ kN}$

Horizontalna nosivost $R_{dh} = 482,28 \text{ kN}$

Ekstremna horizontalna sila $H = 0,00 \text{ kN}$

Nosivost u horizontalni smjeri ZADOVALJAJUĆI

Nosivost temelja ZADOVALJAJUĆI

Kontrola Br. 1

Slijeganje i rotacija temelja - upis podatka

Analiza provedena s automatskim izborom najnepovoljnijeg slučaja opterećenja.

Analize izpunjene sa obračunavanjem koeficijentov κ_1 (upliv dubine temelja).

Napon na dnu temelja je uzet u obzir iz konačne ocjene.

Izračunana težina proširenja temelja $G = 60,00 \text{ kN}$

Izračunana težina preopterećenja $Z = 76,80 \text{ kN}$

Slijeganje sred.točke ruba x - 1 = 5,4 mm

Slijeganje sred.točke ruba x - 2 = 5,4 mm

Slijeganje sred.točke ruba y - 1 = 9,9 mm

Slijeganje sred.točke ruba y - 2 = 9,9 mm

Slijeganje centralne točke temelja = 12,2 mm

Slijeganje karakteristične točke = 9,6 mm

(1-max.rub sažimanja; 2-min.rub sažimanja)

Slijeganje i rotacija temelja - rezultati

Ojačanost temelja:

Izračunane težine prosjeka modula deformacije $E_{def} = 9,35 \text{ MPa}$

Temelj u longitudinalni smjeri je tvrd ($k=951,07$)

Temelj u smjeri širine je deformabilan ($k=0,21$)

Provjera ekscentričnosti opterećenja

Max. ekscentricitet u smjeru duljine baze $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. ekscentricitet u smjeru širine baze $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. sveukupna ekscentričnost $e_t = 0,000 < 0,333$

Ekscentričnost opterećenja ZADOVALJAJUĆI

Ukupno slijeganje i rotacija temelja:

Slijeganje temelja = 12,2 mm

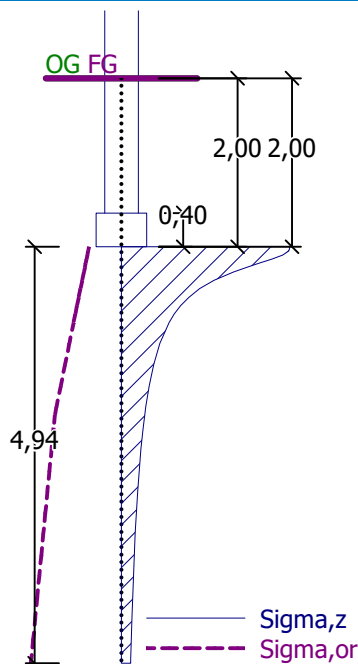
Dubina uplivne cone = 4,94 m

Rotacija u smjeri x = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)

Rotacija u smjeri y = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)

Ime : Slijezanje

Faza - analiza : 1 - 1



POSEDKI OBJEKTOV

Ker v času raziskav nismo imeli podatkov o obtežbah objektov in obliki temeljenja, smo posedke grobo ocenili (tudi po programu GEO5). Maksimalni predvideni - ocenjeni - posedki objektov (u), temeljenih v trdih laporastih glinah bodo do največ cca 1,2 cm.

ODVODNJEVANJE

Na globini temeljenja objektov bo potrebno izvesti kvalitetne obodne drenaže. Odvod drenažnih in meteornih vod iz objektov in oklice bo potrebno speljati v meteorno kanalizacijo (nato pa v bližnji vodotok), saj glede na morfologijo terena in geološko sestavo tal (neprepustne zemljine) ter možne destabilizacije območja ob povečanem % vlage v zemljini, izvedba ponikovalnic ni mogoča.

Odpadne vode je potrebno speljati v kanalizacijo, oziroma individualne čistilne naprave, odtok pa v kanalizacijo.

PODATKI ZA DIMENZIONIRANJE SPODNJEGA USTROJA POVOZNIH IN PARKIRNIH POVRŠIN

Na uvaljanem planumu izkopov v raščenih tleh (pod humusom na globini okrog 0,6 m), je pričakovati module stisljivosti M_s od 6,0 MPa do največ 10,0 MPa. Za izračune izvedbe spodnjega ustroja povoznih površin – cest in parkirišč, je potrebno upoštevati povprečne ocenjene vrednosti CBR za raščena, glinasto meljna do glinasta tla, v mejah od 3,0 % do 4,5 %. Zaradi heterogene sestave tal predlagam, da se izvedejo poizkusna polja (velikosti cca 5,0 m * 3,0 m) ter na osnovi sprotnega nasipavanja in komprimacije ter meritev s

krožno dinamično ploščo, določi natančno debelino spodnjega ustroja povoznih površin!
Na zaključnem sloju je potrebno uporabiti primeren, zmrzlinško odporen sestav nasipa!

VPLIV PREDVIDENE GRADNJE NA EROZISJKO OGROŽENOST IN STABILNOST OŽJEGA OBMOČJA

Glede na zasnovo objektov, geološko sestavo tal in morfologijo terena, iz geološkega vidika ni nobenega zadržka glede izgradnje le teh. Obravnavano območje in bližnja okolica je na videz stabilna, brez očitnih znakov labilnosti, oziroma erozije. S predvidenimi posegi se stanje ne bo poslabšalo, ob upoštevanju tega poročila.

ZAKLJUČEK

Glede na ugotovljeno, relativno ne ugodno geološko sestavo tal, morfologijo terena in predvideno zasnovo objektov – v pobočje vkopane kletne etaže - predlagamo, da so vsi objekti obvezno temeljeni v trdih laporastih glinah do laporjih, tudi na sprednjih, manj vkopanih delih. V primeru, da na sprednjih delih objektov, na projektirani koti temeljenja še ni dobro nosilne osnove, bo potrebno izkope stopničasto prilagajati le tej ter razliko v globini izkopov in projektirani koto temeljenja nadomestiti s plastjo pustega betona.

Pri dimenzioniranju temeljev naj se upošteva dopustno nosilnost temeljnih tal $p_d = 200$ kPa, pri dimenzioniranju zasutih in vkopanih kletnih sten pa podane geomehanske karakteristike zaledne zemljine. V tem primeru bodo ocenjeni posedki objektov do največ 1,2 cm.

Ker nam v času raziskav niso bile poznane oblike temeljenja in obtežbe objektov, je potrebno pri projektiranju temeljev sodelovati tudi z geologom, ki naj nadzoruje izkope gradbenih jam za posamezne objekta.

Samo MARINC,
univ.dipl. inž.geol.