



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, 19.6.2014

Naročnik:

MO CELJE
Trg celjskih knezov 9
3000 Celje

**GEOLOŠKO–GEOMEHANSKO IN
HIDRO–GEOLOŠKO POROČILO
O SESTAVI IN NOSILNOSTI TAL TER POGOJIH
TEMELJENJA NA OBMOČJU OPPN DOLGO POLJE;
DP 10; V CELJU**

Datum raziskav: junij 2014

Arh. št.: 21-6/2014

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

GEO SVET
Geološko svetovanje, raziskave in šport
Samo MARINC s.p.
Cesta na Ostrožno 85, 3000 CELJE
Tel.: 03 490 24 50
Davčna št.: 89660811

KAZALO

UVOD	3
GEOMORFOLOGIJA OBMOČJA.....	3
GEOLOŠKA SESTAVA TAL.....	4
SPLOŠNA GEOLOŠKA SESTAVA ŠIRŠEGA OBMOČJA.....	4
TERENSKA GEOLOŠKE RAZISKAVE	5
MERITVE ZEMELJSKEGA PLANUMA	6
GEOLOŠKA SESTAVA TAL OPPN DP 10.....	7
TEMELJENJE OBJEKTOV	8
DOPUSTNA NOSILNOST TAL	8
POSEDKI OBJEKTOV.....	11
ODVODNJEVANJE.....	11
PODATKI ZA DIMENZIONIRANJE SPODNJEGA USTROJA POVOZNIH IN	
PARKIRNIH POVRŠIN.....	12
ZAKLJUČEK	12

SEZNAM PRILOG

Situacija v merilu 1:5000	1
Situacija v merilu 1:1000	2
Karakteristični geološki profil P-1 v merilu 1 : 500/100	3
Profila penetracijskih vrtin PV-1 in PV-2	4
Geološka profila vrtin V-1 in V-2 v merilu 1:50	5

UVOD

Po naročilu MO CELJE, Celje, smo v juniju 2014 izvedli geološke in hidrogeološke raziskave tal na območju OPPN DOLGO POLJE; DP 10, v Celju.

Na obravnavanem območju je predvidena nova pozidava in izvedba komunalne infrastrukture, za kar potrebuje naročnik tudi geološke in hidrogeološke raziskave tal. V času raziskav nam niso bile poznane lokacije in tlorisne velikosti objektov, kot tudi ne predvidene obtežbe in način temeljenja!

Geološke raziskave so zajemale:

- Geološki ogled obravnavanega območja in širše okolice.
- Izdelava dveh (2) strukturnih vrtin skupne dolžine 16,0 m.
- Izdelava dveh (2) penetracijskih vrtin v skupni dolžini 9,0 m.
- Izvedba dveh (2) sondažnih izkopov globine > 3,0 m.
- Spremljava vrtanja in izkopov, popis zemljine in izvedba osnovnih geomehanskih preiskav.
- Obdelava podatkov.

Na osnovi opisanih geoloških raziskav, upoštevanju dosedanjih rezultatov raziskav na bližnjih lokacijah (bližnji bloki, garažna hiša, vrtec itd!!!) in geodetskega posnetka terena z vrisanim območjem OPPN DP 10, ki ga je preskrbel naročnik, podajam naslednje poročilo:

GEOMORFOLOGIJA OBMOČJA



Obravnavano območje OPPN DP 10, je na skrajnem vzhodnem robu spodnje Savinjske doline, na izravnanim dolinskem dnu, v severnem delu Celja; na Dolgem Polju (tudi situacija v prilogah). Teren predstavlja izravnano dolinsko dno, ki ga je nasula reka Savinja s pritoki. Na zahodnem robu obravnavanega območja poteka trasa predvidene nove ceste, na vzhodu pa je območje omejeno z že izvedenimi bloki in vrtcem na skrajnem jugovzhodnem vogalu. Na južnem delu stoji več obstoječih stanovanjskih in gospodarskih objektov, na severu pa je območje še ne pozidano, z množico vrtičkov.

Slika 1: Morfološka karta širše okolice

Diagonalno preko obravnavanega območja poteka manjša struga potoka, oziroma opuščena struga potoka Koprivnica, ki je bil kot levi pritok Savinje. Po preusmeritvi potoka je bila stara struga delno zasuta. Prav tako je na obravnavanem območju več plitvih meteornih odvodnikov, ki pa niso vsi v funkciji!

Teren je mestoma zamočvirjen in v glavnem porasel s travo in grmovjem ob vodotokih. Na južnem delu območja je teren tudi dodatno nasut!

NIVO PODTALNICE: (piezometrični nivo!) na povprečni globini okrog 1,0 m (ali manj – v času raziskav na globini 0,9 m, glede na koto terena!!!), in niha v odvisnosti od količine padavin ter lahko, glede na zamočvirjenost območja, doseže tudi koto terena.

OSTALA ZAPAŽANJA: okolica je pozidana in komunalno 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, sivih peščenih laporjev do zbitih zameljenih peskov, nad katerimi so bili odloženi debelejši, izredno heterogeni aluvialni kvartarni nanosi Savinje s pritoki. Glede na splošno geološko sestavo tal in rezultate raziskav na bližnjih lokacijah, je miocenska kompaktna podlaga na globini okrog 10,0 m, glede na koto terena.



Slika 3: Geološka karta in legenda širšega območja (OGK-list Celje).

Obravnavano, tudi širše območje spada v VII. stopnjo potresne ogroženosti po EMS, oziroma je pričakovati pospeške tal (v primeru potresa) PGA (g) do 0.150 po EC8; s tem da je potrebno v tem primeru upoštevati še koeficient »tal E« (za vezljive zemljine, kjer bo izvedeno temeljenje!!).

TERENSKE GEOLOŠKE RAZISKAVE

Lokacija vrtin je bila izbrana tako, da smo dobili geološki profil po daljši osi območja OPPN. Geološka sestava tal na območju predvidene gradnje, je bila ugotovljena na podlagi dveh (2) strukturnih vrtin (V-1 in V-2) ter dveh (2) penetracijskih vrtin (PV-1 in PV-2). Penetracijska vrtina PV-1 je bila izdelana tik ob vrtini V-1 (in sondaži S-1), s čimer smo pridobili boljše geomehanske podatke o sestavi tal.

Za boljši vpogled v sestavo tal smo izdelali tudi dva sondažna izkopa (S-1 in S-2) do globine cca 3,0 m.

Položaj vseh vrtin in sondažnih izkopov je označen na situaciji v prilogah, kjer so tudi posamezni profili vrtin.

Vrtini (V-1 in V-2), izdelani s spiralnim svedrom, sta bili zaključeni na globini 8,0 m, v peščenih in zameljenih prodih. Premer vrtin je bil v glavnem 120 mm. Med vrtanjem se je z ročnim penetrometrom ugotavljalo enoosno tlačno trdnost zemljin, oziroma konsistenco vezljivih zemljin.

Penetracijski vrtini (PV-1 in PV-2) smo izvedli s penetrometrom znamke Pagani DPM 30-20. Raziskava z dinamičnim penetrometrom temelji na številu udarcev penetracijske sonde, potrebnih za njen ugrez za 10 cm. Penetracijska vrtina se je izvajala s standardno sondo ter utežjo mase 30 kg. Deformacije, posedki sonde so se beležili na vsake 10 cm. Rezultati penetracije so programsko preračunani tudi na standardno penetracijo (profili v prilogah!!). S pomočjo posebnega računalniškega programa pretvorimo število udarcev dinamične penetracije v število SPP (standardna dinamične penetracija), to pa je izhodiščni parameter

za nadaljnjo vrednotenje fizikalnih karakteristik posameznih zemeljskih slojev. Poleg podatkov o raziskani zemljini, ki so razvidni iz tabelarično prikazanih rezultatov sondiranja z dinamičnim penetrometrom, lahko preko števila SPT vrednotimo še:

VREDNOTENJE REZULTATOV SPP

NEKOHERENTNA ZEMLJINA (peski, prodi)				
N	Gostotno stanje	$\phi(^{\circ})$ za prode	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
			Drobni in srednji pesek	Debeli pesek, prod in gramoz
<4	Zelo rahlo	<28,4		
4 - 10	Rahlo	28,4 - 30,3	<7 500	<15 000
10 - 30	Srednje gosto	30,3 - 36,2	7 500 - 15 000	15 000 - 40 000
30 - 50	Gosto	36,2 - 40,9	15 000 - 30 000	40 000 - 65 000
> 50	Zelo gosto	> 40,9	> 30 000	> 65 000

KOHERENTNA ZEMLJINA (gline, melji)			
N	Konsistenčno stanje	q_u (kPa)	Modul stisljivosti M_v (kPa)
<2	Židko	< 25	< 500
2 - 4	Lahko gnetno	25 - 50	500 - 1 000
4 - 8	Srednje gnetno	50 - 100	1 000 - 2 000
8 - 15	Težko gnetno	100 - 200	2 000 - 5 000
15 - 30	Poltrdno	200 - 400	5 000 - 20 000
> 30	Trdno	> 400	> 20 000

DEFORMACIJSKI MODUL E (kN/m²)

-pesek (SP,SU,SM)	$E= 500 * (N+15)$
-zaglinjen pesek (SC)	$E= 320 * (N+15)$
-prod s peskom (SM,GM)	$E= 1200* (N+15)$

MERITVE ZEMELJSKEGA PLANUMA

Na globini 0,3 m, 0,9 m in 0,55 m smo v sondažnem izkopu S-1 in S-2, s krožno dinamično ploščo izmerili stisljivost raščeni tal, oziroma deformacijske module. Na izravnani, raščeni podlagi so meritve deformacijskega modula izvedene na predvideni koti zemeljskih planumov. S tremi merilnimi sunki, ki so s prekinitvijo izvršeni s pogojeno maksimalno silo, se ugotovi posedanje obremenilne plošče. Izhajajoče vrednosti dinamičnega deformacijskega modula se elektronsko določi na osnovi izvršnega posedka in normalne napetosti pod ploščo.

V naslednji tabeli so podani rezultati meritev na posamezni lokaciji in globini:

LOKACIJA	GLOBINA (m)	E_{VD} (MPa)	
S-1	0,3	7,6	
S-1	0,9	10,7	
S-2	0,5	10,4	

Opozoril bi, da so bile meritve izvedene v relativno sušnem obdobju (junij 2014) in so lahko ob neugodnih vremenskih razmerah rezultati bistveno slabši (kar smo ugotovili pri izvedbi in meritvah zemeljskega planuma na bližnjih lokacijah) – podano v geomehanskih karakteristikah zemljin!

GEOLOŠKA SESTAVA TAL OPPN DP 10

-Površinsko plast tvori humus v debelini do okrog 0,3 m, na skrajnem jugu pa je teren tudi nasut v debelini do največ okrog 1,0 m.

-Pod humusom je do globine 1,5 m (V-2) oziroma 3,3 m (V-1) plast v glavnem vezljivih zemljin; slabo prepustnih rjavih do sivih glinastih meljev do mastnih glin. Slabo nosilna in stisljiva zemljina mestoma preide v peščen glinasti melj do peščeno glino. Pogosti so vložki in tudi debelejšje plasti temnih organskih glin z organskimi ostanki. Pri vrtini V-1 smo ugotovili debelino te temne organske plasti, do okrog 0.8 m! V glavnem vezljive zemljina je v lahko do srednje gnetnem konsistenčnem stanju. Z globino vlažnost zemljine narašča. Glede na terenske raziskave in rezultate standardne penetracije (ter rezultate laboratorijskih raziskav vzorcev iz bližnjih lokacij) so ocenjene geomehanske karakteristike sloja vezljivih zemljin v naslednjih mejah:

MI-CH	c	=	6,0 - 15,0	kPa	(kohezija)
	φ	=	11,0 - 16,0	°	(kot notranjega trenja)
	γ	=	17,5 - 18,5	kN/m ³	(prostorninska teža)
	M _s	=	3,0 - 10,0	MN/m ²	(modul stisljivosti)
	k	=	2,0E-06 - 9,0E-08	cm/s	(koeficient prepustnosti)
	C _v	=	8,0 - 10,0	MN/m ³	(vertikalni modul reakcije tal)

Pod vezljivimi zemljinami so vse do kompaktne podlage v glavnem ne vezljive do mestoma vezljive zemljine (leče in tanke plasti mastnih – tudi organskih glin). Zemljine so izredno heterogene s pogostimi vključki tudi temnih organskih glin. Debelina organskih glin precej varira. Sprva le peščene zemljine so v glavnem slabo nosilne in stisljive ter nasičene s podtalnico, globlje ležeči peščeni in zameljeni prodi pa so nosilnejši in manj stisljivi. Do globine od 5,0 m (V-1), do 3,3 m (PV-2) so ne vezljive zemljine sestavljene iz sivih peščenih meljev do zameljenih peskov, ki z večjo globino vsebujejo vse več proda! Na globini od 5,0 m (V-1 in V-2) do 3,3 m (PV-2) se začnejo slabo granulirani peščeni in zameljeni prodi, ki horizontalno in vertikalno mestoma prehajajo v sive mastne in organske, izredno stisljive gline. Zemljina je izredno heterogena tako po lateralni, kot tudi vertikalni smeri. Vsebnost prodiv precej varira, kar je posledica neenakomernega dotoka in sedimentacije aluvijalnih naplavin. Prav tako izredno niha prepustnost zemljine, predvsem zaradi neenakomernega % drobnih frakcij v zemljini!

Glede na rezultate standardne penetracije so ocenjene geomehanske karakteristike ne vezljivih zemljin v naslednjih mejah naslednje:

SM					
GM (GFs)	c	=	0,0 - 4,0	kPa	(kohezija)
GC (GFc)	φ	=	20,0 - 30,0	°	(kot notranjega trenja)
	γ	=	18,5 - 19,5	kN/m ³	(prostorninska teža)
	M _s	=	10,0 - 20,0	MN/m ²	(modul stisljivosti)
	k	=	5,0E-03 - 8,0E-05	m/s	(koeficient prepustnosti)
	C _v	=	10,0 - 20,0	MN/m ³	(vertikalni modul reakcije tal)

Prehod zgornjega sloja vezljivih v ne vezljive zemljine, je mestoma oster, mestoma pa postopen.

Kompaktna "nepodajna" osnova je, glede na rezultate predhodnih raziskav, na globini okrog 10,0 m. Sestavljena je iz sivo zelenih zbitih peskov, do sivega peščenega laporja. Pri standardni penetraciji (SPP) je bilo potrebnih 54 - 60 udarcev za prodiranje sonde v globino 10,0 cm ($N = 162$). Kompaktna podlaga rahlo upada od vzhoda proti jugozahodu.

Opozoril bi na dejstvo, da je na celotnem območju možno naleteti na zasipe starih in opuščenih strug potokov. Zasipi so sestavljeni iz izredno slabo nosilnih in stisljivih mastnih temnih organskih glin z organskimi ostanki. Temne zemljine bo potrebno iz območja temeljenja in povoznih površin, v celoti odstraniti!

TEMELJENJE OBJEKTOV

Glede na rezultate dosedanjih in podanih geoloških raziskav (zemljine slabih geomehanskih karakteristik večje debeline), visokega nivoja podtalnice in izkušeni pri temeljenju številnih sosednjih objektov (stanovanjski bloki, vrtec itd) predlagamo, da se vsi objekti tudi na tem območju zazidalnega območja OPPN DP 10, plitvo temeljijo na AB temeljnih ploščah! V primeru potrebe po globljem ukopu – vkopane kletne etaže ali garaže – bo potrebno le te izvesti v neprepustni kesonski izvedbi!

Globina temeljenja, oziroma nasipa pod ploščo, naj bo najmanj 0,9 m, glede na koto znanje ureditve (zmrzal!!). Glede na ugotovljeno, ne ugodno geološko sestavo raščenih tal in predvideno zasnovo objektov, bo temeljenje izvedeno na debelejši plasti komprimiranega peščeno-gramoznega nasipa, s tem da se predhodno odstrani plast humusa. Glede na predvideno koto objektov, bo debelina nasipov med 0,8 m in 1,0 m, glede na dejansko ugotovljeno (med pripravljalnimi deli) sestavo raščenih tal. Na izravnani in uvaljeni, raščen zemeljski planum naj se pred pričetkom nasipavanja, položi politlak, nasipni material pa sproti komprimira po plasteh ne debelejših od 0,3 m. Na zaključnem sloju komprimirane peščeno gramozne blazine, bo potrebno s komprimacijo doseči enakomerni modul reakcije tal $E_{vd2} > 60$ MPa. V primeru temeljenja na AB temeljni plošči bodo zemeljska dela potekala nad nivojem podtalnice (v primeru normalnega padavinskega obdobja!!!)!

Zaradi pričakovane, izredno heterogene sestave raščenih temeljnih tal predlagamo, da se na območju izvedbe temeljne plošče izvede poizkusno polje, ter s sprotnimi meritvami zemeljskega planuma in nasipa določi natančno debelino nasipa pod temeljno ploščo!

V primeru, da se bo med izkopi za temeljenje objektov naletelo na temne, mastne organske gline, kot zasipe starih, opuščenih strug potokov, bo potrebno le te iz območja temeljenja v celoti odstraniti, oziroma izkope na teh delih, poglobiti!!

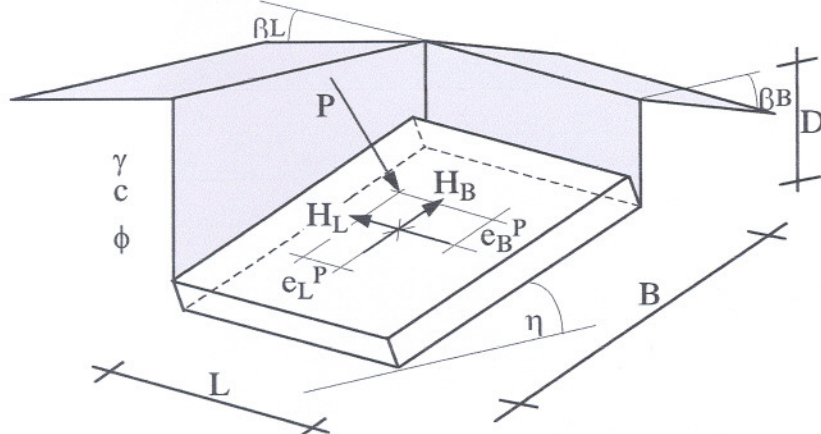
DOPUSTNA NOSILNOST TAL

Pri temeljenju objekta (AB temeljna plošča) na nasipu, oziroma v raščena relativno slabo nosilna tla, na globini okrog 1,0 m, naj se, glede na še sprejemljive posedke (v nadaljevanju je podan rezultat izračuna, kjer je q_d do 150 kPa), pri dimenzioniranju temeljev upošteva dopustno nosilnost raščenih temeljnih tal $p_q < 80,0$ Pa, ter TIP tal »E«.

Projekt: OBJEKTI NA OPPN PD 10

Komentar:

TEMELJNA PLOŠČA



Izvedena širina temelja
 Izvedena dolžina temelja
 Minimalna globina temeljenja

$B=15\text{ m}$
 $L=50\text{ m}$
 $D=1\text{ m}$

Prostorninska teža nad temeljem
 Prostorninska teža pod temeljem

$\gamma=18.0\text{ kN/m}^3$
 $\gamma'=11.5\text{ kN/m}^3$

Strižni kot $\phi = 11^\circ$ $F_\phi = 1.3$ $\phi_m = \arctan\left(\frac{\tan\phi}{F_\phi}\right) = 8.50^\circ$

Kohezija $c = 6\text{ kN/m}^2$ $F_c = 2$ $c_m = \frac{c}{F_c} = 3\text{ kN/m}^2$

Nagnjenost terena za temeljem v smeri širine B $\beta_B = 0^\circ$

Nagnjenost terena za temeljem v smeri dolžine L $\beta_L = 0^\circ$

Nagnjenost dna temelja v smeri širine B $\eta = 0^\circ$

Vertikalna komponenta sile $P = 0\text{ kN}$

Ekscentriciteta sile P v smeri širine B $e_B^P = 0.000\text{ m}$

Ekscentriciteta sile P v smeri dolžine L $e_L^P = 0.000\text{ m}$

Enakomerna zvezna obtežba $q = 0\text{ kPa}$

Celotna vertikalna obtežba $V = P + q \cdot B \cdot L = 0\text{ kN}$

Ekscentriciteta sile V v smeri širine B $e_B^V = \frac{P}{V} \cdot e_B^P = 0.000\text{ m}$

Ekscentriciteta sile V v smeri dolžine L $e_L^V = \frac{P}{V} \cdot e_L^P = 0.000\text{ m}$

Koristna širina temelja $B' = B - 2 \cdot e_B^V = 15.000\text{ m}$

Koristna dolžina temelja $L' = L - 2 \cdot e_L^V = 50.000\text{ m}$

Horizontalna komponenta sile v smeri širine B $H_B = 0\text{ kN}$

Horizontalna komponenta sile v smeri dolžine L $H_L = 0\text{ kN}$

Rezultanta horizontalnih sil $H = \sqrt{H_B^2 + H_L^2} = 0.000\text{ kN}$

Odpornostna sila na zdrs $F_{odp} = c \cdot B \cdot L + V \cdot \tan(\phi) = 2250.000\text{ kN}$

Sila se nahaja v jedru prereza!

Izračun po Terzaghiju - kvadratni temelji

Bowles, Foundations Analysis and Design, 5 th edition, 226-227

Dopustna nosilnost

$$q_u = 1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$= 34.483 + 41.797 + 72.826 = \underline{\underline{149.105 \text{ kPa}}}$$

Izračun po Terzaghiju - pasovni temelji

Bowles, Foundations Analysis and Design, 5 th edition, 226-227

Dopustna nosilnost

$$q_u = c \cdot N_c + \gamma \cdot D \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$= 26.525 + 41.797 + 91.032 = \underline{\underline{159.354 \text{ kPa}}}$$

Izračun po Meyerhofu

Bowles, Foundations Analysis and Design, 5 th edition, 226-227

Dopustna nosilnost

$$q_{u,L} = (c \cdot N_c \cdot s_{c,L} \cdot d_{c,L} \cdot i_{c,L} + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_{q,L} \cdot d_{q,L} \cdot i_{q,L} + 0.5 \cdot \gamma \cdot L \cdot N_\gamma \cdot s_{\gamma,L} \cdot d_{\gamma,L} \cdot i_{\gamma,L}) \cdot R_{e,B} \cdot R_{e,L}$$

$$= (25.429 + 0.000 + 0.000) \cdot 1.000 = \underline{\underline{25.429 \text{ kPa}}}$$

$$q_{u,L} = (c \cdot N_c \cdot s_{c,L} \cdot d_{c,L} \cdot i_{c,L} + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_{q,L} \cdot d_{q,L} \cdot i_{q,L} + 0.5 \cdot \gamma \cdot L \cdot N_\gamma \cdot s_{\gamma,L} \cdot d_{\gamma,L} \cdot i_{\gamma,L}) \cdot R_{e,B} \cdot R_{e,L}$$

$$= (44.180 + 0.000 + 0.000) \cdot 1.000 = \underline{\underline{44.180 \text{ kPa}}}$$

Izračun po Hansenu

Bowles, Foundations Analysis and Design, 5 th edition, 226-227

$$q_{u,B} = c \cdot N_c \cdot s_{c,B} \cdot d_{c,B} \cdot i_{c,B} \cdot g_{c,B} \cdot b_{c,B} + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_{q,B} \cdot d_{q,B} \cdot i_{q,B} \cdot g_{q,B} \cdot b_{q,B}$$

$$+ 0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_{\gamma,B} \cdot d_{\gamma,B} \cdot i_{\gamma,B} \cdot g_{\gamma,B} \cdot b_{\gamma,B}$$

$$= 25.778 + 41.093 + 19.658 = \underline{\underline{86.529 \text{ kPa}}}$$

$$q_{u,L} = c \cdot N_c \cdot s_{c,L} \cdot d_{c,L} \cdot i_{c,L} \cdot g_{c,L} \cdot b_{c,L} + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_{q,L} \cdot d_{q,L} \cdot i_{q,L} \cdot g_{q,L} \cdot b_{q,L}$$

$$+ 0.5 \cdot \gamma' \cdot L \cdot N_\gamma \cdot s_{\gamma,L} \cdot d_{\gamma,L} \cdot i_{\gamma,L} \cdot g_{\gamma,L} \cdot b_{\gamma,L}$$

$$= 45.075 + 58.156 + 44.677 = \underline{\underline{147.908 \text{ kPa}}}$$

Izračun po Hansenu

[uklje, Mehanika tal, 1984, 218-225]

$$q_{u,B} = 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma,B} \cdot d_{\gamma,B} \cdot i_{\gamma,B} \cdot b_{\gamma,B} \cdot g_{\gamma,B} + (\gamma \cdot D + c \cdot \cot \phi) \cdot N_q \cdot s_{q,B} \cdot d_{q,B} \cdot i_{q,B} \cdot b_{q,B} \cdot g_{q,B} - c \cdot \cot \phi$$

$$= 19.658 + 86.897 - 20.064 = \underline{\underline{86.492 \text{ kPa}}}$$

$$q_{u,L} = 0.5 \cdot \gamma' \cdot L' \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma,L} \cdot d_{\gamma,L} \cdot i_{\gamma,L} \cdot b_{\gamma,L} \cdot g_{\gamma,L} + (\gamma \cdot D + c \cdot \cot \phi) \cdot N_q \cdot s_{q,L} \cdot d_{q,L} \cdot i_{q,L} \cdot b_{q,L} \cdot g_{q,L} - c \cdot \cot \phi$$

$$= 44.677 + 122.980 - 20.064 = \underline{\underline{147.593 \text{ kPa}}}$$

Izračun po Vesiju

Bowles, Foundations Analysis and Design, 5 th edition, 226-227

$$q_{u,B} = c \cdot N_c \cdot s_{c,B} \cdot d_{c,B} \cdot i_{c,B} \cdot g_{c,B} \cdot b_{c,B} + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_{q,B} \cdot d_{q,B} \cdot i_{q,B} \cdot g_{q,B} \cdot b_{q,B}$$

$$+ 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma,B} \cdot d_{\gamma,B} \cdot i_{\gamma,B} \cdot g_{\gamma,B} \cdot b_{\gamma,B}$$

$$= 25.778 + 41.112 + 71.606 = \underline{\underline{138.496 \text{ kPa}}}$$

$$q_{u,L} = c \cdot N_c \cdot s_{c,L} \cdot d_{c,L} \cdot i_{c,L} \cdot g_{c,L} \cdot b_{c,L} + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_{q,L} \cdot d_{q,L} \cdot i_{q,L} \cdot g_{q,L} \cdot b_{q,L}$$

$$+ 0.5 \cdot \gamma' \cdot L' \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma,L} \cdot d_{\gamma,L} \cdot i_{\gamma,L} \cdot g_{\gamma,L} \cdot b_{\gamma,L}$$

$$= 45.075 + 58.370 + 162.741 = \underline{\underline{266.185 \text{ kPa}}}$$

POSEDKI OBJEKTOV

Ker v času raziskav nismo imeli podatkov o obtežbah objektov in obliki temeljenja, smo posedke grobo ocenili tudi na rezultate meritev posedkov bližnjih objektov (bližnji stan. bloki temeljeni na AB ploščah). Maksimalni predvideni - ocenjeni - posedki objektov (u), temeljenih na AB temeljni plošči na komprimiranem peščeno gramoznem nasipu, v raščeni, vezljivih zemljinah, na globini okrog 1,0 m, ob upoštevanju predlagane dopustne nosilnosti ($p_d < 80,0 \text{ kPa}$), bodo do okrog 5,0 cm. Predvidene enakomerne posedke naj se upošteva pri projektiranju objektov, sicer pa jih je potrebno dodatno preveriti, ko bodo poznane obtežbe in način temeljenja!

ODVODNJEVANJE

Na globini zemeljskega plnoma bo potrebno izvesti kvalitetno obodno in talno drenažo. Odvod drenažnih in meteornih vod iz objektov in oklice bo potrebno speljati v meteorno kanalizacijo, saj glede na geološko sestavo tal, meteorne vode iz objektov in okolice ni možno ponikati. Delno zato, ker je nivo podtalnice tik pod koto terena, predvsem pa ker so zemljine zaradi večjega % drobnih frakcij slabo prepustne.

Odpadne vode je potrebno speljati v kanalizacijo!

V primeru globlje vkopanih objektov bo potrebno vkopane dele le teh izvesti v neprepustni kesonski izvedbi!

PODATKI ZA DIMENZIONIRANJE SPODNJEGA USTROJA POVOZNIH IN PARKIRNIH POVRŠIN

Na uvaljanem planumu izkopov v raščeni tleh (na globini okrog 0,5 m), je pričakovati module stisljivosti M_s od 3,0 MPa do največ 10,0 MPa (s krožno ploščo smo v raščeni tleh, na globini okrog 0,5 m, v relativno sušnem obdobju, izmerili $E_{vd} \approx 10,0$ 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 2,5 % do 3,5 %. Zaradi izredno 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!

ZAKLJUČEK

Glede na ugotovljeno, relativno ne ugodno geološko sestavo tal, morfologijo in predvideno zasnovo objektov, naj bodo le ti plitvo temeljeni v raščeni tleh, na AB temeljnih ploščah.

Pri dimenzioniranju temeljev naj se zaradi še sprejemljivih posedkov, upošteva zmanjšano dopustno nosilnost temeljnih tal $p_d < 80$ kPa. V tem primeru bodo ocenjeni, enakomerni posedki objektov do okrog 5,0 cm. Ker v fazi raziskav še nismo imeli podatkov o natančnem tlorisu temeljev in obtežb, smo posedke lahko le grobo ocenili!

V primeru globljega ukopa objektov, bo potrebno, zaradi visokega nivoja podtalnice, vkopane dele izvesti v kesonski obliki! Iz istega vzroka (visok nivo podtalnice in slaba prepustnost zemljine) odsvetujemo izvedbo ponikovalnic, za odvode meteornih in drenažnih vod iz objektov in okolice!

Ker nam v času raziskav niso bile poznane oblike temeljenja in obtežbe objektov, je potrebno pri projektiranju temeljev v dogovoru s statikom, razširiti obseg raziskav za vsak objekt posebej, ter sodelovati z geologom, ki naj ponovno ovrednoti projektno nosilnost tal in naj nadzoruje tudi izkop gradbenih jam in izvedbo nasipov in temeljenja.


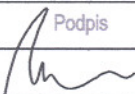
Samo MARINC,
univ.dipl. inž.geol.

GEOSVET
Geološko svetovanje, raziskave in šport
Samo MARINC s.p.
Cesta na Ostrožno 85, 3000 CELJE
Tel.: 03 490 24 50
Davčna št.: 89660811



GAUSS-KRÜGERJEVE KOORDINATE :

§

N:	122562,00		520304,00		
 geološko svetovanje, raziskave in študije	GEOSVET, Samo Marinc s.p. Cesta na Ostrožno 85, Celje telefon: 03 490 24 50 telefaks: 03 490 24 51 e-mail: geosvet.celje@siol.net	Naziv:	Ime in priimek	Ident. št. IZS	Podpis
		Odg.pr:	Samo Marinc, univ.dipl.inž.geol.	RG-0058	
		Obdelava:	Borut Lešer, gradbeni tehnik		
Investitor : Naročnik :	MESTNA OBČINA CELJE TRG CELJSKIH KNEZOV 9 3000 CELJE			Številka projekta :	
				Št.načrta / elaborata :	21-6-2014
Objekt:	CELJE - OPPN DOLGO POLJE - DN 10			Datum :	19.6.2014
Vrsta projektne dokumentacije:				Merilo :	1:5000
Vrsta načrta /elaborata:	GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO			Številka priloge :	1
Vsebina/ naslov risbe:					