

Štev.: 75-07/2013

Maribor, julij 2013

Naročnik: **SAUBERMACHER SLOVENIJA d.o.o.**
Spodnji Porčič 4/a

2230 LENART

Objekt: **Nova nadstrešnica na parceli
štev. 407/7 k.o. Sp. Porčič**

GEOTEHNIČNO POROČILO

o preiskavah tal in pogojih temeljenja novega objekta - nadstrešnice
na območju parcele 407/7 k.o. Spodnji Porčič v kompleksu
Saubermacher Slovenija d.o.o. v Spodnjem Porčiču pri Lenartu

Direktor:

Branko MURŠEC, univ.dipl.inž.grad.

KAZALO VSEBINE

1.0	UVOD	stran 2
1.1	Geotehnične preiskave	stran 2
2.0	PODATKI O OBJEKTU	stran 3
3.0	GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	stran 3
3.1	Geološke razmere	stran 3
3.2	Hidrogeološke razmere	stran 4
3.3	Sestava temeljnih tal	stran 5
3.4	Mehanske – fizikalne karakteristike tal	stran 5
3.5	Seizmični podatki	stran 7
4.0	POGOJI TEMELJENJA	stran 7
4.1	Plitvo temeljenje	stran 7
4.2	Projektna nosilnost tal	stran 8
4.3	Posedki temeljev	stran 9
5.0	POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA	stran 9
6.0	GRAFIČNE PRILOGE	
6.1	Pregledna situacija – lokacije vrtin	priloga 1
6.2	Geotehnični profili vrtin	priloge 2-3
7.0	INFORMATIVNI IZRAČUNI PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL	

1.0 UVOD

Po naročilu podjetja Saubermacher Slovenija d.o.o. smo opravili podroben inženirsko geološki ogled terena in sondažnega jaška ob obstoječem temelju ter izvedli geomehanske raziskave za ugotovitev sestave tal in pogojev temeljenja na območju predvidne nove nadstrešnice na parceli števil. 413/4 k.o. Spodnji Porčič v Spodnjem Porčiču pri Lenartu.

Pri izdelavi poročila smo koristili tudi rezultate nekaterih predhodnih geomehanskih raziskav (predvsem rezultatov sondažnih del podanih v poročilu števil. 196-11/2010, ki smo ga za širše območje kompleksa Saubermacher Slovenija v Spodnjem Porčiču izdelali v letu 2010 ter nekatere izkušnje pri raziskovalnih delih in temeljenju objektov v okolici obravnavanega zazidalnega območja.

1.1 Geotehnične preiskave

Na predvideni lokaciji nove nadstrešnice smo izvrtali sondažno vrtino V-1 globine približno 10,0 m v območju SZ vogala nadstrešnice in izvedli dinamično penetracijsko sondo S-2 globine 11 m pod koto terena (asfalta) v zasutem sondažnem jašku ob obstoječi hali na območju JV vogala predvidene nadstrešnice. V dnu vrtine V-1 smo izvedli še dinamične penetracijske preiskave naravne gostote – zbitosti globljih plasti zemljin s težko dinamično penetracijsko sondo – DPH.

Vrtino smo izvedli nabijalno s kontinuirnim jedrovanjem z jedrniki premera ϕ 80 oz. 50 mm. Enosno tlačno trdnost kohezivnih – vezljivih zemljin smo na izvrtanih vzorcih kontrolirali z žepnim penetrometrom.

Mikrolokaciji izvedenih sond sta razvidni v priloženi situaciji. Koti ustij sond obenem označujeta tudi približne absolutne kote terena na mestih vrtanja v času izvajanja sondažnih del. Višinske kote smo povzeli po geodetskem posnetku, ki nam je posredoval naročnik.

2.0 PODATKI O OBJEKTU

V času izvedbe geomehanskih raziskav in izdelave tega poročila nam je naročnik posredoval le ustne podatke o predvidenem novem objektu, saj so zasnove šele v pripravi.

Na obravnavni zazidalni parceli v jugozahodnem koncu kompleksa Saubermacher v Sp. Porčiču je ob severni strani obstoječe hale predvidena gradnja nove nadstrešnice, ki naj bi prekrivala sedaj odprt plato, kjer se deponirajo komunalni odpadki pred sortiranjem. Konkretnih – dokončnih podatkov o zasnovi novega objekta žal nimamo na razpolago, idejne zasnove pa so predvidene za varianto AB montažne konstrukcije ali pa jeklene konstrukcije z monolitnimi AB stenami po obodu, ki naj bi bile visoke 4 do 5 m.

Novi objekt bo glede na izbrano zasnovo predvidoma temeljen na plitvih temeljnih konstrukcijah - pasovnih in točkovnih temeljih.

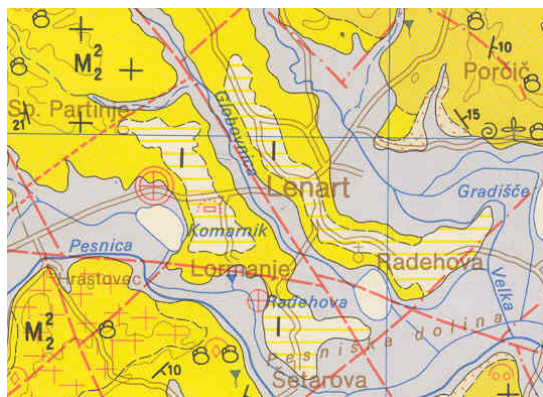
3.0 GEOLOŠKO–GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

3.1 Geološke razmere

Obravnavano zazidalno območje kompleksa Saubermacher Slovenija v Sp. Porčiču leži na južno orientiranem zelo položnem pobočju južno od lokalne ceste Lenart – Sv. Trojica - v območju, kjer se teren začne počasi dvigovati iz ravninskega dela doline ob potoku Velka.

Po osnovni geološki karti (list Maribor in Leibnitz L 33-56 in L 33-44) sodi obravnavano območje osrednjih Slovenskih goric vzhodni del občine Lenarta – oz. dolina ob potoku Velka v področje kjer temeljni polprostor tvorijo aluvialne (al) naplavine gline, melja peska in zaglinjenega ter zameljenega peska in tudi peščenega proda. Gričevje na obeh straneh doline tvorijo miocenski sedimenti (M_2^2) proda, peska in peščenega laporja. Med plastmi gline se pojavljajo tudi tanjši lečasti vložki peska in drobnega peščenega kremenčevega proda.

Grebene gričevja med dolinama Velke in Globovnice tvorijo peščene (puhličaste) gline (I) kvartarne starosti.



Izsek iz geološke karte

LEGENDA:

- | | |
|----------------------------------|---|
| M₂² | - prod, pesek, peščen lapor |
| M₂¹ | - peščen lapor, peščenjak |
| I | - peščena (puhličasta) glina |
| al | - aluvij (lavo) |
| sf-dpr | - solflukcijski in deluvialno proluvialni materiali |

3.2 Hidrogeološke razmere

Obravnavano gričevnato območje Slovenskih goric je v višjih delih praviloma suho oz. se v večjih globinah pojavljajo le lokalne "vodne žile". Obilnejše precejanje pobočnih precejnih talnih vod je pričakovati oz. se pojavlja v prepustnejših plasteh zemljin neposredno nad slabše prepustnimi oz. neprepustnimi plastmi vezljivih zemljin oz. hribinske osnove.

Izcejanje plastne talne vode smo registrirali v vrtini V-1 v globini približno 4,0 m pod koto terena – približno pri dni plasti drobnega peska.

Tudi v preteklosti smo registrirali plastne precejne talne vode v plasteh peščenih do peščeno meljnih zemljin praviloma v globinah večji od 3,0 m. Gladine vode so se v vrtinah po vrtnanju praviloma nekoliko dvignile – verjetno zaradi zastajanja plastnih vod v izvrtanih luknjah.

Pobočne precejne talne vode je ob vkopanih stenah oz. temeljih vkopanih objektov obvezno zajeti s cevniimi drenažami, ki naj imajo priporočljivo gravitacijske izpuste v najbližjo primerno meteorno kanalizacijo oz. odvodne jarke.

Ponikanje meteornih vod bo v danem primeru, glede na sestavo tal, zelo težko izvedljivo, zato priporočamo, da se vse meteorne in drenažne vode z ločeno – meteorno kanalizacijo odvaja do najbližjih odvodnih jarkov oz. do struge Velke.

3.3 Sestava temeljnih tal

Iz priloženega geotehničnega profila sondažne vrtine in penetracijskega diagrama (priloge 2 in 3) lahko razberemo, da zemeljski polprostor na obravnavanem območju pod vrhnjimi plastmi nasutja (prodno peščenega tampona in nasutja iz glinasto meljastih zemljin) praviloma tvorijo glinaste oziroma glinasto meljaste zemljine. Na območju vrtine V-1 se pod plastmi glinastih zemljin v globini cca. 2,2 m pojavljajo plasti večinoma drobnih peščenih do peščeno meljnih zemljin, ki dosegajo debelino cca. 2,0 m. Pod njimi so ponovno odložene plasti glinastih zemljin večinoma sivo plave barve, ki v globinah nad 8,0 m prehajajo v preperele plasti laporaste gline z vložki peska. Gostejše plasti laporaste hribine se v območju V-1 in tudi S-2 pojavljajo v globinah večjih 10,0 m pod koto terena.

Po AC klasifikaciji registrirane zemljine lahko uvrščamo med puste (CI), peščeno meljne (CL) in tudi visoko plastične (CH) glinaste zemljine, med peščene – malo plastične (ML) in srednje plastične (MI) meljaste zemljine. Med glinastimi zemljinami pa se pojavljajo tudi lečaste plasti drobnega slabše zrnatega zameljenega in enakomerno zrnatega (SM, SU) peska.

Podrobnejša sestava temeljnih tal, debelina in globinska lega posameznih plasti zemljin je razvidna v priloženem geotehničnem profilu sondažne vrtine in penetracijskem diagramu (glej prilogi 2 in 3).

3.4 Mehanske - fizikalne karakteristike tal

Na izvrtanih vzorcih vezljivih zemljin smo ugotavljali **enoosno tlačno trdnost** z žepnim penetrometrom, **naravno gostoto** osnovne hribine in nevezanih zemljin pa smo preverjali s težko dinamično penetracijsko sondo (DPH).

Rezultati opravljenih meritev – enoosna tlačna trdnost " q_u " (v kN/m^2) oz. dejansko število udarcev prostega padca uteži teže $G = 0,5 \text{ kN}$ z višine $h = 0,5 \text{ m}$, ki so bili potrebni za prodor konice sonde v globino $d_h = 10 \text{ cm}$ je podano v priloženih geotehničnih profilih vrtin.

Na podlagi rezultatov izvedenih meritev ugotavljamo, da so raščene plasti glinasto meljnih zemljin v vrhnjih horizontih praviloma v težko gnetnem oz. celo težko gnetnem do poltrdnem konsistenčnem stanju. Plasti vezljivih zemljin pod vodonosnimi plastmi peska pa so praviloma nižje konsistence – tudi lahko do srednje gnetne.

Osnovna hribina – peščen lapor oz. meljevec je goste do zelo goste – kompaktne sestave, plasti preperine nad njo pa so večinoma srednje goste do goste sestave.

Na osnovi opravljenih terenskih meritev in rezultatov starejših laboratorijskih preiskav (iz leta 2010) lahko povzamemo, da je v analizah mogoče upoštevati naslednje poprečne fizikalne karakteristike zemljin :

a) Glinasto meljaste zemljine težko gnetne do poltrdne konsistence

– prostorninska teža	$\gamma = 18,3 - 18,6 \text{ kN/m}^3$
– kohezija	$c' = 20-30 \text{ kN/m}^2$
- strižni kot	$\varphi' = 18,0^\circ$
– modul stisljivosti	$Me = 10 - 20 \text{ MN/m}^2$
– modul podajnosti – rekacije tal	$c_v = 5 - 15 \text{ MN/m}^2$
– koef. vodoprepustnosti	$k = 1 \times 10^{-8} \text{ do } 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$

b) Peščene do peščeno meljaste zemljine

– prostorninska teža	$\gamma = 18,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$
– kohezija	$c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- strižni kot	$\varphi' = 24 - 28^\circ$
– modul stisljivosti	$Me = 10 - 30 \text{ MN/m}^2$
– modul podajnosti – rekacije tal	$c_v = 5 - 25 \text{ MN/m}^2$
– koef. vodoprepustnosti	$k = 1 \times 10^{-5} \text{ do } 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

c) Osnovna hribina – peščen lapor (v globinah nad 10-11 m)

– prostorninska teža	$\gamma = 21 - 22 \text{ kN/m}^3$
– kohezija	$c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- strižni kot	$\varphi' = 36 - 38^\circ$

- modul stisljivosti $M_e = 100 - 120 \text{ MN/m}^2$
- modul podajnosti – rekacije tal $c_v = 80 - 100 \text{ MN/m}^2$
- koef. vodoprepustnosti $k = 1 \times 10^{-9} \text{ do } 1 \times 10^{-11} \text{ m/s}$

3.4 Seizmični podatki

Širše obravnavano območje Lenarta sodi po Karti potresne nevarnosti Slovenije s povratno dobo 475 let v širše področje SV Slovenije in Pomurja, kjer se upošteva računsko vrednost potresnega pospeška temeljnih tal **$a_{gR} = 0,1 \times q$** .

Temeljna tla po svoji sestavi ustrezajo **tipu tal "E"** (po preglednici 3.1 SIST EN 1998-1 : 2006) – profil tal, kjer površinska aluvialna plast z debelino med okrog 5 in 20 m in vrednostmi v_s , ki ustrezajo tipoma C ali D, leži na bolj togem materialu z $v_s > 800 \text{ m/s}$.

4.0 POGOJI TEMELJENJA

4.1 Plitvo temeljenje

Z ozirom na ugotovljeno sestavo temeljnih tal in konfiguracijo terena je v danem primeru mogoča oziroma smiselna izbira plitvega temeljenja objekta v plasteh raščeni težko gnetnih do poltrdnih glinasto meljastih zemljin v globini vsaj 0,8 - 1,0 m pod koto obstoječega terena. V primeru, da bi z globljimi izkopi za temelje dosegli plasti peščenih zemljin bo potrebno pod njimi poglobiti izkope in izvesti sanacijo temeljnih tal z vgrajevanjem sanacijskih blazin iz nevezanih zemljin. Debelino sanacijskih blazin se določi ob pregledu izkopa glede na dejansko sestavo in gostoto zemljin v izkopu ter predvidene vplive.

Pod temelji je potrebno v celoti odstraniti vse plasti nasutja ter eventualne plasti slabše nosilnih glinasto meljastih zemljin.

Praviloma je potrebno zagotoviti, da je objekt v celotnem tlorisu temeljen v zemljinah z enakimi oz. podobnimi fizikalnimi karakteristikami.

4.2 Projektna nosilnost tal – informativni izračun

Informativne vrednosti projektne nosilnosti tal smo izvrednotili po kriteriju loma tal pod temeljem po prirejenem obrazcu po Brinch - Hansenu (SIST EN 1997-1:2005–dodatek D):

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

ob upoštevanju fizikalnih lastnosti raščeni temeljnih tal:

a) za raščene glinasto meljaste zemljine težko gnetne do poltrdne konsistence

$$c' = 25 \text{ kN/m}^2; \quad \varphi' = 18^\circ; \quad \gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$$

in varnostnih faktorjev skladno z EC 7:

Kot strižne odpornosti	φ'	$\gamma_{\varphi'} = 1,25$
Efektivna kohezija	c'	$\gamma_{c'} = 1,25$

dobimo za projektno nosilnost temeljnih tal ob upoštevanju izbranega karakterističnega tlora le tlačno obremenjenega pasovnega oz. točkovnega temelja v glinastih zemljinah naslednje vrednosti - (glej računalniške izpise):

- za pasovne temelje ($b' = 0,60 \text{ m}$, $l' = 8,0 \text{ m}$)

$R/A' = 282 \text{ (202) kN/m}^2$	za $D = 0,8 \text{ m}$
$R/A' = 296 \text{ (211) kN/m}^2$	za $D = 1,0 \text{ m}$
$R/A' = 331 \text{ (236) kN/m}^2$	za $D = 1,5 \text{ m}$
- za točkovne temelje ($a' = b' = 1,5 \text{ m}$)

$R/A' = 369 \text{ (263) kN/m}^2$	za $D = 0,8 \text{ m}$
$R/A' = 386 \text{ (275) kN/m}^2$	za $D = 1,0 \text{ m}$
$R/A' = 429 \text{ (306) kN/m}^2$	za $D = 1,5 \text{ m}$

pri tem je "D" - efektivna globina temeljenja – globina dna temeljev pod koto finalne ureditve terena ob objektu oz. koto najnižjega tlaka v objektu. Merodajna je manjša vrednost.

Za vmesne globine temeljenja "D" se lahko vrednosti za projektno nosilnost temeljnih tal linearno interpolira. Interpolacija velja le za enake tipe temeljev v zemljinah z enakimi oz. podobnimi fizikalnimi lastnostmi.

Za določitev dejanske projektne odpornosti tal bo potrebno ob upoštevanju dejanskih vplivov (obtežb) in dimenzij posameznih temeljev upoštevati tudi varnostne faktorje za odpornost tal za plitvo temeljenje skladno s SIST EN 1997-1 priloga A preglednica A.5.

Pri dokončnem dimenzioniranju temeljev je upoštevati tudi kriterije mejnega stanja uporabnosti (SLS) – dopustnih usedkov temeljev.

4.3 Posedki temeljev

V danem primeru je ob upoštevanju vrednosti za projektno nosilnost temeljnih tal podanih v točki 4.2 tega poročila pri temeljenju v plasteh težko gnetnih do poltrdnih glinastih zemljin pričakovati absolutne usedke v dopustnih mejah, in sicer reda velikosti - ocenjeno $u = 2,5 - 3,5$ cm.

Pri temeljenju v glinastih zemljinah bo časovni razvoj posedanja dolgotrajen. Večji del svojih končnih vrednosti bodo usedki dosegli v nekaj letih po končani izgradnji posameznih objektov.

Priporočljivo je (po veljavnem SIST EN 1997 pa nujno), da se po izdelavi statike za novi objekt izdela tudi podrobnejša analiza absolutnih in diferenčnih usedkov – mejno stanje uporabnosti (SLS).

5.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Temeljenje novega objekta – nadstrešnice v sklopu zbirnega centra Saubermacher Slovenija v Sp. Porčiču je glede na ugotovljeno sestavo

tal mogoče zasnovati na plitvih armiranobetonskih temeljih, v vrhnjih plasteh raščenih glinasto meljastih zemljin težko gnetne do poltrdne konsistence. Priporočamo, da se temelje zasnuje v globini med 0,8 in 1,4 m pod koto obstoječega terena, saj je globlje potrebno računati na plasti drobnega peska in v tem primeru potrebne sanacije temeljnih tal.

V primeru nehomogene sestave tal na projektiranih kotah temeljenja bo pod temelji priporočljivo izvesti sanacijske – filtrske prodno peščene blazine ali pa temelje podbetonirati do temeljnih tal ustrezne nosilnosti.

Temelji obstoječega AB montažnega objekta ob katerem bo izvedena nova nadstrešnica segajo (glede na izvedeno sondo) cca. 1,6 m pod koto asfalta in so izvedeni v plasteh raščenih težko gnetnih do poltrdnih glinastih zemljin, zato za njih praviloma veljajo vse ugotovitve podane v tem poročilu.

Glede na bližino obstoječih – nekaterih tudi vkopanih objektov je potrebno paziti tudi, da temelji nove nadstrešnice ne bodo izvedeni na nasipih (zasipih starih objektov) in tudi, da ne bodo ogrožali varnosti in stabilnosti morebitnih obstoječih vkopanih objektov v bližini (cisterne, rezervoarji). V takih primerih naj se izvedba temeljenja primerno prilagodi - s sodelovanjem geomehanika.

Informativne vrednosti projektnih nosilnosti temeljnih tal za varianto plitvega temeljenja so podane v poročilu. Opozarjamo, da je potrebno dejanske vrednosti projektne nosilnosti tal določiti na osnovi dejanskih projektnih vplivov in izbrane geometrije temeljnih konstrukcij ob upoštevanju delnih varnostnih faktorjev skladno z veljavnimi normativi.

Vse meteorne naj se ustrezno zajame (z vodotesno kanalizacijo) in praviloma odvaja v najbližje odvodne jarke ali meteorno kanalizacijo. Zamakanje temeljnih tal ob temeljih ni dopustno.

Ponikanja vod v obravnavanem zazidalnem območju ne priporočamo, saj bi bilo glede na sestavo tal zelo težko izvedljivo. Vse meteorne in drenažne vode naj se obvezno v vodotesni kanalizaciji

odvaja v primerne odvodne jarke oz. meteorno kanalizacijo in v nadaljevanju v strugo potoka Velke.

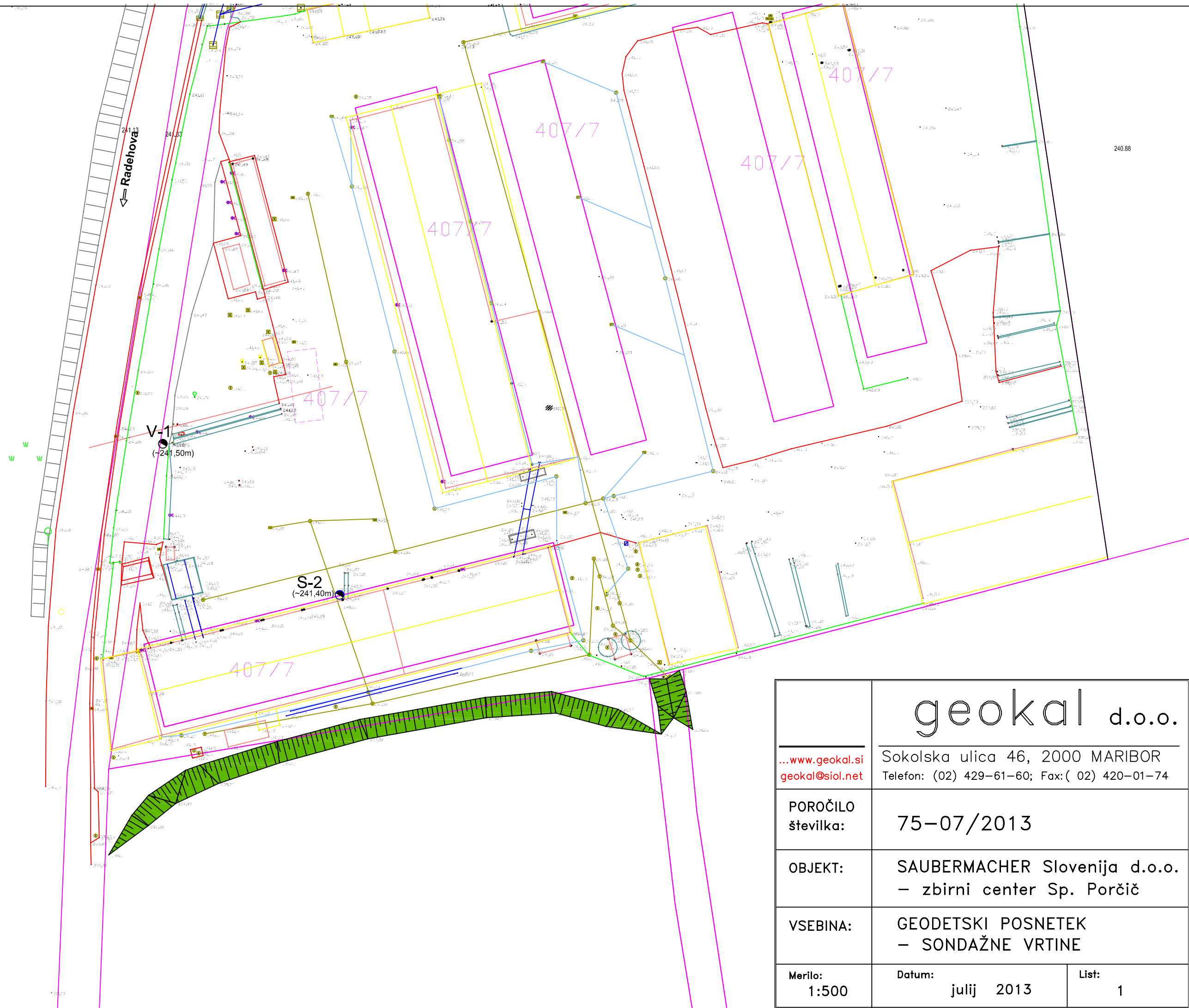
Izkope za temelje novega objekta naj **obvezno pregleda in prevzame pooblaščen inženir - geomehanik**, ki bo ob tej priliki z ozirom na dejansko sestavo zemljin v izvršenih izkopih, dejanske globine izkopov in predvidene dodatne obtežbe - vplive na temeljna tla po statičnem izračunu, podal eventualna dodatna ter dokončna navodila glede temeljenja, objekta in eventualno potrebnih sanacij temeljnih tal.

Če se bodo dela izvajala brez ustreznega nadzora in v nasprotju s podanimi priporočili ne moremo odgovarjati za temeljenje novega objekta.

Obdelala:

Joco KALANJ, dipl.inž.gradb.


Branko MURŠEC, univ.dipl.inž.gradb.



<div>geokal d.o.o.</div> <div>...www.geokal.si geokal@siol.net</div>		Sokolska ulica 46, 2000 MARIBOR Telefon: (02) 429-61-60; Fax:(02) 420-01-74	
POROČILO številka:		75-07/2013	
OBJEKT:		SAUBERMACHER Slovenija d.o.o. – zbirni center Sp. Porčič	
VSEBINA:		GEODETSKI POSNETEK – SONDAŽNE VRTINE	
Merilo: 1:500		Datum: julij 2013	List: 1

GEOTEHNIČNI PROFIL

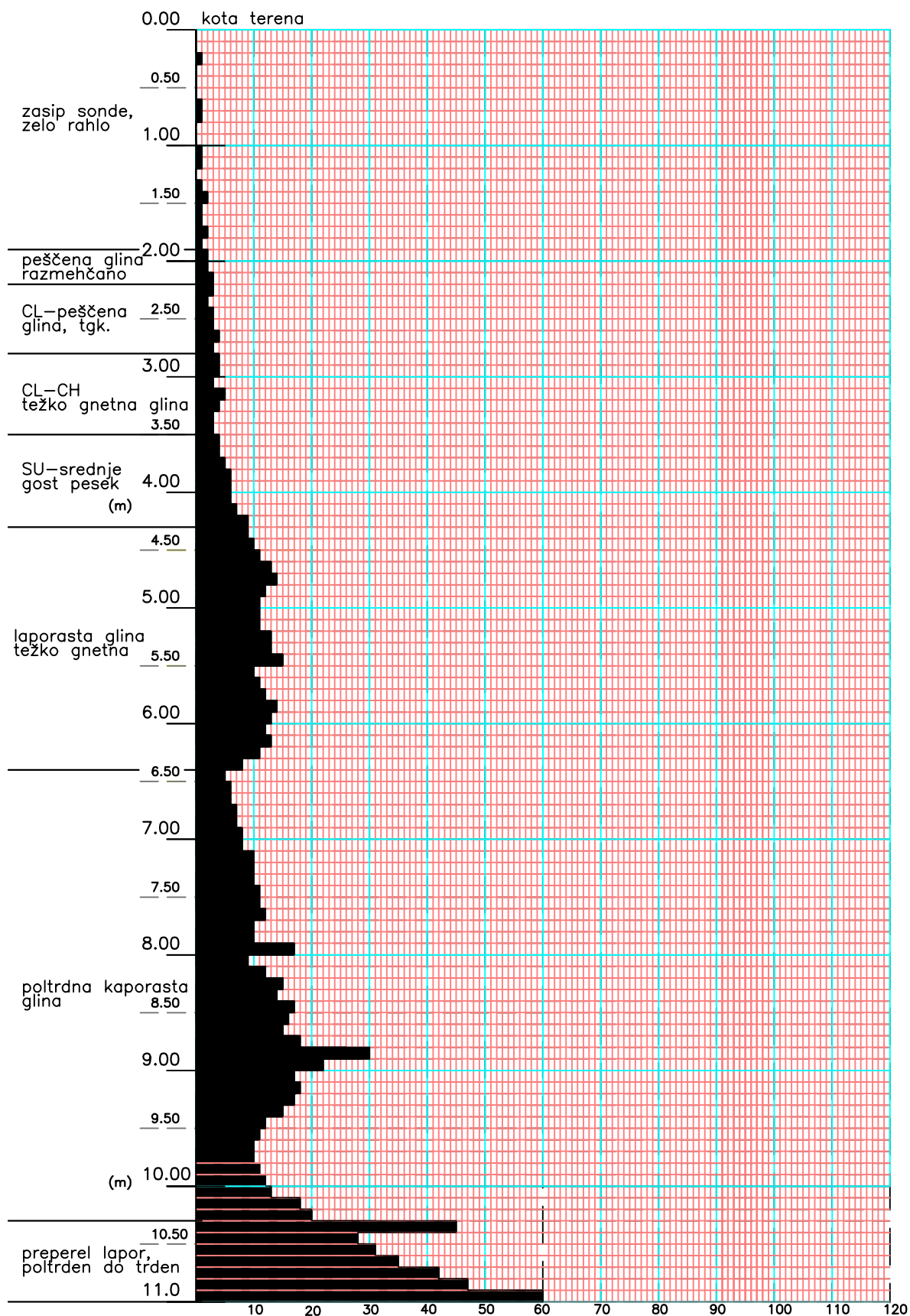
geokal d.o.o. Maribor

GLOBINA v(m)	AC KLASIFIKACIJA		OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE	DINAMIČNI PENETR. PR. 					
					REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV					
					0	20	40	60	80	100
0,00	=	TEREN	V-1	Roč.pen. q v kN/m ²						
0,10			NASIP - drobljenec (tampon)							
0,30			NASIP-peščen melj, trdna glina s pos. prodniki							
0,60			NASIP-peščena glina, trdna, s peskom							
		CL	poltrdna peščena glina rjave do temno rjave barve	350 450						
1,90				350 250						
2,20		CL-ML	peščena glina, težko gnetna, temno rjava	250						
2,80		SUdr.-ML	droben zameljen pesek, sivo rumene barve							
		SUdr.	droben pesek, sive barve, srednje gost							
4,00				-4,00m						
4,30		SUdr.	droben, sivo rjav pesek							
4,60		CL-ML	rjava težko gnetna peščena glina z vložki peska							
5,00		CH	srednje do težko gnetna, sivorumena lapor. glina	125 75						
5,30		CI-CH	sivoplava, pregnetena glina z vložki peska							
		CI-CH	pregnetena, temno siva do plava laporasta glina	50 50 75						
8,00				50						
				50 100 75						
10,0			laporasta glina z vložki peska, po plasteh rahle do srednje goste sestave							
			preperina laporja							
OBJEKT: ZBIRNI CENTER SAUBERMACHER - Sp. Porčič - NOVA NADSTREŠNICA					MERILO: 1:50 Priloga: 2					

TEŽKA PENETRACIJSKA SONDA – DPH

S-2

13.07.2013



OBJEKT: ZBIRNI CENTER SAUBERMACHER SP. PORČIČ
– NOVA NADSTREŠNICA

MERILO: 1:50

Priloga: 3