

**Štev.: 196-11/2010**

Maribor, februar 2011

Naročnik: **SAUBERMACHER Slovenija d.o.o.**  
Ulica Matije Gubca 2  
9000 MURSKA SOBOTA

Objekt: **Novi objekti na parceli štev.  
413/4 k.o. Sp. Porčič v Lenartu**

## **POROČILO O PREISKAVAH TAL**

in pogojih temeljenja objektov v sklopu predvidene pozidave  
na območju parcele štev.413/4 k.o.Sp.Porčič v Lenartu



Direktor:

Joco KALANJ, dipl.inž.gradb.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Joco Kalanj", written over the printed name.

## KAZALO VSEBINE

<b>1.0</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>stran 2</b>
1.1	Sodelavci, izvajalci naloge .....	stran 2
1.2	Geotehnične preiskave .....	stran 2
<b>2.0</b>	<b>PODATKI O OBJEKTU .....</b>	<b>stran 3</b>
<b>3.0</b>	<b>GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE .....</b>	<b>stran 3</b>
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 6
3.5	Seizmični podatki .....	stran 8
<b>4.0</b>	<b>POGOJI TEMELJENJA .....</b>	<b>stran 9</b>
4.1	Plitvo temeljenje .....	stran 9
4.2	Projektna nosilnost tal .....	stran 9
4.3	Posedki temeljev .....	stran 11
<b>5.0</b>	<b>POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA .....</b>	<b>stran 11</b>
<b>6.0</b>	<b>GRAFIČNE PRILOGE</b>	
6.1	Pregledna situacija – lokacije vrtin .....	priloga 1
6.2	Geotehnični profili vrtin .....	priloge 2-6
<b>7.0</b>	<b>REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV</b>	
<b>8.0</b>	<b>INFORMATIVNI IZRAČUNI PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL</b>	

## **1.0 UVOD**

Po naročilu podjetja Saubermacher Slovenija d.o.o. smo opravili podroben inženirsko geološki ogled terena in izvedli geomehanske raziskave za ugotovitev sestave tal in pogojev temeljenja predvidenih novih objektov na zazidalnem - sedaj kmetijskem območju (njivi) na parceli štev. 413/4 k.o. Spodnji Porčič v Spodnjem Porčiču pri Lenartu.

Pri izdelavi poročila smo koristili tudi rezultate nekaterih predhodnih geomehanskih raziskav ter osebne izkušnje pri raziskovalnih delih in temeljenju nekaterih objektov v okolici obravnavanega zazidalnega območja.

### **1.1 Sodelavci**

Sondažno vrtanje je s strojno vrtalno Geotool izvedla vrtalna ekipa podjetja GEOKAL d.o.o. Maribor.

Pri terenski klasifikaciji zemljin in izdelavi poročila je sodeloval inženirski in tehnični kader podjetja Geokal d.o.o. Maribor.

Laboratorijske preiskave odvzetih vzorcev zemljin so bile opravljene v geomehanskem laboratoriju GZL Geoinženiring d.o.o. Ljubljana – Izpostava Maribor.

### **1.2 Geotehnične preiskave**

Na obravnavanem zazidalnem območju smo izvrtali skupaj 5 sondažnih vrtin globine od 6,0 do 9,0 m pod koto terena in v njih izvedli še dinamične penetracijske preiskave naravne gostote – zbitosti globljih plasti zemljin s težko dinamično penetracijsko sondo – DPH.

Vrtanje je bilo izvajano nabijalno s kontinuirnim jedrovanjem z jedrniki premera  $\phi$  80 oz. 50 mm. V vseh vrtinah smo enoosno tlačno trdnost kohezivnih zemljin na izvrtanih vzorcih preverjali z žepnim penetrometrom.

Mikrolokacije izvedenih sondažnih vrtin so razvidne v priloženi situaciji. Kote ustij sondažnih vrtin obenem označujejo tudi približne absolutne kote terena na mestih vrtanja v času izvajanja sondažnih del. Višinske kote smo povzeli po geodetskem načrtu obravnavanega zazidalnega območja, katerega nam je posredoval naročnik !

## **2.0 PODATKI O OBJEKTIH**

V času izvedbe geomehanskih raziskav in izdelave tega poročila nam je naročnik posredoval le ustne podatke o predvidenih objektih .

Na obravnavnem zazidalnem območju je vzhodno od obstoječih objektov podjetja Saubermacher v Lenartu predvidena gradnja nove tehnološke hale in ob severnem robu obravnavane parcele (ob cesti proti Sv. Trojici) gradnja nove upravne stavbe. Po zahodnem robu parcele (ob obstoječi dovozni cesti) bodo urejena parkirišča za osebna vozila, centralni del parcele 413/4 k.o. Spodnji Porčič pa naj bi bil v prihodnosti zaseden s transportnimi površinami in "hi-tech" tehnologijo, ki v tej fazi še ni izbrana oz. določena.

Konkretnih podatkov o višinski in konstrukcijski zasnovi novih zgradb, cest in drugih povoznih površin še nimamo na razpolago.

Novi objekti bodo predvidoma večinoma nepodkleteni in temeljeni na plitvih temeljnih konstrukcijah - pasovnih in točkovnih temeljih ali pa na AB temeljnih ploščah.

## **3.0 GEOLOŠKO – GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE**

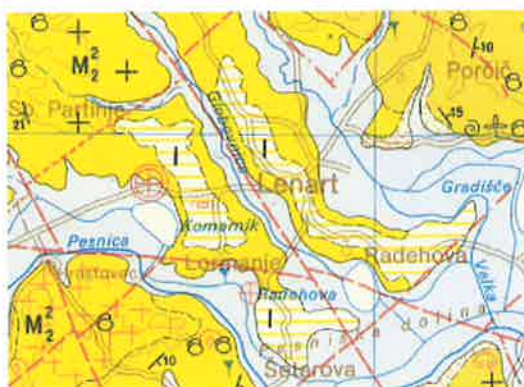
### **3.1 Geološke razmere**

Obravnavano zazidalno območje leži na južno orientiranem zelo položnem pobočju južno od lokalne ceste Lenart – Sv. Trojica v Spodnjem Porčiču pri Lenartu – v območju doline ob potoku Velka. Na vzhodu ga omejuje regulirana struga manjšega potoka oz.

melioracijskega jarka, na zahodu pa dovozna cesta k obstoječim objektom podjetja Saubermacher v Sp. Porčiču pri Lenartu (nekdanji KK-ŽIPO Lenart).

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:

- |         |   |
|---------|---|
| $M_2^2$ | - prod, pesek, peščen lapor                         |
| $M_2^1$ | - peščen lapor, peščenjak                           |
| I       | - peščena (puhličasta) glina                        |
| al      | - aluvij (plavo)                                    |
| 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.

Dolinska območja ob vodotokih so zaradi slabe prepustnosti vrhnjih plasti tal vsaj lokalno pogosto zamočvirjena oz. v mokrih obdobjih celo poplavljenjena. (Kmetijske površine v dolini Velke so bile v preteklosti v

veliki meri meliorirane – izsušene s polaganjem drenaž, ki imajo izpuste urejene v poglobljene odvodne jarke oz. potoke. v dolinah ob vodotokih se praviloma v globljih plasteh pojavljajo vodonosne plasti peščenih in prodno peščenih zemljin.

Talne vode smo registrirali v vseh izvedenih sondažnih vrtinah razen v vrtini V-2. V nižjem delu mikrolokacije - v vrtini V-1 smo talno vodo, ki je zaprta pod plastmi glinastih zemljin sprva registrirali v vrhnjih plasteh vodonosnih prodno peščenih zemljin v globini približno 2,8 m m pod koto terena, po vrtanju pa se je nivo vode v vrtini dvignil do kote –1,1 m pod koto terena.

V vrtinah V-3 do V-5 smo registrirali le 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 vrtanju praviloma dvignile – verjetno zaradi zastajanja plastnih vod v izvrtanih luknjah.

Pobočne precejne talne vode je ob kletnih stenah oz. temeljih vkopanih objektov oz. za eventualnimi podpornimi konstrukcijami na obravnavanem območju 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 odvaža do najbližjih odvodnih jarkov oz. do struge Velke.

### 3.3 Sestava temeljnih tal

Iz priloženih geotehničnih profilov sondažnih vrtin (priloge 2-6) lahko razberemo, da zemeljski polprostor na obravnavanem območju pod vrhnjim slojem travne ruše in humusa (preorna njiva) praviloma tvorijo glinaste oziroma glinasto meljaste zemljine. Predvsem v nižjih – južnih delih mikrolokacije (V-1) se pod plastmi glinastih zemljin pojavljajo peščene in prodno peščene zemljine, v severnih delih mikrolokacije pa smo med plastmi vezljivih zemljin registrirali le plasti večinoma drobnih peščenih zemljin. Kompaktne plasti hribine – gostega

konsolidiranega meljnega peska – meljevca smo dosegli le v najbolj severni vrtini V-3, in sicer v globini 5,3 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. Ponekod pa se pojavljajo tudi praviloma tanjše lečaste plasti drobnega slabše zrnatega zameljenega in zaglinjenega (SM, SC) pa tudi enakomernega (SU) peska, v vrtini V-1 - na južnem robu parcele pa tudi slabše zrnatega (GP) oz. deloma zameljenega (GM) kremenčevega proda.

Osnovno hribino – kompakten meljavec (oz. peščenjak) smo dosegli, kakor smo že omenili, v globini približno 5,3 m pod koto terena (V-3). Podrobna sestava temeljnih tal, debelina in globinska lega posameznih plasti zemljin je razvidna v priloženih geotehničnih profilih sondažnih vrtin (glej priloge 2-6).

### 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<sup>2</sup>) oz. dejansko število udarcev prostega padca uteži teže  $g = 0,5$  kN z višine  $h = 0,5$  m, ki so bili potrebni za prodor konice sonde v globino  $dh = 10$  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 blizu vodonosnih plasti peska pa so praviloma nižje konsistence – tudi lahko do srednje gnetne.

Plasti prodno peščenih zemljin v vrtini V-1 so praviloma rahle do srednje goste sestave.

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.

### Laboratorijske preiskave vzorcev zemljin

V geomehanskem laboratoriju GZL Geoinženiring d.o.o. Ljubljana smo na izvrtanih vzorcih vezljivih zemljin izvedli naslednje preiskave :

- 4 preiskave naravne vlažnosti in konsistenčnih mej
- 3 preiskave prostorninske teže (gostote) zemljin
- 1 direktno strižno preiskavo
- 2 preiskavi enosne tlačne trdnosti ( $q_u$ )

Rezultati preiskav so razvidni iz priložene tabele fizikalno mehanskih lastnosti zemljin oz. diagramov preiskav.

Na osnovi opravljenih terenskih meritev in rezultatov laboratorijskih preiskav povzemamo, da je v analizah mogoče upoštevati naslednje poprečne fizikalne karakteristike zemljin :

#### a) Glinasto meljaste zemljine težko gnetne do poltrdne kons.

– prostorninska teža	$\gamma = 18,3 - 18,6 \text{ kN/m}^3$
– kohezija	$c' = 37,3 \text{ kN/m}^2$
- strižni kot	$\varphi' = 18,9^\circ$
– 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) Prodno peščene zemljine v južnem delu mikrolokacije

- prostorninska teža  $\gamma = 18,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$
- kohezija  $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- strižni kot  $\varphi' = 30 - 32,5^\circ$
- modul stisljivosti  $Me = 15 - 30 \text{ MN/m}^2$
- modul podajnosti – rekacije tal  $c_v = 10 - 25 \text{ MN/m}^2$
- koef. vodoprepustnosti  $k = 1 \times 10^{-4} \text{ do } 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

d) Osnovna hribina – peščen lapor, peščen meljevec

- prostorninska teža  $\gamma = 21 - 22 \text{ kN/m}^3$
- kohezija  $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- strižni kot  $\varphi' = 36 - 38^\circ$
- modul stisljivosti  $Me = 100 - 150 \text{ MN/m}^2$
- modul podajnosti – rekacije tal  $c_v = 80 - 120 \text{ MN/m}^2$
- 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 računska vrednost potresnega pospeška temeljnih tal  $a_{gR} = 0,1 \times g$ .

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 objektov v plasteh raščenih težko gnetnih do poltrdnih glinasto meljastih zemljin v globini vsaj 0,8 - 1,0 m pod koto obstoječega terena.

Pod temelji je potrebno v celoti odstraniti vse plasti humusa in nasutja (preoranih zemljin) ter eventualne plasti slabše nosilnih glinasto meljastih zemljin.

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

### 4.2 Projektna nosilnost tal – informativni izračun

Projektno nosilnost tal smo iz vrednotili po kriteriju loma tal pod temeljem po prirejenem obrazcu po Brinch - Hansenu (SIST EN 1997-1:2005–dodatek D):

*→ Sila, ki bi lahko prenesla tla pod temelji*

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

ob upoštevanju fizikalnih lastnosti raščenih temeljnih tal:

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

$$c' = 30 \text{ kN/m}^2; \quad \varphi' = 18^\circ; \quad \gamma = 18,4 \text{ kN/m}^3$$

*Vizualizacija 3D / 1.25*

in varnostnih faktorjev skladno z EC 7:

Kot strižne odpornosti	$\varphi'$	$\gamma_{\varphi'} = 1,25$
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 temeljenega v glinastih zemljinah naslednje vrednosti - (glej računalniške izpise):

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

$$R/A' = 328 \text{ kN/m}^2 \quad \text{za } D = 0,8 \text{ m}$$

$$R/A' = 342 \text{ kN/m}^2 \quad \text{za } D = 1,0 \text{ m}$$

$$R/A' = 377 \text{ kN/m}^2 \quad \text{za } D = 1,5 \text{ m}$$

- za točkovne temelje ( $a' = b' = 1,5 \text{ m}$ )

$$R/A' = 428 \text{ kN/m}^2 \quad \text{za } D = 0,8 \text{ m}$$

$$R/A' = 446 \text{ kN/m}^2 \quad \text{za } D = 1,0 \text{ m}$$

$$R/A' = 489 \text{ kN/m}^2 \quad \text{za } D = 1,5 \text{ m}$$

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!

Pri statični analizi vkopanih kletnih sten oz. podpornih konstrukcije je za raščene zaledne glinasto meljaste zemljine mogoče upoštevati naslednje poprečne fizikalne karakteristike :

$$c' = 5-10 \text{ kN/m}^2; \quad \varphi' = 16-20^\circ; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

### 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  $u = 2,0 - 3,5 \text{ cm}$ .

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 izdelava tudi podrobnejša analiza absolutnih in diferenčnih usedkov – mejno stanje uporabnosti (SLS).

## 5.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Pričujoče poročilo o preiskavah tal je bilo izdelano na osnovi ožjega obsega raziskovalnih del – za potrebe izdelave zazidalnega načrta in idejne zasnove novih objektov oz. povoznih površin in komunalnih vodov. Za izdelavo dokumentacije faze PZI za posamezne objekte bodo potrebne dodatne geomehanske raziskave in ustrezna dopolnjena poročila !

Temeljenje novih objektov je glede na ugotovljeno sestavo tal mogoče zasnovati na plitvih – priporočljivo armiranobetonskih temeljih, v vrhnjih plasteh raščeni glinasto meljastih zemljin težko gnetne do poltrdne konsistence. Globino temeljev bo potrebno praviloma prilagajati nagibu terena – priporočamo, da se temelje zasnuje v globini vsaj cca. 1,0 m pod koto obstoječega terena. Pri vkopih

podkletenih objektov večjih od približno 2,0 m v južnem delu mikrolokacije bodo dosežene plasti peščenih do prodno peščenih zemljin. V območju severno od obstoječih objektov se vsaj lokalno pojavljajo plasti peščenih in peščeno meljnih zemljin, ki so lahko vodonosne v globinah večjih od cca. 3,5 m pod koto terena.

V primeru nehomogene sestave tal na projektiranih kotah temeljenja je pod temleji mogoče oz. priporočljivo izvesti sanacijske – filtrske prodno peščene blazine ali pa temelje podbetonirati do zemljin ustrezne nosilnosti.

Prehode z višjih na nižje kote temeljenja naj se praviloma izvaja s stopničenjem izkopov oz. temeljev v nagibu 1 : 2 pri čemer višina stopnic praviloma naj ne presega cca. 40 – 50 cm.

Način izvedbe temeljev za posamezne objekte bo smiselno dokončno izbrati, ko bodo poznane višinske zasnove in izvedene eventualno potrebne dodatne geomehanske raziskave za posamezne mikrolokacije objektov.

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

## **DOVOZNE CESTE, PARKIRIŠČA**

Nivelete povoznih površin kakor tudi predvidena prometna obremenitev, kar je izhodišče za izdelavo geotehnične zasnove izgradnje povoznih površin, nam v času izdelave poročila ni poznana. V nadaljevanju podajamo zato le informativna – osnovna navodila o pogojih gradnje povoznih površin glede na ugotovljeno sestavo temeljnih tal.

Z območja povoznih površin je potrebno v prvi fazi v celoti odriniti vrhnje plasti humusno meljastih in glinastih zemljin z organskimi primesmi v debelini vsaj 30 cm, vse plasti rahlega – neutrjenega nasutja in po potrebi – glede na končno višinsko zasnovo, še del glinasto meljastih plasti zemljin pod njimi.

Pri dimenzioniranju povoznih površin je ob predvideni računski prometni obtežbi upoštevati predvsem tudi kriterij odpornosti voziščne konstrukcije proti zmrzovanju. Prav zaradi tega priporočamo, da skupna debelina nasipov iz nevezanih materialov pod povoznimi površinami, kjer bo potekal promet s težjimi transportnimi vozili naj ne bo manjša od 70 cm, pri čemer morajo biti tudi raščena temeljena tla ustrezno nosilna.

Pri vgrajevanju prodno peščenih zemljin je na PSU (pod tamponskim slojem) obvezno doseči zbitost  $Me \geq 60 \text{ MN/m}^2$  oziroma  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ .

Pri vgrajevanju tamponskih slojev je obvezno doseči zbitost  $Me \geq 80 \text{ MN/m}^2$  oziroma  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  za naravna zrna oziroma  $Me \geq 100 \text{ MN/m}^2$  oziroma  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  za drobljena zrna. Razmerje  $E_{v2} / E_{v1}$  mora zadostiti pogoju  $E_{v2} / E_{v1} = 2,2$ . Razmerje ni merodajno, če vrednost  $E_{v1}$  presega 60 % predpisane vrednosti  $E_{v2}$ .

Na parkiriščih osebnih avtomobilov in peš poteh zadostuje zbitost tampona  $Me \geq 60 \text{ MN/m}^2$  oziroma  $E_{v2} \geq 90 \text{ MN/m}^2$  ( $E_{v2} / E_{v1} = 2,4$ ).

Končne potrebne debeline in zbitosti oz. gostote nasipnih plasti določi projektant glede na predvidene prometne obtežbe in konstrukcijske zasnove povoznih površin !

Pri dimenzioniranju je upoštevati navodila TSC – Tehničnih specifikacij za javne ceste.

Posebej opozarjamo tudi na ustrezno pozornost pri ododnjavanju povoznih površin !

Ob stenah oz. temeljih novih vkopanih objektov in za eventualnimi podpornimi zidovi je obvezna izvedba cevnih drenaž z gravitacijskimi izpusti.

Vse meteorne in drenažne vode naj se ustrezno zajame (z vodotesno kanalizacijo) in praviloma odvaja v najbližje odvodne jarke ali meteorno kanalizacijo. Pri izpustih vod je potrebno posebno paziti, da ne bo prihajalo do zamakanja zemljin in s tem ogrožanja stabilnosti pobočja v okolici izpustov – obvezno odvajanje do ravninske dela .

**Ponikanja vod v obravnavanem zazidalnem območju ne priporočamo**, saj bo to 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 Velke !

Globlje izkope za objekte je potrebno izvajati le ob sodelovanju geomehanika. Pred izvedbo globljih izkopov je potrebno izdelati ustrezno dokumentacijo za varovanje stabilnosti brežin gradbene jame oz. tudi eventualno ogroženih obstoječih objektov v bližini!

Izkope za temelje posameznih objektov in široke odriove za povozne površine 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, objektov in eventualno potrebnih sanacij temeljnih tal.

V nasprotnem ne moremo moremo odgovarjati za temeljenje objektov v obravnavanem zazidalnem območju !

Obdelali:

Joco KALANJ, dipl.inž.gradb.

JOCO KALANJ  
dipl. inž. grad.  
IZS G-1393

Branko MURŠEC, univ.dipl.inž.gradb.

BRANKO MURŠEC  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-1141

Nada HORVAT, teh.

**6.0**

**GRAFIČNE PRILOGE**





## PORČIČ



Čas tiska: 18.2.2011 14:54:55

Merilo 1:12595



# GEOTEHNIČNI PROFIL

geokal d.o.o. Maribor

GLOBINA v(m)	AC KLASIFIKACIJA		OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE Roč. pen. q v kN/m <sup>2</sup>	DINAMIČNI PENETR. PR. $\oplus$ REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV					
					0	20	40	60	80	100
0,00	=	240,55m	V-1	13.12.2010						
0,30			humus, melj, temno rjave barve							
0,80		CL	peščena glina poltrdne konsistence, svetlo rjave do oker barve	400						
1,90		CH	mastna glina težko gnetne do poltrdne, konsistence, rjave barve z sivimi lisami	-1,10m 450	voda po vrtanju (13.12.10)					
2,40		ML-SU	peščeni melj do enakomerno granuliran drobni pesek, rjave barve z sivimi lisami	400	$w = 32,80\%$ $w_L = 60,81\%$ $w_p = 29,42\%$ $I_p = 31,39\%$ $I_c = 0,892$ $q_u = 259 \text{ kPa}$ $\gamma_s = 1,82 \text{ Mg/m}^3$ $\gamma_d = 1,37 \text{ Mg/m}^3$					
2,80		SU	enakomerno granuliran meljast drobni pesek, sivo rjave barve	425						
3,70		GP-GM	droben peščen zameljen prod, srednje gost svetlo rjave barve							
4,30		GP	droben, peščen prod, srednje gost, rjave barve							
5,00		SU	enakomerno granuliran drobni pesek s posam. prodniki in organskimi sledovi, sive do temno sive barve							
6,00		GP	rahel, peščen prod, sive barve							
7,50		GP	peščen prod, srednje gost, sive barve							

OBJEKT: ZBIRNI CENTER NENEVARNIH ODPADKOV  
SP. PORČIČ PRI LENARTU

MERILO: 1:50

Priloga: 2



# GEOTEHNIČNI PROFIL

geokal d.o.o. Maribor

GLOBINA V(m)	AC KLASIFIKACIJA		OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE	DINAMIČNI PENETR. PR. $\oplus$ REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV					
					0	20	40	60	80	100
0,00	=	240,50m	V-2	Roč. pen. q v kN/m <sup>2</sup>						
0,20			humus, melj, temno rjave barve							
0,40			NASIP (melj, koščki opeke, rjave barve)							
0,90		CL	peščena glina težko gnetne do poltrdne konsistence, rjave barve	+450						
				+450						
		CL-CI	peščena do pusta glina poltrdne konsistence, rjave barve	+450						
2,00				400						
		ML-SU	peščeni melj do enakomerno granuliran drobn pesek, rjave barve z sivimi vložki							
3,60										
		CI-CH	pusta do mastna glina težko gnetne do poltrdne konsistence, rjave barve	250						
				250						
				400						
5,20				225						
		CI	pusta glina težko gnetne do poltrdne konsistence	300						
				200						
6,40				175						
		CH	mastna glina težko gnetne konsistence, sive barve	200						
7,00				150						

OBJEKT: ZBIRNI CENTER NENEVARNIH ODPADKOV  
SP. PORČIČ PRI LENARTU

MERILO: 1:50

Priloga: 3

# GEOTEHNIČNI PROFIL

geokal d.o.o. Maribor

GLOBINA V(m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE Roč. pen. q v kN/m <sup>2</sup>	DINAMIČNI PENETR. PR. $\oplus$ REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV					
				0	20	40	60	80	100
0,00	=	245,20m	10.01.2011						
0,20		humus, melj rjave barve							
0,90	CL-CI	peščena do pusta glina poltrdne konsistence rjave barve s črnimi pikami	350						
			350						
2,20	CH	mastna glina težko gnetne konsistence, rjave barve s sivimi lisami in črnimi pikami	400	$w = 29,88\%$ , $w_L = 61,25\%$ , $w_p = 25,75\%$ , $I_p = 35,50\%$ $I_c = 0,884$ ; $\phi = 18,9^\circ$ , $c = 37,3$ kPa $\gamma = 1,86$ Mg/m <sup>3</sup> , $\gamma_d = 1,44$ Mg/m <sup>3</sup>					
			300						
2,80	CL	peščena glina težko gnetne do poltrdne konsistence, sivo rjave barve	450						
3,20	CH	mastna glina težko gnetne konsistence konsistence, sivo rjave barve	275						
3,80	CI-CL	pusta do peščena glina srednje do težko gnetne konsistence, sive barve z rjavimi lisami	175						
3,90			100						
4,40	CL	peščena glina srednje do težko gnetne konsis. s posam. prodniki velikosti do 1 cm, sive barve	50						
	CI	pusta glina srednje do težko gnetne konsistence sive barve z rjavimi vložki	200	-4,30m-voda po vrtanju (10.01.11)					
5,30	SU	enakomerno granuliran drobn pesek z vložki peščenega melja, zbit, svetlo rjave barve s sivimi lisami	150						
5,60		meljevec, gost, sivo rjavkaste barve		-5,10m-pojav vode (10.01.11)					
5,70		meljevec z zrni peščenjaka, rjavo sivkaste barve							
				$\oplus$ 1cm/60 ud.					


OBJEKT: ZBIRNI CENTER NENEVARNIH ODPADKOV  
SP. PORČIČ PRI LENARTU

MERILO: 1:50

Priloga: 4

# GEOTEHNIČNI PROFIL

geokal d.o.o. Maribor

GLOBINA v(m)	AC KLASIFIKACIJA		OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE Roč. pen. q v kN/m <sup>2</sup>	DINAMIČNI PENETR. PR.  REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV					
					0	20	40	60	80	100
0,00	=	241,50m		19.01.2011						
0,20			humus, melj rjave barve							
0,70		CL	peščena glina težko gnetne do poltrdne konsistence, rjave barve s sivimi vložki	250						
1,40		CI	poltrdne konsistence z gnezdi drobnega peska in črnimi pikami, svetlo rjave barve	450 1,10m	voda po vrtanju (19.01.11)					
2,20		CH	mastna glina težko gnetne do poltrdne konsistence rjave barve z sivimi vložki	+450 275	w = 33,04% w <sub>L</sub> = 61,22%, w <sub>p</sub> = 30,41%, I <sub>p</sub> = 30,81% I <sub>c</sub> = 0,915; c <sub>u</sub> = 240 kPa; γ <sub>s</sub> = 1,84 Mg/m <sup>3</sup> γ <sub>d</sub> = 1,38 Mg/m <sup>3</sup>					
3,10		CL-SU	peščena glina do enakomerno granuliran drobn pesek, lahko gnetne konsistence, svetlo rjave barve							
3,80		SU	enakomerno granuliran drobn pesek, rahel							
4,20		SU	enakomerno granuliran drobn pesek, rahel, sive barve							
4,60		SU	enakomerno granuliran drobn pesek s kosi lesa, rahel, temno sive barve							
5,90		MH	zelo stisjiv melj lahko gnetne konsistence, sive barve	50						
7,50		CH-MH	mastna glina do zelo stisjiv melj lahko do srednje gnetne konsistence z organskimi sledovi, sive barve	50 100 75 25						
8,00		CI-MI	pusta glina do glinasti melj lahko gnetne konsistence, sive barve							
9,00										

OBJEKT: ZBIRNI CENTER NENEVARNIH ODPADKOV  
SP. PORČIČ PRI LENARTU

MERILO: 1:50  
Priloga: 5

## geokal d.o.o. Maribor

MERILO: 1:50  
Priloga: 6

### Nevezljivi materiali

		drobir in kamenje
<b>GW</b>		dobro granuliran prod
<b>GP</b>		slabo granuliran prod
<b>GU</b>		enakomeren prod
<b>GC</b>		prod s peščenoglinastim vezivom
<b>GM</b>		slabo granuliran prod z večjim odstotkom melja in gline
<b>SW</b>		dobro granuliran pesek
<b>SP</b>		slabo granuliran pesek
<b>SU</b>		enakomeren pesek
<b>SC</b>		pesek z glinastim vezivom
<b>SM</b>		slabo granuliran pesek s čezmerno količino melja in gline

### Vežljivi materiali

		melj majhne plastičnosti
<b>ML</b>		melj majhne plastičnosti
<b>CL</b>		meljasta glina majhne plastičnosti
<b>OL</b>		organski melj in glina majhne plastičnosti
<b>MI</b>		melj srednje plastičnosti
<b>CI</b>		glina srednje plastičnosti
<b>OI</b>		organska glina srednje plastičnosti
<b>MH</b>		melj visoke plastičnosti
<b>CH</b>		glina visoke plastičnosti
<b>OH</b>		organska glina visoke plastičnosti
<b>Pt</b>		šota

### Hribine

	apnenec
	dolomit
	peščenjak
	konglomerat
	breča
	lapor
	lapor - plastovit

LEGENDA H GEOTEHNIČNIM PROFILOM



## **7.0**

# **REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV VZORCEV ZEMLJIN**

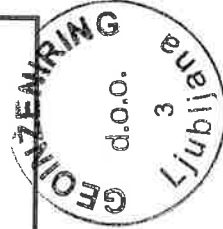


# Fizikalno mehanske lastnosti zemljin

List 1 / 1

[illegible]

SAUBERMACHER-parcela štev. 413/4 k.o. Sp. Porčič

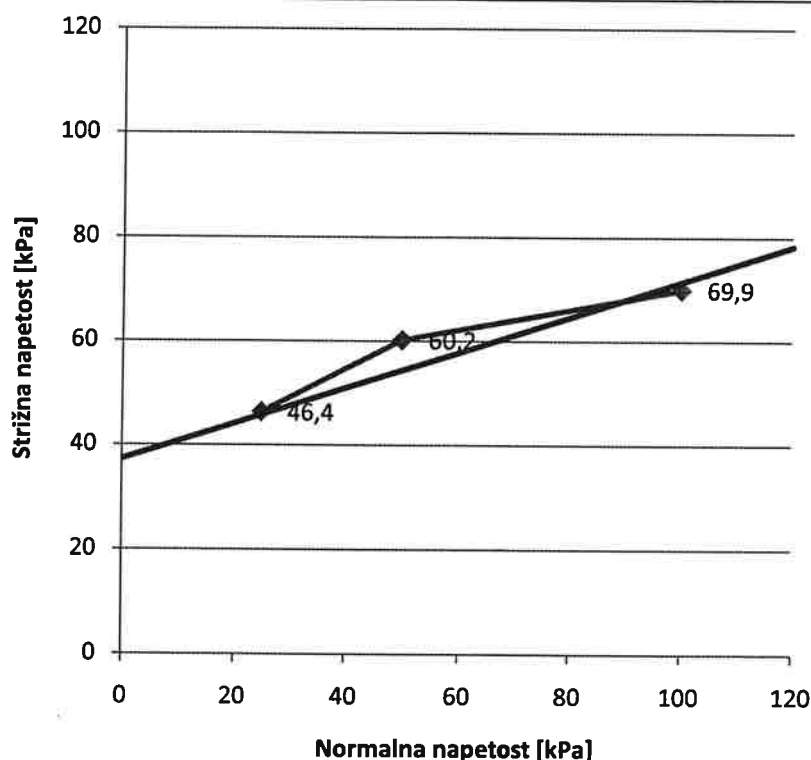




## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

58

ŠIFRA



Objekt:	Saubermacher-parcela št.413/4 k.o.Sp.Porčič
Vrtina:	V-3
Globina:	1,8-2,0 m
AC klas.:	CH težko gnetne kon.
Opomba:	vzorec intakten, nepreplavljen

Aparat:	
$A_0$ [mm <sup>2</sup> ]:	3600,0
$v_s$ [mm/min]:	0,20
$h_0$ [mm]:	20,0

Naravna gostota	
$\rho$ [Mg/m <sup>3</sup> ]:	1,86

Suha gostota	
$\rho$ [Mg/m <sup>3</sup> ]:	1,44

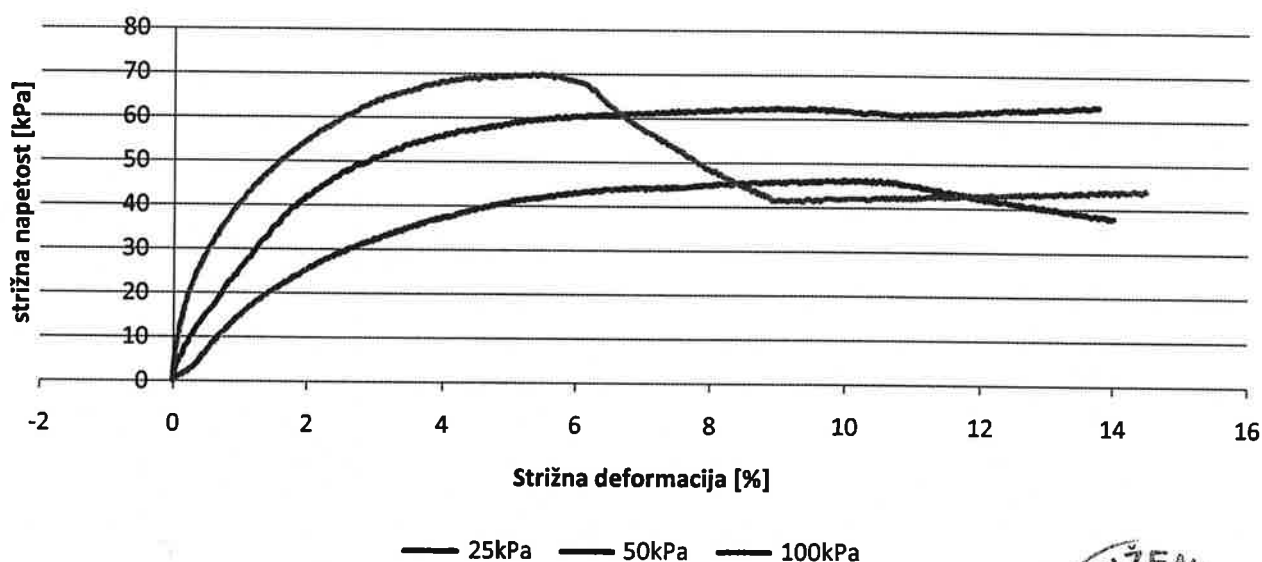
Naravna vlaga	
w [%]:	29,88

Vlaga po preiskavi			
$\sigma$ [kPa]	25	50	100
w [%]	29,88	29,53	29,15
$w_{pov.}$ [%]	29,52		

kohezija c [kPa]: 37,3

strižni kot  $\phi$  [°]: 18,9

### Potek striženja



Obdelala:  
Pregledala:  
Datum:

Rabuzin Ljubica, tehnik  
Ksenija Štern, univ. dipl. inž. grad.  
marec, 2011



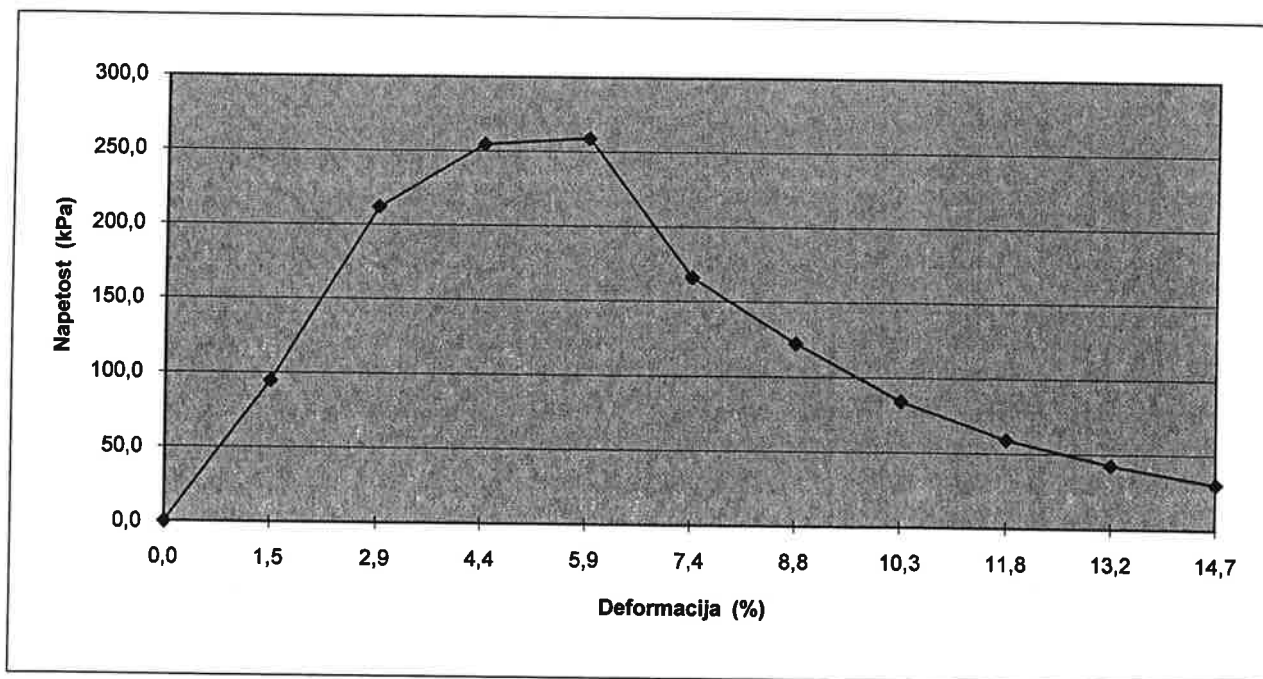


## ENOOSNA TLAČNA TRDNOST

57

ŠIFRA

Vrtina: V-1  
Globina: 1,5-1,7 m  
Klasifikacija: CH težko gnetne-poltrdne konsistence



Masa mokrega vzorca: 119,11 g  
Masa suhega vzorca: 89,69 g

Odčitki na dinamometru:	0	215	488	595	615	400	300	210	150	110	80
Deformacija (%):	0,0	1,5	2,9	4,4	5,9	7,4	8,8	10,3	11,8	13,2	14,7
Napetost (kPa)	0,0	94,7	212,0	254,6	259,0	166,2	122,4	84,3	59,2	42,7	30,5

Naravna vlaga: 32,80 %  
Prostorninska teža (naravna): 18,23 kN/m<sup>3</sup>  
Prostorninska teža (suha): 13,72 kN/m<sup>3</sup>

Tlačna trdnost: 259,0 kN/m<sup>2</sup>  
Kohezijska odpornost: 129,5 kN/m<sup>2</sup>

Objekt: Saubermacher-parcela števil.413/4 k.o. Sp. Porčič  
Naročnik: geokal d.o.o.  
Obdelala: Ljubica Rabuzin, tehnik  
Pregledala: Ksenija Štern, univ. dipl. inž. grad.  
Datum: februar, 2011

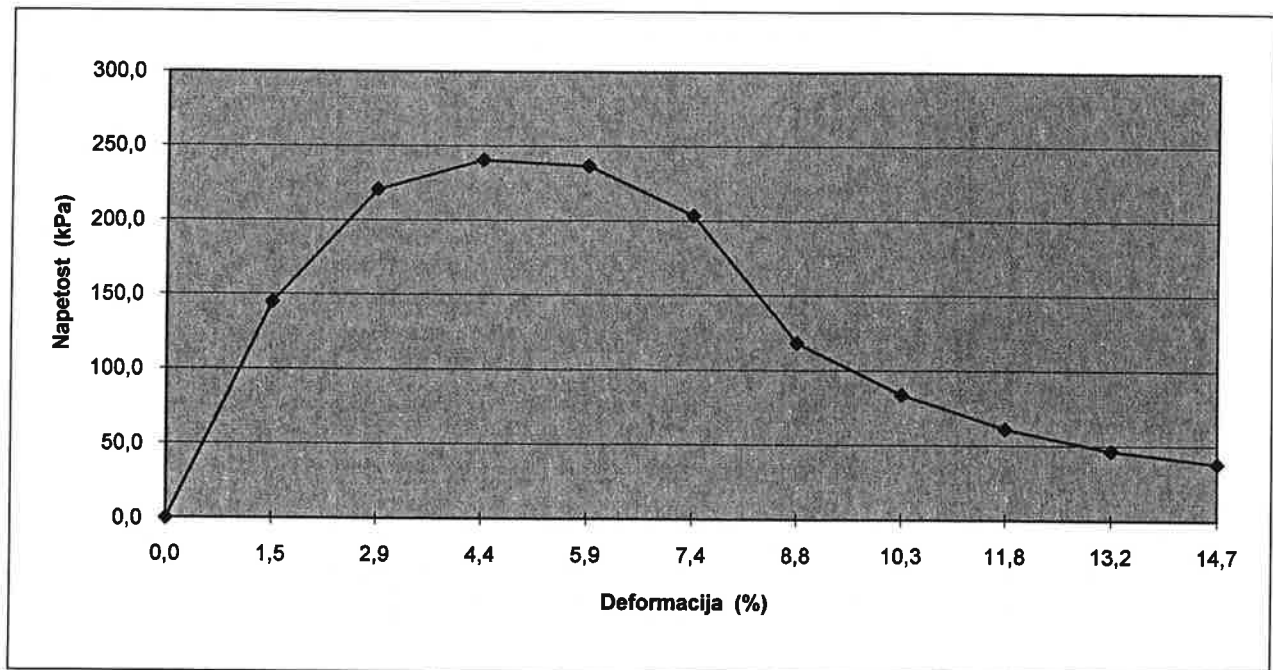




## ENOOSNA TLAČNA TRDNOST

59  
ŠIFRA

Vrtina: V-4  
Globina: 1,4-1,6 m  
Klasifikacija: CH težko gnetne-poltrdne konsistence



Masa mokrega vzorca: 120,64 g  
Masa suhega vzorca: 90,68 g

Odčitki na dinamometru:	0	329	508	562	562	490	290	209	155	120	100
Deformacija (%):	0,0	1,5	2,9	4,4	5,9	7,4	8,8	10,3	11,8	13,2	14,7
Napetost (kPa)	0,0	144,9	220,6	240,5	236,7	203,6	118,3	83,9	61,1	46,6	38,2

Naravna vlaga: 33,04 %  
Prostorninska teža (naravna): 18,46 kN/m<sup>3</sup>  
Prostorninska teža (suha): 13,88 kN/m<sup>3</sup>

Tlačna trdnost: 240,5 kN/m<sup>2</sup>  
Kohezijska odpornost: 120,2 kN/m<sup>2</sup>

Objekt: Saubermacher-parcela šte. 413/4 k.o. Sp. Porčič  
Naročnik: geokal d.o.o.  
Obdelala: Ljubica Rabuzin, tehnik  
Pregledala: Ksenija Štern, univ. dipl. inž. grad.  
Datum: februar, 2011



**8.0**

**IZRAČUNI PROJEKTNE  
NOSILNOSTI TAL  
(INFORMATIVNO)**

OBJEKT: SAUBERMACHER - ZBIRNI CENTER LENART

## IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

(SIST EN 1997-1:2005 - dodatek D)

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

PODATKI:

Strižni kot: $\phi'(^{\circ})$	18.0	0.314	rd
Kohezija: $c' \text{ (kPa)}$	30.0		
Prostorninska teža tal: $\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$	18.4		
Nivo podtalnice: (m)	4.0		
Širina temelje: B (m) (B<L)	0.6		
Dolžina temelja: L (m)	8.0		
Debelina temelja: D (m)	0.6		
Globina temelja: z (m)	0.8		
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha (^{\circ})$	0.0	0.000	rd
Prerez stene (stebra): (m2)	0.0		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	89.3	$V_{G,d} =$	120.53
Delni faktor za težo:	1.35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)  
 Proj. moment v smeri B: Mb,d (kNm)  
 Proj. moment v smeri L: Ml,d (kNm)  
 Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)  
 Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)

100.0	Privzeto !
0.0	
0.0	
0.0	
0.0	

Varnost $\gamma_{\phi'}$	1.25
Varnost $\gamma_{c'}$	1.25
Varnost $\gamma_s$	1.40
mb=	1.93
ml=	1.07

REZULTATI:

Projektni strižni kot: $\phi'_d (^{\circ})$	14.57
Projektna vrednost: $c'_d \text{ (kPa)}$	24.0
Teža tal ob temelju: $q=\gamma D \text{ (kPa)}$	14.7
Ekscentričnost v smeri B: eB(m)	0.0
Ekscentričnost v smeri L: eL(m)	0.0

Vodoravna sila: $\Sigma H_d \text{ (kN)}$	0.00
Navpična sila: $\Sigma V_d \text{ (kN)}$	220.53
Širina centr.obr.tem. B' (m)	0.60
Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	8.00
Ploščina: $A'=B' \times L' \text{ (m}^2\text{)}$	4.80

Koef. Nc	10.711	Koef. Nq	3.784	Koef. N $\gamma$	1.447
Koef. bc	1.000	Koef. bq	1.000	Koef. B $\gamma$	1.000
Koef. sc	1.026	Koef. sq	1.019	Koef. S $\gamma$	0.978
Koef. ic	1.000	Koef. iq	1.000	Koef. i $\gamma$	1.000

Rc =	263.65
Rq =	56.75
Ry =	7.81

R/A' =	328.21
--------	--------

Pogoji:  $V_d \leq R_d$

Nosilnost tal: Rd(kN) **1,125.3**

Navpična sila:  $\Sigma V_d \text{ (kN)}$  **220.5**

*teža temelja  
+ predpostavka*

OBJEKT: SAUBERMACHER - ZBIRNI CENTER LENART

## IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

(SIST EN 1997-1:2005 - dodatek D)

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

PODATKI:

Strižni kot: $\phi'$ (°)	18.0	0.314	rd
Kohezija: $c'$ (kPa)	30.0		
Prostorninska teža tal: $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18.4		
Nivo podtalnice: (m)	4.0		
Širina temelja: B (m) (B<L)	1.5		
Dolžina temelja: L (m)	1.5		
Debelina temelja: D (m)	0.6		
Globina temelja: z (m)	0.8		
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$ (°)	0.0	0.000	rd
Prerez stene (stebra): (m <sup>2</sup> )	0.0		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	41.9	$V_{G,d} =$	56.50
Delni faktor za težo:	1.35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	100.0	Privzeto !	Varnost $\gamma_\phi' =$	1.25
Proj. moment v smeri B: Mb,d (kNm)	0.0		Varnost $\gamma_{c'} =$	1.25
Proj. moment v smeri L: Ml,d (kNm)	0.0		Varnost $\gamma_\varepsilon =$	1.40
Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)	0.0		mb=	1.50
Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)	0.0		ml=	1.50

REZULTATI:

Projektni strižni kot: $\phi'_d$ (°)	14.57	Vodoravna sila: $\Sigma H_d$ (kN)	0.00
Projektna vrednost: $c'_d$ (kPa)	24.0	Navpična sila: $\Sigma V_d$ (kN)	156.50
Teža tal ob temelju: $q=\gamma D$ (kPa)	14.7	Širina centr.obr.tem. B' (m)	1.50
Ekscentričnost v smeri B: eB(m)	0.0	Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	1.50
Ekscentričnost v smeri L: eL(m)	0.0	Ploščina: $A'=B' \times L'$ (m <sup>2</sup> )	2.25

Koef. Nc	10.711	Koef. Nq	3.784	Koef. N $\gamma$	1.447	Rc =	344.95
Koef. bc	1.000	Koef. bq	1.000	Koef. B $\gamma$	1.000	Rq =	69.71
Koef. sc	1.342	Koef. sq	1.252	Koef. S $\gamma$	0.700	Ry =	13.98
Koef. ic	1.000	Koef. iq	1.000	Koef. i $\gamma$	1.000		
						R/A' =	428.65

Pogoj:  $V_d \leq R_d$

Nosilnost tal: Rd(kN) **688.9**

Navpična sila:  $\Sigma V_d$ (kN) **156.5**