




GEOLAB d.o.o. VARAŽDIN
PODUZEĆE ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU

Broj tehničkog dnevnika: 12-01/2013

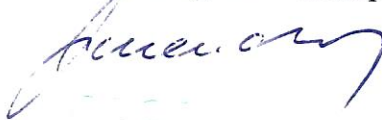
**GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA OBJEKATA
EDUKATIVNOG CENTRA "ORAHOVICA – I"**

Izradili:

Predrag Simendić, dipl.inž.geot.
Mario Došek, ing.prom. 

GEOLAB d.o.o.
Varaždin, Lepoglavska 33
Tel. 042 21 50 25

Direktor:
Predrag Simendić, dipl. inž.


GEOLAB d.o.o.
Varaždin, Lepoglavska 33
Tel. 042 21 50 25

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Varaždinu, po sucu toga suda Josip Slaviček, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja GEOLAB d.o.o. za geotehničke radove i trgovinu, Varaždin, Lepoglavska 33, dana 16.01.1997.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom GEOLAB d.o.o. za geotehničke radove i trgovinu, sa sjedištem u Varaždin, Lepoglavska 33, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 070027248, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

U Varaždinu, 16. siječnja 1997. godine



S U D A C

Josip Slaviček

Uputa o pravnom sredstvu:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku GEOLAB d.o.o. za geotehničke
radove i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

GEOLAB d.o.o. za geotehničke radove i trgovinu

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

GEOLAB d.o.o.

SJEDIŠTE:

Varaždin, Lepoglavska 33.

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 45 -Građevinarstvo
- 50 -Trgovina mot.vozilima; popravak mot.vozila
- 51 -Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 52.1 -Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- 55 -Ugostiteljstvo
- 74.84 -Ostale poslovne djelatnosti, d.n.
- * -Geološke i istražne djelatnosti

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:

Predrag Simendić, JMBG: 0704964320001
Varaždin, Lepoglavska 33
jedini osnivač d. o. o.
Osnivački ulog:
18,400.00 kuna; novac

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Predrag Simendić, JMBG: 0704964320001
Hrvatska, Varaždin, Lepoglavska 33
direktor
zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TENELJNI KAPITAL:

18,400.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju društva od 03.01.1997. godine.

U Varaždinu, 16. siječanj
1997.



Josip Slavica



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,
PROSTORNOG UREĐENJA I GRADITELJSTVA
Komisija za polaganje stručnih ispita za djelatnike koji
obavljaju određene poslove u izgradnji objekata

Klasa: 133-04/04-01/304

Urbroj: 531-02/1-1

Red. br. evidencije: 5255

Na temelju članka 18. Pravilnika o programu i načinu polaganja stručnih ispita za obavljanje određenih poslova u izgradnji objekata ("Narodne novine", broj 23/89) MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA, PROSTORNOG UREĐENJA I GRADITELJSTVA REPUBLIKE HRVATSKE izdaje sljedeće

U V J E R E N J E

PREDRAG SIMENDIĆ, Lazar

(ime, preizme i ime oca)

rođen-a 07.04.1964. u Varaždinu Hrvatska
(mjesto) (Republika)

inženjer geotehnike

(stručni naziv)

polagao-la je dana 26.05. 04. 20 stručni ispit pred komisijom
MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA, PROSTORNOG UREĐENJA I GRADITELJSTVA REPUBLIKE HRVATSKE,
te je taj ispit položio-la.

U Zagrebu, 17. 06. 20 04.

TAJNIK KOMISIJE:

Marijan Kozina



PREDSJEDNIK KOMISIJE:

Miroslav Valentak, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ

RJEŠENJE O UPISU U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

	<i>str.</i>
<i>UVOD</i>	<i>4</i>
1. <i>GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI</i>	<i>5</i>
2. <i>LABORATORIJSKA ISPITIVANJA</i>	<i>5</i>
3. <i>GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA</i>	<i>6</i>
4. <i>GEOSTATIČKE ANALIZE</i>	<i>8</i>
4.1. <i>ANALIZA NOSIVOSTI</i>	<i>8</i>
4.2. <i>ANALIZA SLIJEGANJA</i>	<i>9</i>
4.3. <i>MODUL REAKCIJE TLA</i>	<i>9</i>
4.4. <i>ODREĐIVANJE NAPONA U DUBINI</i> <i>PO STEINBRENNERU</i>	<i>10</i>
5. <i>RAČUN NOSIVOSTI I SLIJEGANJA</i>	<i>11</i>
<i>hotel</i>	<i>12</i>
<i>bungalovi</i>	<i>13</i>
6. <i>ZAKLJUČAK</i>	<i>15</i>

PRILOZI

1. <i>SITUACIJSKI PLAN</i>	<i>1</i>
2. <i>PROFILI BUŠOTINA</i>	<i>9</i>
3. <i>REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA</i>	<i>8</i>

INVESTITOR:	- GRAD ORAHOVICA
NARUČITELJ:	- "CAPITAL ING" d.o.o.
GRAĐEVINA:	- EDUKATIVNI CENTAR "ORAHOVICA – 1"
LOKACIJA ZAHVATA:	- ORAHOVICA
NAZIV ELABORATA:	- GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA EDUKATIVNOG CENTRA "ORAHOVICA – 1"
PROJEKTANT:	- "CAPITAL ING" d.o.o.
PROJEKTANT ELABORATA:	- GEOLAB d.o.o. Varaždin
BROJ TEH. DNEVNIKA:	- 12 - 01/2013
VRSTA ELABORATA:	- ZA GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT
DATUM:	- prosinac, 2013.

UVOD

Na temelju potrebe Investitora, projektant elaborata se obvezao izraditi Geotehnički elaborat temeljenja Edukativnog centra "Orahovica – 1".

U geotehničkom elaboratu sadržani su rezultati istraživanja sastava temeljnog tla, ispitivanja "in situ" i ispitivanja uzoraka tla u laboratoriju, proračun dopuštenog opterećenja tla i proračun slijezanja građevina.

Osnovni podaci o građevinama dobiveni su od strane projektanta.

Programom istraživanja predviđeno je bušenje 9 geomehaničkih istražnihe bušotina dubine 8,0m do 10m. Cilj istražnih radova je prikupljanje podataka o općim i mehaničkim svojstvima tla na lokaciji budućeg objekta, a u svrhu utvrđivanja optimalnih uvjeta temeljenja, nosivosti i slijezanja.

Navedeni elaborat je sastavni dio tehničke dokumentacije građevine.

Sva ispitivanja izvedena su u skladu sa zakonom i pravilnicima i to:

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Zakon o građenju | - N.N. br. 76/07., |
| 2. Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata | - S. L. br. 15/90., |
| 3. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima | - S. L. br. 31/81; 49/82; |
| te važećim normama iz područja geomehanike i geomehaničkih ispitivanja. | 29/83; 21/88; 52/90. |

1. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI

Na predmetnoj lokaciji izvedeno je bušenje 21., 22. i 26. studenog 2013. godine, s ukupno devet geomehaničkih istražnih bušotina i penetracijskim ispitivanjima.

Dubina ispitivanja u skladu je s člankom 14., (Pravilnik, SL. 15/90). Bušenje bušotina izvedeno je mobilnom motornom rotacijskom bušilicom Atlas-Copco B-31L uz kontinuirano jezgrovanje materijala. Tlo je ispitivano standardnim penetracijskim pokusom. Na prilogu br. 2 dani su sondažni profili bušotina.

Po završetku bušenja provedena je terenska identifikacija i USCS klasifikacija nabušene jezgre. Pored terenskih pokusa (SPT) iz geomehaničkih istražnih bušotina uzeti su uzorci za laboratorijsku analizu, odnosno za utvrđivanje fizikalnih i mehaničkih svojstava tla. Opseg provedenih istražnih radova primjeren je za izradu glavnog projekta.

Tijekom istražnog bušenja kartirana je nabušena jezgra. Podzemna voda je registrirana na bušotini B-1 na cca 3,5m dubine (vidi Prilog 2).

2. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Opseg ispitivanja uzoraka tla u laboratoriju primjeren je veličini, trajnosti i značaju građevine, obliku osnove temelja, statičkom sustavu i osjetljivosti na slijeganje, predviđenom načinu temeljenja, veličini i značajkama opterećenosti na temelje, brzini gradnje i načinu izvedbe radova, vrsti i sastavu tla, homogenosti i heterogenosti tla, geološkim i hidrogeološkim uvjetima te o geotehničkim značajkama pojedinih slojeva tla.

Određivanje parametara čvrstoće vrši se na uzorku veličine $60 \times 60 \times 25$ mm koji se ugrađuje u metalni dvodjelni kalup i opterećuje vertikalnom silom. Po završetku konsolidacije, gornji okvir kalupa opterećuje se horizontalnom silom kontinuiranog prirasta do loma uz mjerenje horizontalne deformacije. Najmanje tri probe, od jednog neporemećenog uzorka, pod različitim vertikalnim opterećenjima čine jedan pokus.

Iz parova vertikalnih i maksimalnih horizontalnih opterećenja formira se Coulombov pravac smicanja i iz njega preračunava kohezija (c) i kut unutarnjeg trenja (Φ). U geomehaničkom laboratoriju na neporemećenim i poremećenim uzorcima ispitano je slijedeće:

- sadržaj prirodne vlage	w_o	(%)
- obujamska težina	$\gamma_{w,d}$	(kN/m^3)
- specifična težina	γ_s	(kN/m^3)
- Atterbergove granice	$W_{L,P}$	(%)
- izravno smicanje		
a) kohezija	c	(kN/m^2)
b) kut unutrašnjeg trenja	Φ	(°)
- kompresija u edometru		
a) koeficijent pora		
b) modul stižljivosti	M_v	(MN/m^2)

Sva ispitivanja provedena su prema važećim standardima. Rezultati laboratorijskih ispitivanja prikazani su u prilogu 3.

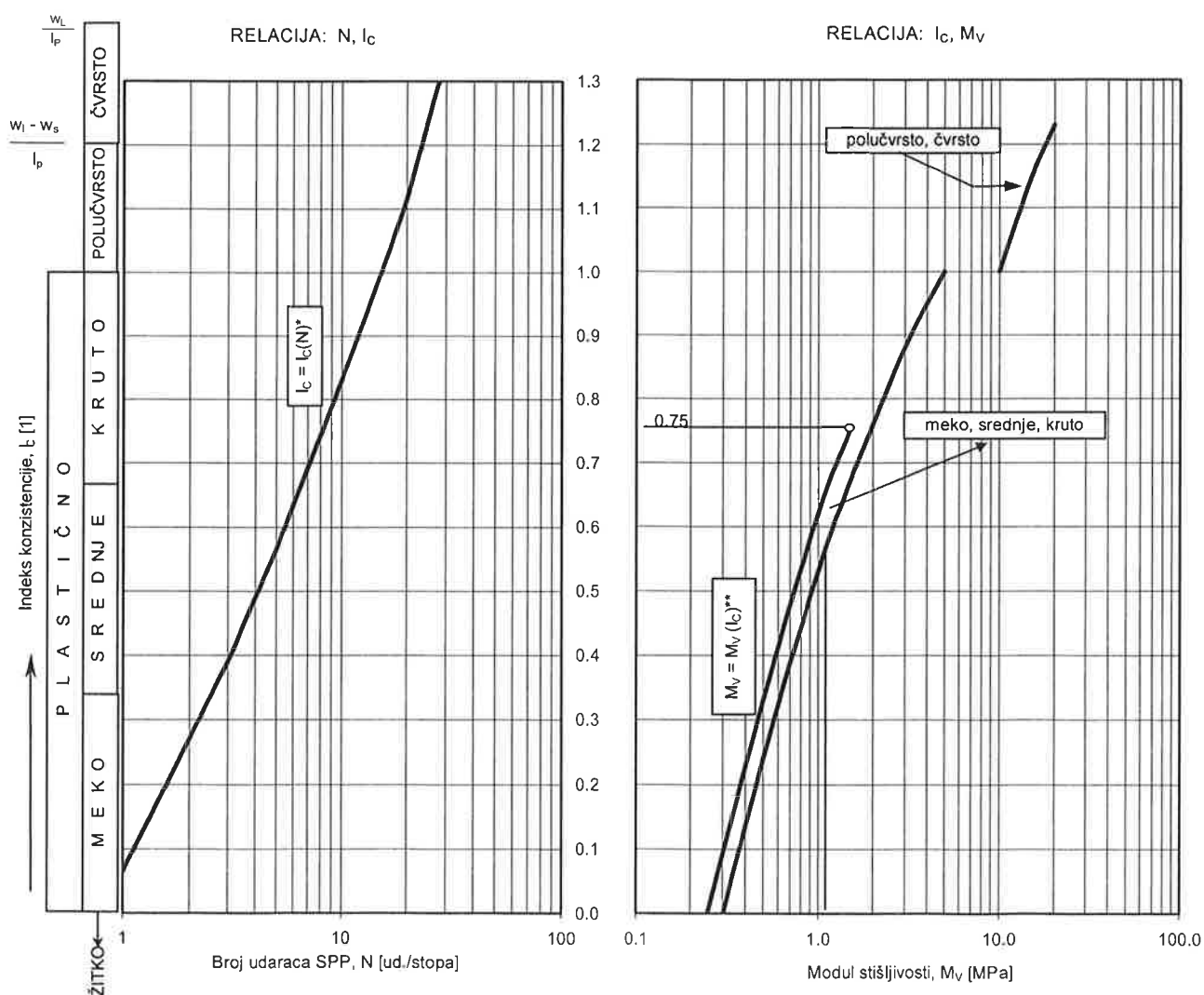
3. GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA

Prema seizmološkoj karti Republike Hrvatske, na lokaciji zahvata može se očekivati potres od VII stupnjeva prema MCS skali.

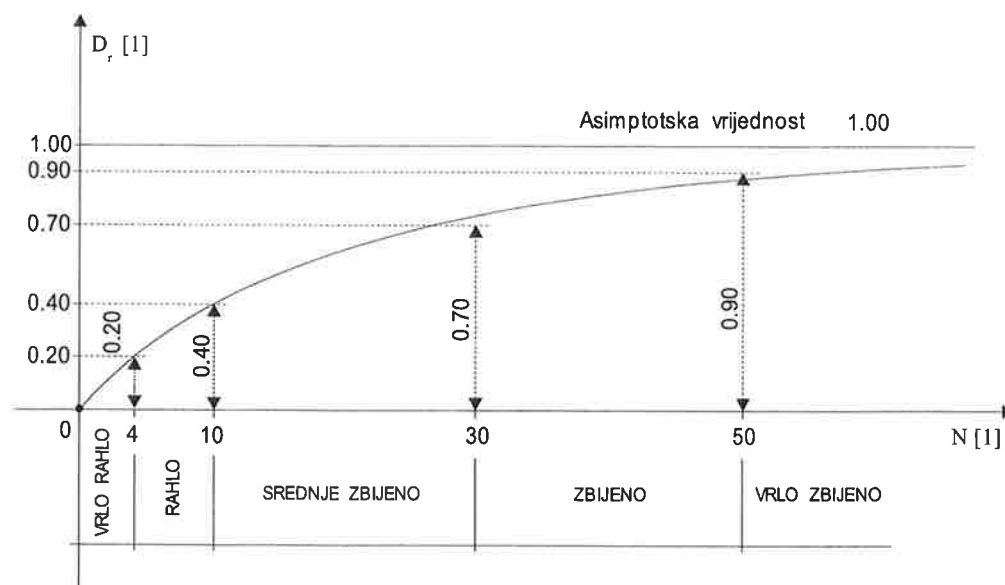
Identifikacijom nabušene jezgre utvrđeno je da je u površinskom dijelu bušotina sloj smeđe gline visoke plastičnosti, kruto plastične konzistencije do dubine 2,2m. Tome sloju slijedi sloj visokoplastične laporovite gline kruto plastične do polutvrde konzistencije kojime bušotine i završavaju.

Tijekom bušenja u svim bušotinama izvođen je standardni penetracijski test (SPT). Na temelju broja udaraca (N) temeljno tlo je kruto plastično do polutvrdo konzistentnog stanja..

Slika 1 Graf funkcije $D_r = D_r(N)$



Slika 1. Geomehaničke korelacije za ocjenu karakterističnih parametara koherentnih vrsta tla



Slika 2 Graf funkcije $D_r = D_r(N)$

Analizom podataka dobivenih iz laboratorija, a za izradu geostatičkih proračuna usvojeni su slijedeći parametri temeljnog tla za proračun:

$$\begin{aligned} \Phi &= 20,0-32,0^\circ && \text{- kut unutrašnjeg trenja,} \\ c &= 0,0-30,0 \text{ kN/m}^2 && \text{- kohezija,} \\ \gamma &= 19,0-19,5 \text{ kN/m}^3 && \text{- obujamska težina} \end{aligned}$$

Slijeganje sloja debljine H računato je po slijedećem izrazu:

$$w = (\sigma_z / M_v) \cdot H$$

gdje su:

w - slijeganje sloja debljine H ,
 σ_z - dodatno naprezanje usljed kontaktnog naprezanja u dubini z ,
 M_v - modul stišljivosti promatranog sloja

Vrijednosti modula stišljivosti (M_v) za proračun slijeganja uzeti su iz geomehaničkih korelacija sa brojem udaraca N , iz "Soil Mechanics in Foundation Engineering" – Z Wilun i K Starzewski i iz edometarskog dijagrama (Prilog 3).

4. GEOSTATIČKE ANALIZE

4.1. ANALIZA NOSIVOSTI

Nosivost tla određuje se prema opasnosti od sloma tla i prema dopuštenom slijeganju građevine.

Proračun nosivosti plitkog i krutog pravokutnog temelja proveden je prema Brinch - Hansenovu (1961) izrazu i u skladu je s pravilnikom o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje radova kod temeljenja građevinskih objekata.

Dopušteno opterećenje određeno je prema kriteriju loma tla. Dopušteno opterećenje pravokutnog temelja (granična nosivost za koherentna tla) u osnovici računa se za lom tla po formuli:

$$P_a = N/A' = 0,5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma + (c_m + q \operatorname{tg} \Phi_m) N_c s_c d_c i_c + q$$

gdje su:

N	- ukupno vertikalno dopušteno opterećenje temelja
$A' = B' \cdot L'$	- dio ukupne površine osnove temelja koji je rezultatnom silom centrički opterećen
B', L'	- širina i duljina korisne površine temelja
A	- ukupna površina temelja
B, L	- širina i duljina ukupne površine temelja
γ	- efektivna zapreminska težina tla ispod razine temeljnog dna
γ'	- zapreminska težina tla ispod razine temeljnog dna umanjena za veličinu uzgona
q	- najmanje efektivno opterećenje u razini temeljnog dna pokraj temelja
Φ_m	- dopušteni mobilizirani kut otpornosti na posmik
c_m	- mobilizirana kohezija
N_γ i N_c	- faktori nosivosti po Brinch Hansenu
s_γ i s_c	- faktori oblika temelja
d_c	- faktor dubine
i_γ i i_c	- faktori nagiba rezultante

U proračunu nosivosti po kriteriju sloma tla primjenjeni su koeficijenti sigurnosti za kut unutrašnjeg trenja, $F_\phi = 1,5$ a za koheziju, $F_c = 2,5$.

Dopušteno opterećenje predstavlja dobivena vrijednost umanjena za 20% iz razloga što je u proračunu uzeto samo glavno opterećenje.

ANALIZA SLIJEGANJA

Uzrok slijeganju je dodatno kontaktno naprezanje na površini poluprostora uslijed opterećenja građevinom.

Proračun slijeganja za centrično opterećene temelje računa se s pretpostavkom da je opterećenje savitljive temeljne plohe ravnomjerno raspoređeno. U tom slučaju raspodjela dodatnih napona u tlu je neravnomjerna pa se proračun slijeganja ne izvodi za cijelu opterećenu površinu, već za njezine pojedine točke: kutne, središnje točke stranica i središnju točku temelja.

Opterećena površina se podijeli na četiri manja pravokutnika, a ukupno slijeganje ispod proizvoljno odabrane točke dobije se kao suma slijeganja pojedinih pravokutnika.

Proračun je proveden za stalno opterećenje i karakterističnu točku "K" ($X = 0,37L$, $Y = 0,37B$), jer je po Grasshof-u slijeganje krutog temelja identično slijeganju karakteristične točke apsolutno savitljivog temelja.

Proračun se zasniva na idealiziranom modelu tla kao elastičnom, homogenom i izotropnom poluprostoru. Račun slijeganja za koherentno tlo izvodi se u skladu s Hookovim zakonom, a za nekoherentno tlo na osnovu otpora prodiranja šiljka pri izvođenju statičkog ili dinamičkog penetracijskog pokusa.

Raspodjela naprezanja u dubini poluprostora koji je opterećen na površini koncentriranom silom određena je Boussinesqovim izrazom. Integracijom tog izraza po pravokutno opterećenoj površini dobiven je izraz za distribuciju naprezanja po vertikali u bilo kojoj točki ispod ili pokraj apsolutno savitljivog pravokutnog temelja. Na osnovi dobivenih podataka Steinbrenner je izradio dijagram za određivanje napona u dubini za bilo koji omjer (L/B) temelja.

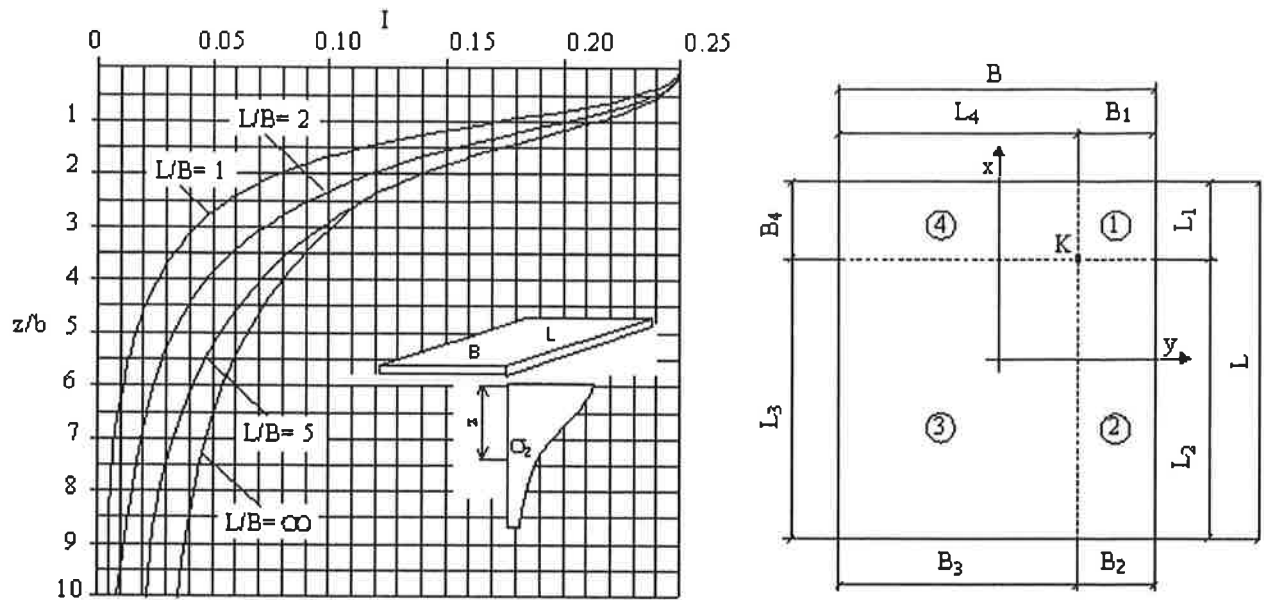
4.3. MODUL REAKCIJE TLA

Kao referentan pokazatelj deformacijskog ponašanja tla može se smatrati modul reakcije tla k_s . Modul reakcije tla je funkcija oblika i veličine kontaktne plohe, rasporeda i intenziteta opterećenja te sastava i svojstava tla. Kod proračunskog modela kod kojeg je tlo zamjenjeno sustavom opruga (Winklerov prostor), k_s je koeficijent proporcionalnosti između dodatnog kontaktnog naprezanja Q ($Q = P - q$) i pomaka w točke na površini Winklerovog prostora:

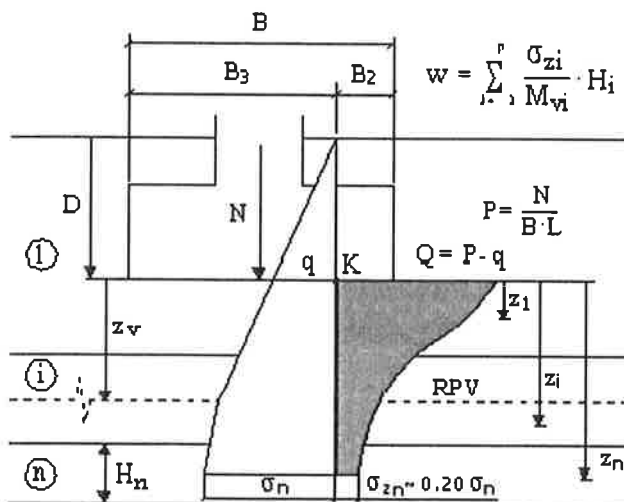
$$k_s = Q/w \text{ (MN/m}^3\text{)}$$

Vrijednosti Q i w uzete su iz proračuna slijeganja karakteristične točke "K".

4.4. ODREĐIVANJE NAPONA U DUBINI PO STEINBRENNERU



Određivanje vertikalnog dodatnog napona i proračun slijeganja provedeni su za stalno opterećenje i karakterističnu točku "K" ($x=0,37L$; $y=0,37B$). Slijeganje krutog temelja identično je slijeganju karakteristične točke apsolutno savitljivog temelja (Grasshof, 1951.), što omogućava primjenu za sve temelje koji se mogu smatrati krutim.



- P - opterećenje temelja
 Q - dodatno kontaktno naprezanje
 q - najmanje efektivno opterećenje
 δ - napon od težine tla
 δ_z - dodatno naprezanje uslijed kontaktnog naprezanja uslijed kontaktnog naprezanja u dubini z
 w - ukupno slijeganje
 M_{vi} - modul stižljivosti i-tog sloja
 H_i - debljina i-tog sloja

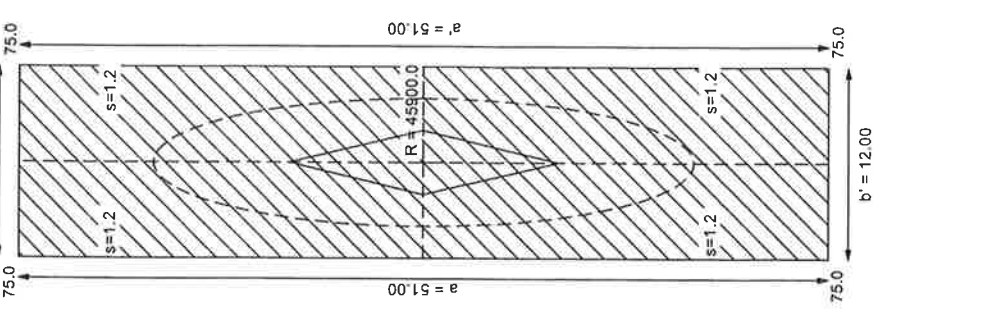
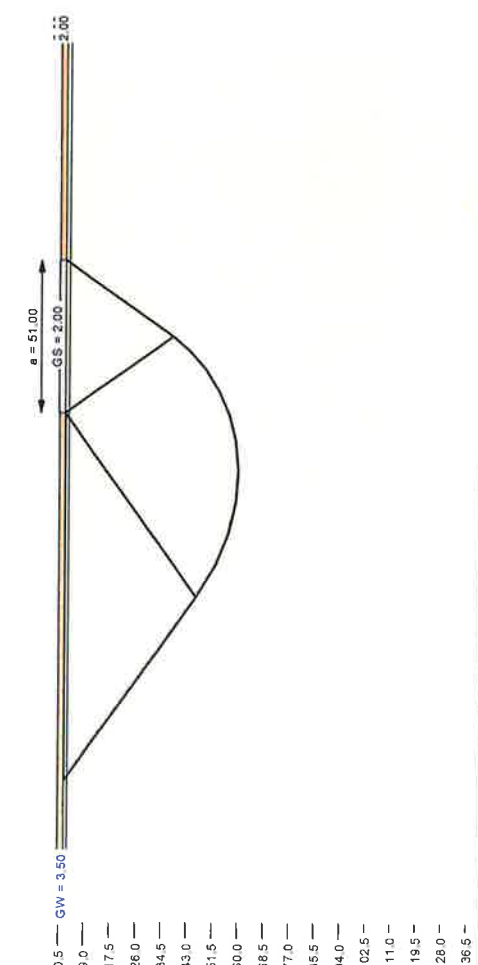
POSTUPAK PRORAČUNA:

1. Za točku "K" izračunaju se veličine B_i ($i=1-4$) i pripadne dužine,
2. Izračunaju se vrijednosti P , Q , i q ,
3. Za odabranu dubinu z izračunaju se vrijednosti z/B_i ,
4. Izračunaju se omjeri L/B_i , te označe pripadajuće krivulje na dijagramu,
5. Iz poznatih odnosa z/B_i i L/B_i odrede se pripadne vrijednosti (I),
6. Dodatni napon dz u dubini z od opterećenja temelja izračuna se pomoću formule $dz = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4)$,
7. Napon u dubini dz računa se obično do dubine z_n , tako da bude zadovoljen kriterij $\delta_{zn} \sim 0,20 \delta_n$.

5. RAČUN NOSIVOSTI I SLIJEGANJA

Basis for calculation:
ORAOVICA - HOTEL
Partial safety factor concept
 $\gamma(G) = 1.30$
 $\gamma(Q) = 1.20$
 $\gamma(Q) = 1.30$
Footing base depth = 2.00 m
Groundwater = 3.50 m
Limiting depth = $x \cdot B$
 $x = 1.500$

Analysis
Section is parallel to L



Result single foundation
Loads = Permanent / Changeable
Vertical load $F_{v,k} = 45900.00 / 0.00$ kN
Horizontal force $F_{h,k,x} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontal force $F_{h,k,y} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{k,x} = 0.00 / 0.00$ kN * m
Moment $M_{k,y} = 0.00 / 0.00$ kN * m
Length $L = 51.00$ m
Width $B = 12.00$ m
Below permanent loads:
Eccentricity $e_x = 0.000$ m
Eccentricity $e_y = -0.000$ m
Resultant is in 1st core dimen.
Length $L' = 51.00$ m
Width $B' = 12.00$ m
Below total loads:
Eccentricity $e_x = 0.000$ m
Eccentricity $e_y = -0.000$ m
Resultant is in 1st core dimen.
Length $L' = 51.00$ m
Width $B' = 12.00$ m

Bearing capacity:
Partial FOS (bearing capacity) $\gamma_{SF} = 1.30$
 $\sigma_{01,k} / \sigma_{01,d} = 1469.8 / 1130.6$ kN/m²
 $R_k = 899515.3$ kN

Settlement of CPs:
 $R_d = 691934.8$ kN
 $V_d = 1.20 \cdot 45900.00 + 1.30 \cdot 0.0$ kN
 $V_d = 55080.0$ kN
 f (parallel to L) = 0.080
Cohesion term = 215001.3 kN
Width term = 365271.8 kN
Depth term = 111661.7 kN
cal $\phi = 19.0^\circ$
cal $c = 30.00$ kN/m²
cal $\gamma_2 = 9.91$ kN/m³
cal $\sigma_0 = 38.00$ kN/m²
cal $\beta = 0.00^\circ$
Base of log. spiral = 59.61 m u. GOK
Length log. spiral = 216.01 m
Area of log. spiral = 6317.96 m²
Bearing capacity coeff. (y):
 $N_c = 13.9$; $N_d = 5.8$; $N_b = 1.7$
Shape coeff. (y):
 $\gamma_c = 1.093$; $\gamma_d = 1.077$; $\gamma_b = 0.929$
Ground gradient coeff. (y):
 $\lambda_c = 1.000$; $\lambda_d = 1.000$; $\lambda_b = 1.000$

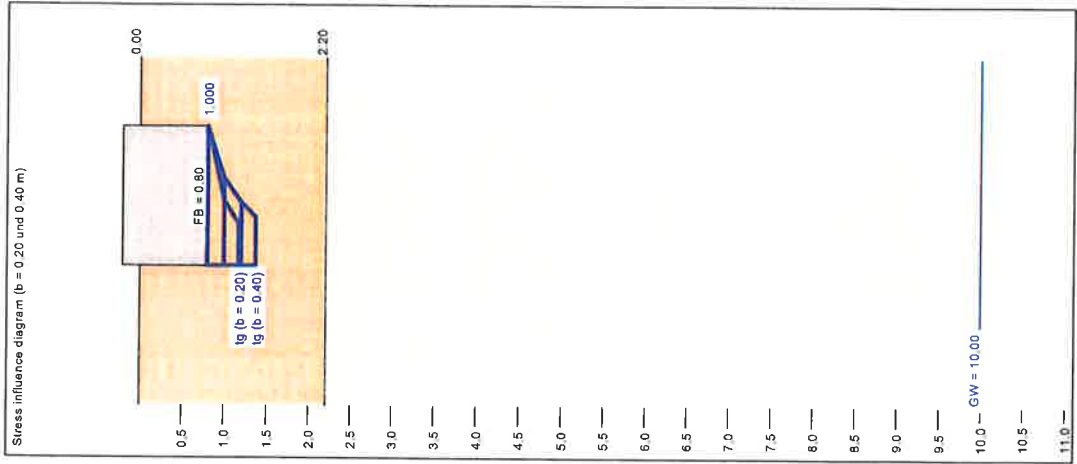
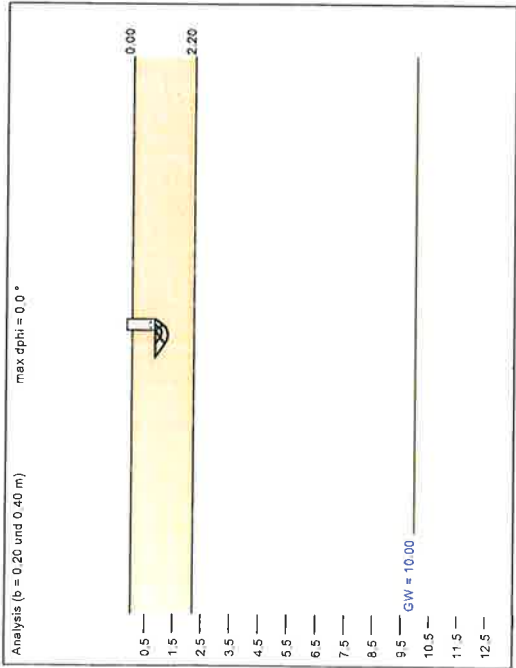
Settlement from total loads:
Limiting depth $t_b = 20.00$ m b. GL
Pre-loading = 38.0 kN/m²
Settlement (mean of CPs) = 1.17 cm

Slijezanje

Soil	γ [kN/m ³]	γ^* [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	19.0	9.0	19.0	20.0	5.0	0.00	Glina (CH/OH)
	19.5	9.5	20.0	30.0	30.0	0.00	Glina (CH)

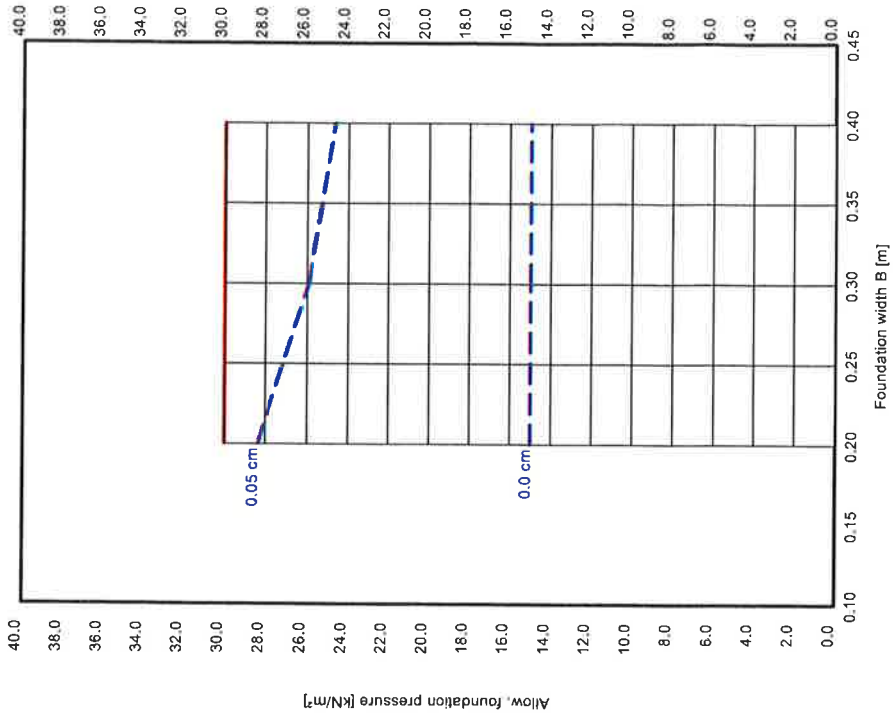
"GEOLAB" d.o.o. VARAŽDIN	EDU. CENTAR ORAHOVICA TRAKE NA -0,8m	Br. teh. dn. 12-01/2013
		Oblik temelja: TEMELJNA TRAKA

Basis for calculation:
 BUNGALOV
 Global safety factor concept
 Strip foundation (L = 4.00 m)
 Ref. parameter: load
 Bearing capacity FOS = 3.00
 Allow. sigma restricted to 30.00 kN/m²
 Footing base depth = 0.80 m
 Groundwater = 10.00 m
 Pre-loading = 15.0 kN/m²
 Limiting depth with $p = 20.0$ %
 Limiting depth determined with stress variable
 Bearing cap. with depth coeff.
 — zultässige Bodenpressung
 — Settlements

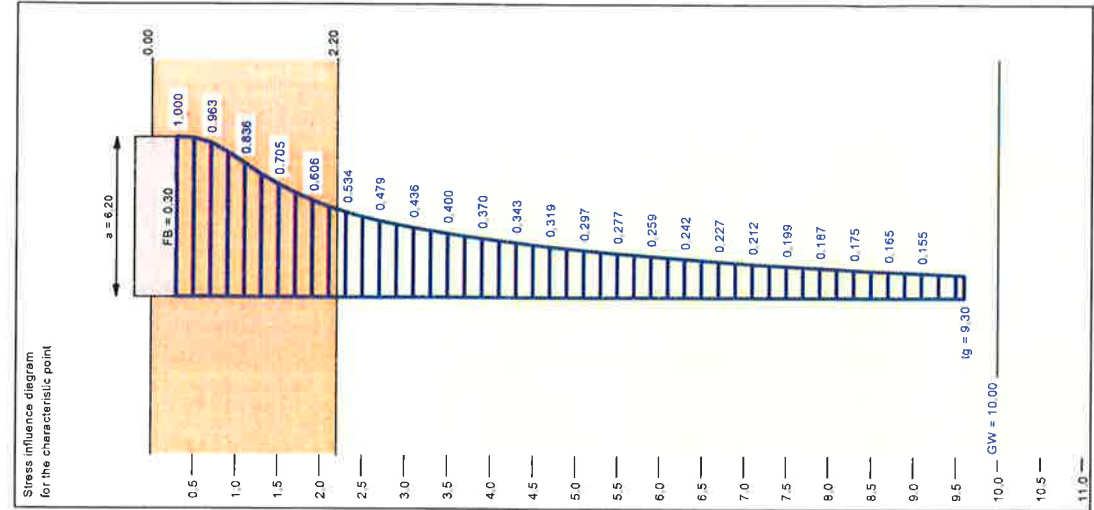


b	b	Allow. σ	Allow. V	$\bar{\sigma}$	cal ϕ	cal ϵ	γ_2	σ_0	t_g	Base LS	k_s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[m]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[MN/m ²]
4.00	0.20	30.0	6.0	0.06°	19.0	20.00	19.00	15.20	1.17	1.03	50.4
4.00	0.30	30.0	9.0	0.08°	19.0	20.00	19.00	15.20	1.28	1.14	36.9
4.00	0.40	30.0	12.0	0.10°	19.0	20.00	19.00	15.20	1.37	1.25	30.1

* pre-loading = 15.0 kN/m²



"GEOLAB" d.o.o. VARAŽDIN	EDU. CENTAR ORAHOVICA BUNGALOVI	Br. teh. dn, 12-01/2013
		Oblik temelja: TEMELJNA PLOČA

 $\max \phi_{hi} = 0.8^\circ$ 

Result single foundation	cal c = 27.91 kN/m ²
Vertical load V = 1150.00 kN	cal γ_2 = 19.31 kN/m ³
Horizontal force H _x = 0.00 kN	cal σ_0 = 5.70 kN/m ²
Horizontal force H _y = 0.00 kN	Base of log. spiral = 7.46 m u. GOK
Moment M _x = 0.00 kN * m	Length log. spiral = 26.96 m
Moment M _y = 0.00 kN * m	Area of log. spiral = 98.13 m ²
Length L = 6.20 m	Bearing capacity coeff. (y):
Width B = 6.20 m	N _c = 14.6; N _q = 6.3; N _b = 1.9
Eccentricity e _x = 0.000 m	Shape coeff. (y):
Eccentricity e _y = -0.000 m	v _c = 1.403; v _d = 1.339; v _b = 0.700
Resultant is in 1st core dimension.	Settlement:
Length L' = 6.20 m	Limiting depth t ₉₀ = 9.60 m b. GL
Width B' = 6.20 m	Pre-loading = 6.0 kN/m ²
Bearing capacity:	Settlement (mean of CP's) = 0.88 cm
Ref. parameter: load	Settlement of CPs:
Reqd FOS = 1.00	top left = 0.88 cm
vorh σ = 29.9 kN/m ²	top right = 0.88 cm
σ (failure) = 30.0 kN/m ²	bottom left = 0.88 cm
Work. V = 1150.0 kN	bottom right = 0.88 cm
V (failure) = 1153.2 kN	Torsion (x) (CP) = 0.0
η (parallel zu a) = 1.00	Torsion (y) (CP) = 0.0
Cohesion term = 22039.0 kN	
Depth term = 6108.2 kN	
Depth term = 1838.7 kN	
cal φ = 19.8 °	

6 . Z A K L J U Č A K

Na temelju izvedenih terenskih istražnih radova i geostatičke analize može se zaključiti slijedeće:

HOTEL:

- temeljenje je predviđeno na temeljnoj ploči,
- materijal u zoni temeljenja je glina visoke plastičnosti kruto plastične do polutvrde konzistencije,
- podzemna voda je registrirana na samo jednoj bušotini (B-1) na dubini cca 3,5m,
- prilikom iskopa u slučaju nailaska na organski materijal izvršiti zamjenu sa šljunkom,
- zemljane radove izvoditi u hidrološki najpovoljnijem razdoblju, iskop držati što kraće otvoren, te ga osigurati od urušavanja,
- otvorene zasjeka tla potrebno je zaštititi od erozijske nestabilnosti prekrivanjem pokosa PVC folijom za vrijeme trajanja izgradnje, kasnije urediti prema projektu. Oborinske vode potrebno je odvesti do najbližeg pogodnog recipijenta,
- s obzirom na sastav tla slijeganje će se realizirati u dužem periodu po izgradnji građevine.

Slijeganje ispod ploče hotela iznosi 1,2 cm za opterećenje od 75 kN/m² (str. 12).

BUNGALOV I SANITARNI ČVOR:

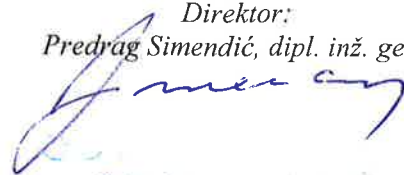
- temeljenje je predviđeno na temeljnoj ploči, te trakama s prednje i bočnih strana, dok se sa stražnje strane gradi potporni zid,
- materijal u zoni temeljenja je glina visoke plastičnosti kruto plastične do polutvrde konzistencije,
- podzemna voda nije registrirana,
- prilikom iskopa u slučaju nailaska na organski materijal izvršiti zamjenu sa šljunkom,
- zemljane radove izvoditi u hidrološki najpovoljnijem razdoblju, iskop držati što kraće otvoren, te ga osigurati od urušavanja,
- otvorene zasjeka tla potrebno je zaštititi od erozijske nestabilnosti prekrivanjem pokosa PVC folijom za vrijeme trajanja izgradnje, kasnije urediti prema projektu. Oborinske vode potrebno je sistemom kanalice i drenaže odvesti do najbližeg pogodnog recipijenta,
- s obzirom na minimalno opterećenje tla, slijeganje tla ispod bungalova i sanitarnog čvora je zanemarivo.

Vrijednosti slijeganja za stvarna opterećenja građevine i moduli reakcije tla vidljivi su iz dijagrama slijeganja u funkciji opterećenja te priloženih tabela (str. 13 i 14.).

Prilikom statičkog proračuna uzeti u obzir propise o gradnji u seizmičkim područjima. Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled iskopa od strane ovlaštenog geotehničara.

Rezultati istraživanja te sinteza i interpolacija rezultata istraživanja ne mogu se mehanički koristiti kao podloga za drugu građevinu na istoj lokaciji, niti za istovjetnu građevinu na drugoj lokaciji.

Direktor:
Predrag Simendić, dipl. inž. geot.

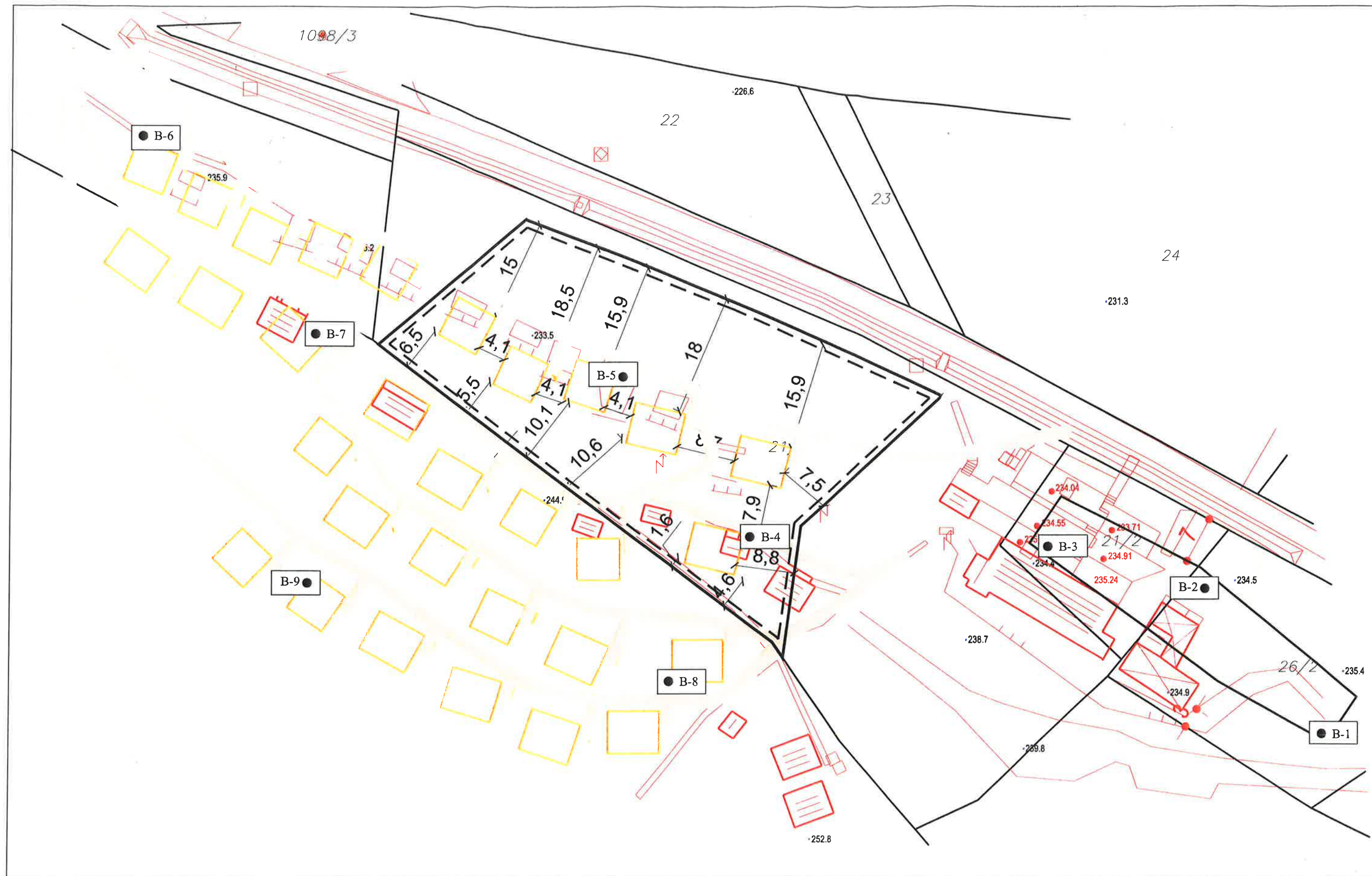


Ispručen, 1. 12. 2016. g.
Tel: 060 661 000

PRILOZI

PRILOG br. 1

SITUACIJSKI PLAN



LEGENDA:			
B-1 - B-9 Položaj i oznake geomehaničkih istražnih bušotina			
Investitor: Grad Orahovica		Projektant elaborata: "GEOLAB" d.o.o.	
Građevina: EDUKACIJSKI CENTAR			
Sadržaj: Geotehnički elaborat temeljenja edukacijskog centra "Orahovica - I"			
Projektant: "Capital-ing" d.o.o.		Prilog: Situacijski plan s položajem bušotina	
M 1:600	Datum: prosinac, 2013	Za projekt: Glavni	Br. teh. dn. 12-01/2013 Prilog 1

PRILOG br.2

PROFILI ISTRAŽNIH BUŠOTINA



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Koordinate:

Građevina: HOTEL

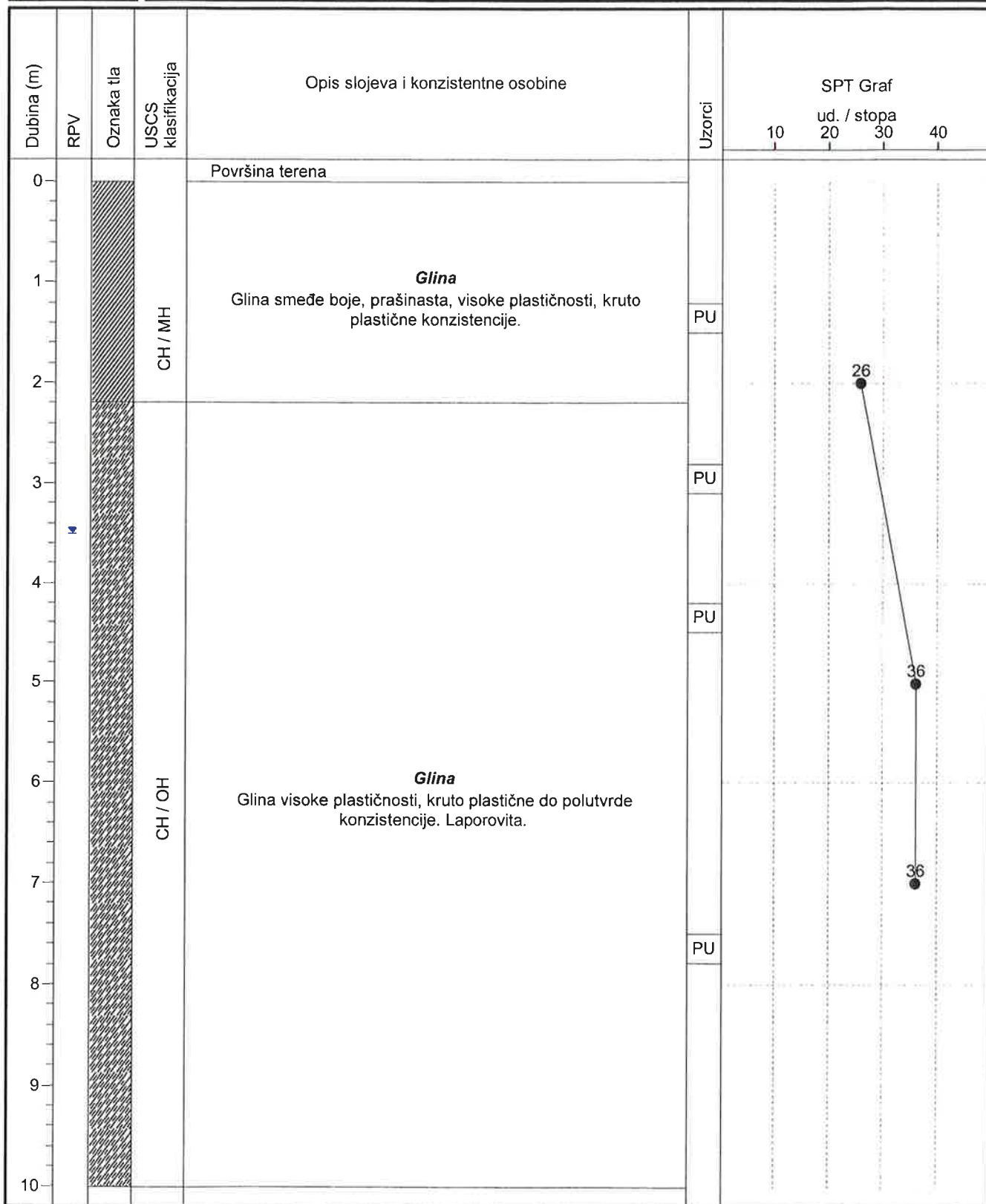
Lokacija: ORAHOVICA

Bušotina: B - 1

x:

y:

z:



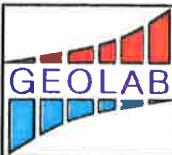
Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 21. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 1 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Građevina: HOTEL

Lokacija: ORAHOVICA

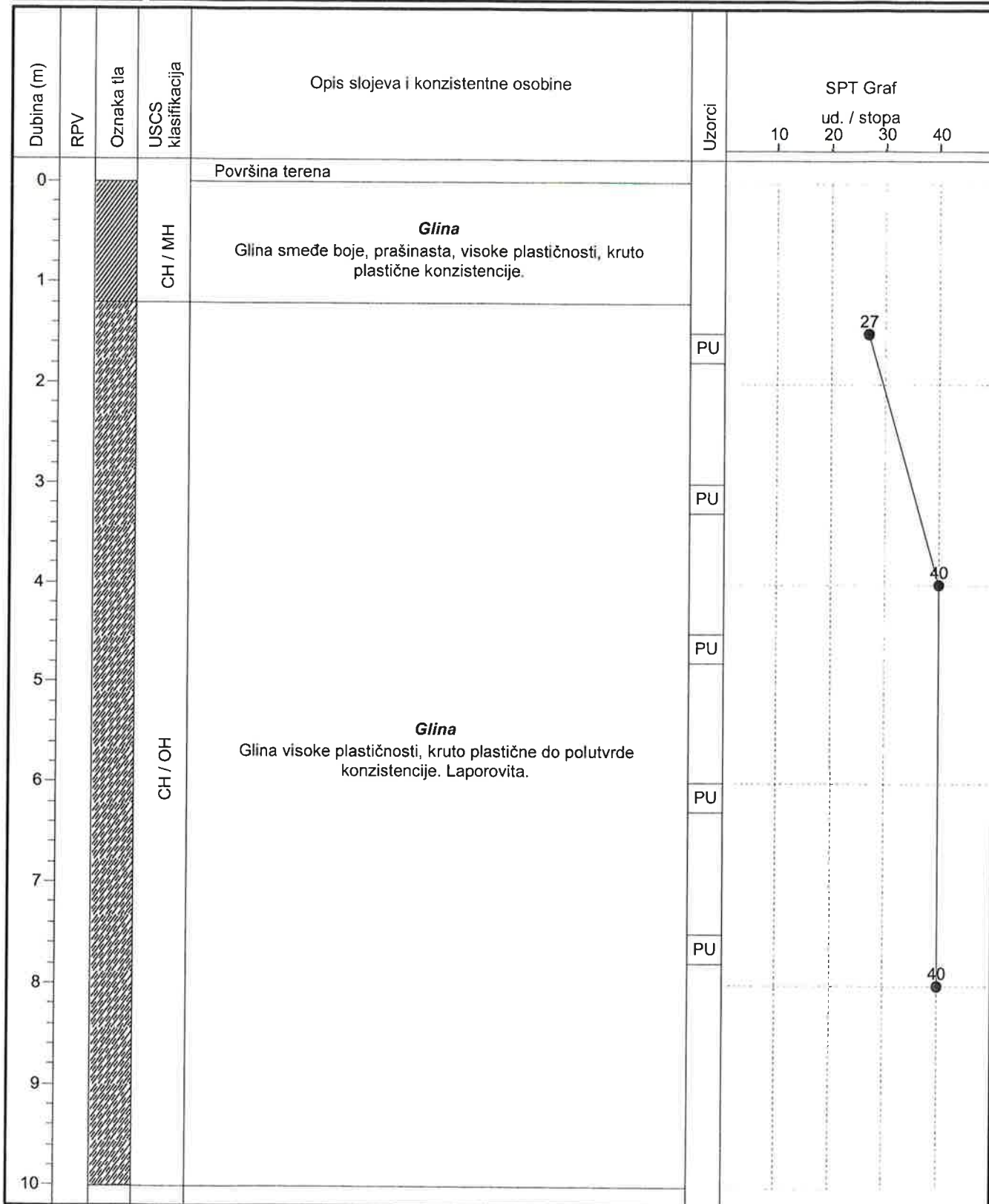
Koordinate:

Bušotina: B - 2

x:

y:

z:



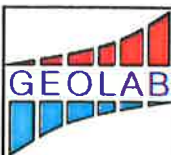
Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 21. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 2 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Građevina: HOTEL

Lokacija: ORAHOVICA

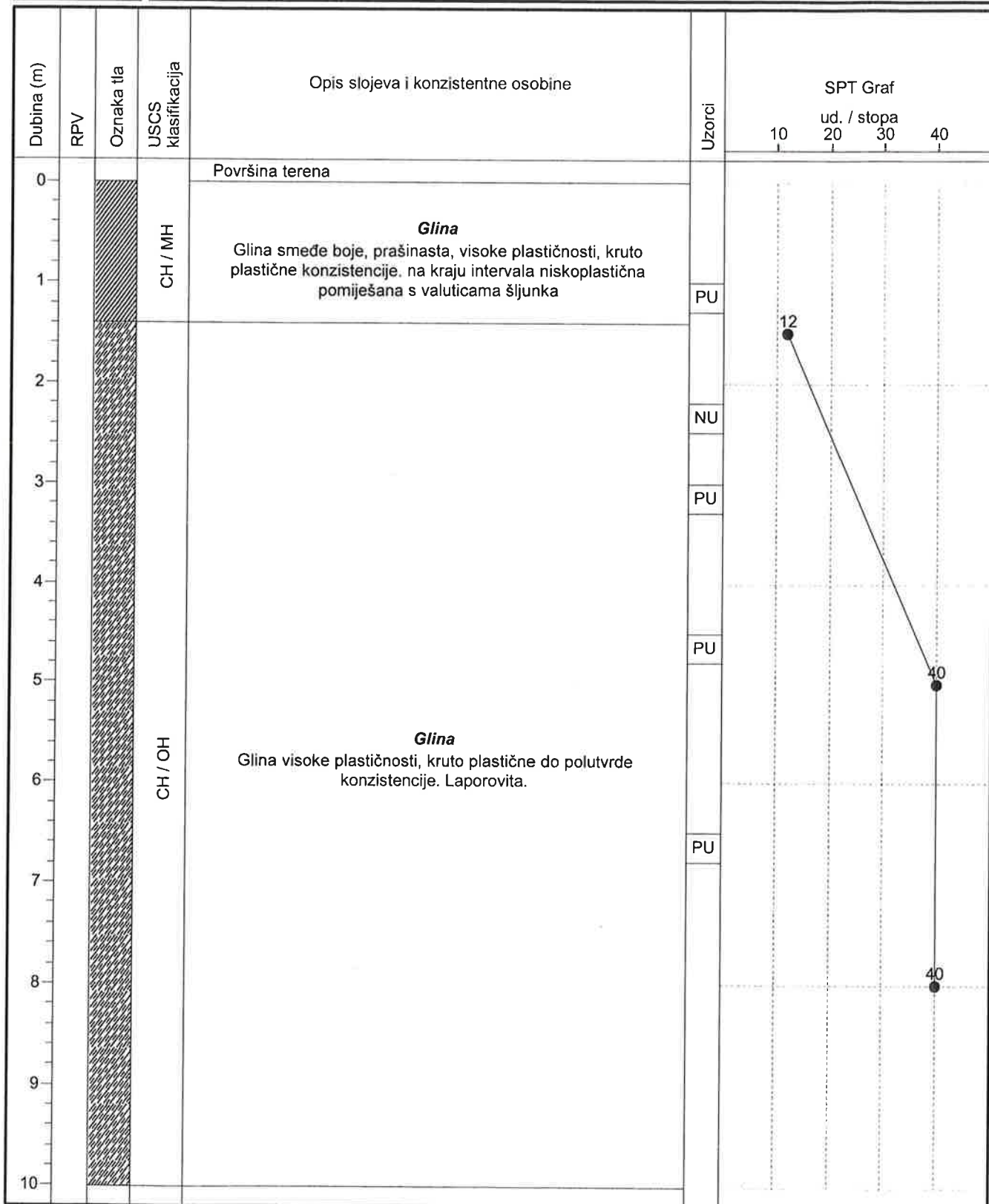
Koordinate:

Bušotina: B - 3

x:

y:

z:



Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 22. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 3 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Građevina: BUNGALOVI

Lokacija: ORAHOVICA

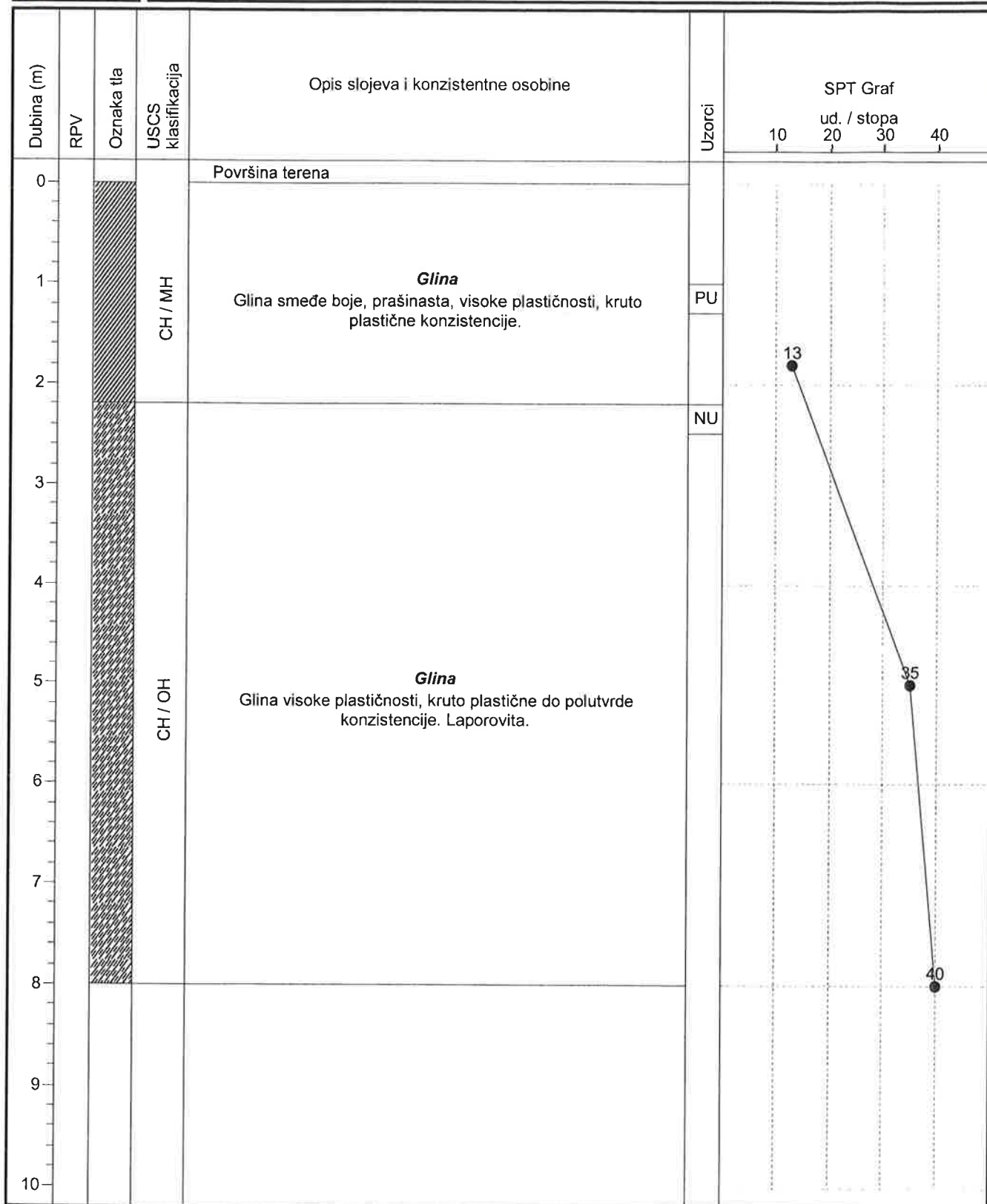
Koordinate:

Bušotina: B - 4

x:

y:

z:



Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 22. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 3 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Građevina: BUNGALOVI

Lokacija: ORAHOVICA

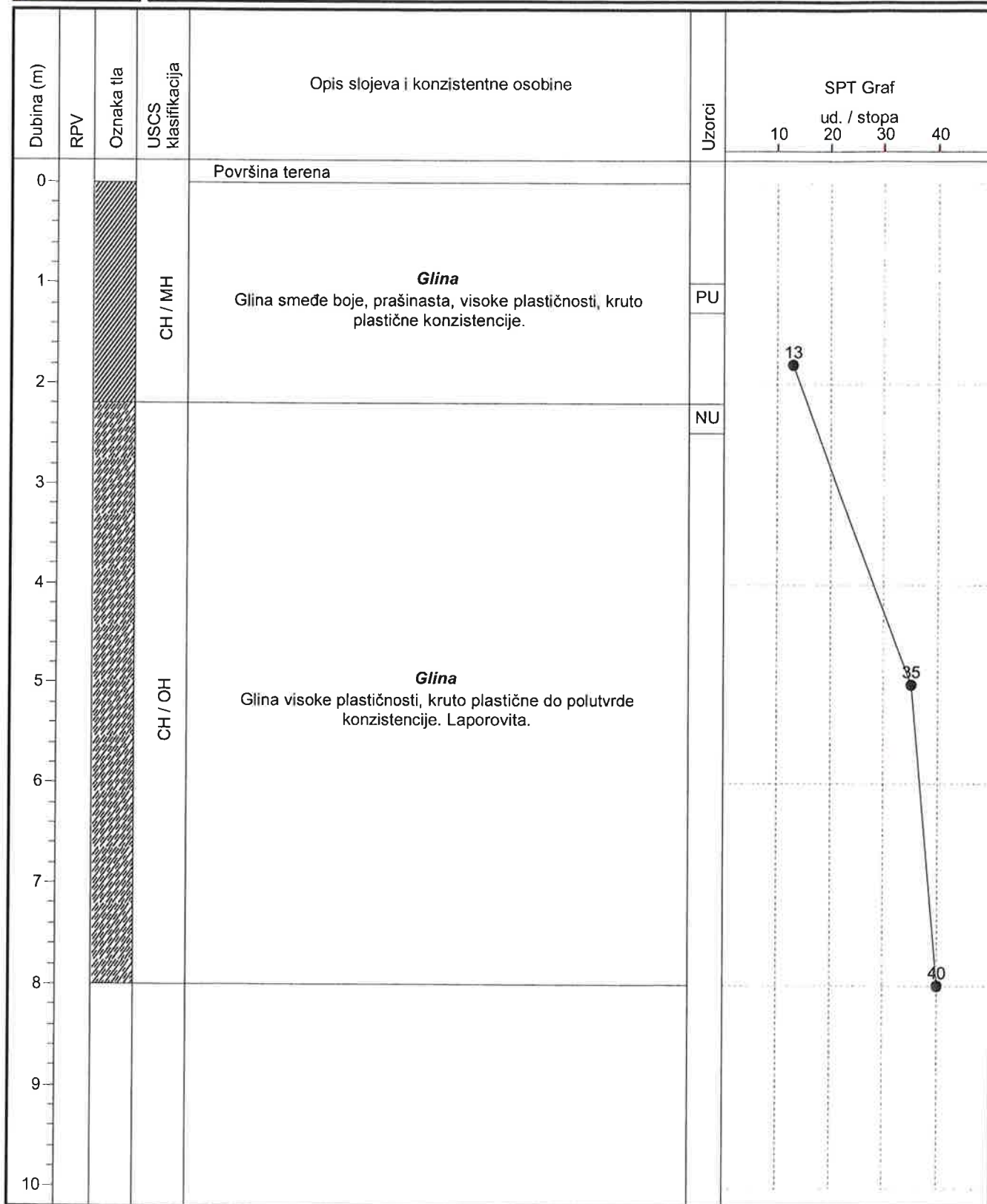
Koordinate:

Bušotina: B - 4

x:

y:

z:



Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 26. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 3 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Koordinate:

Građevina: BUNGALOVI

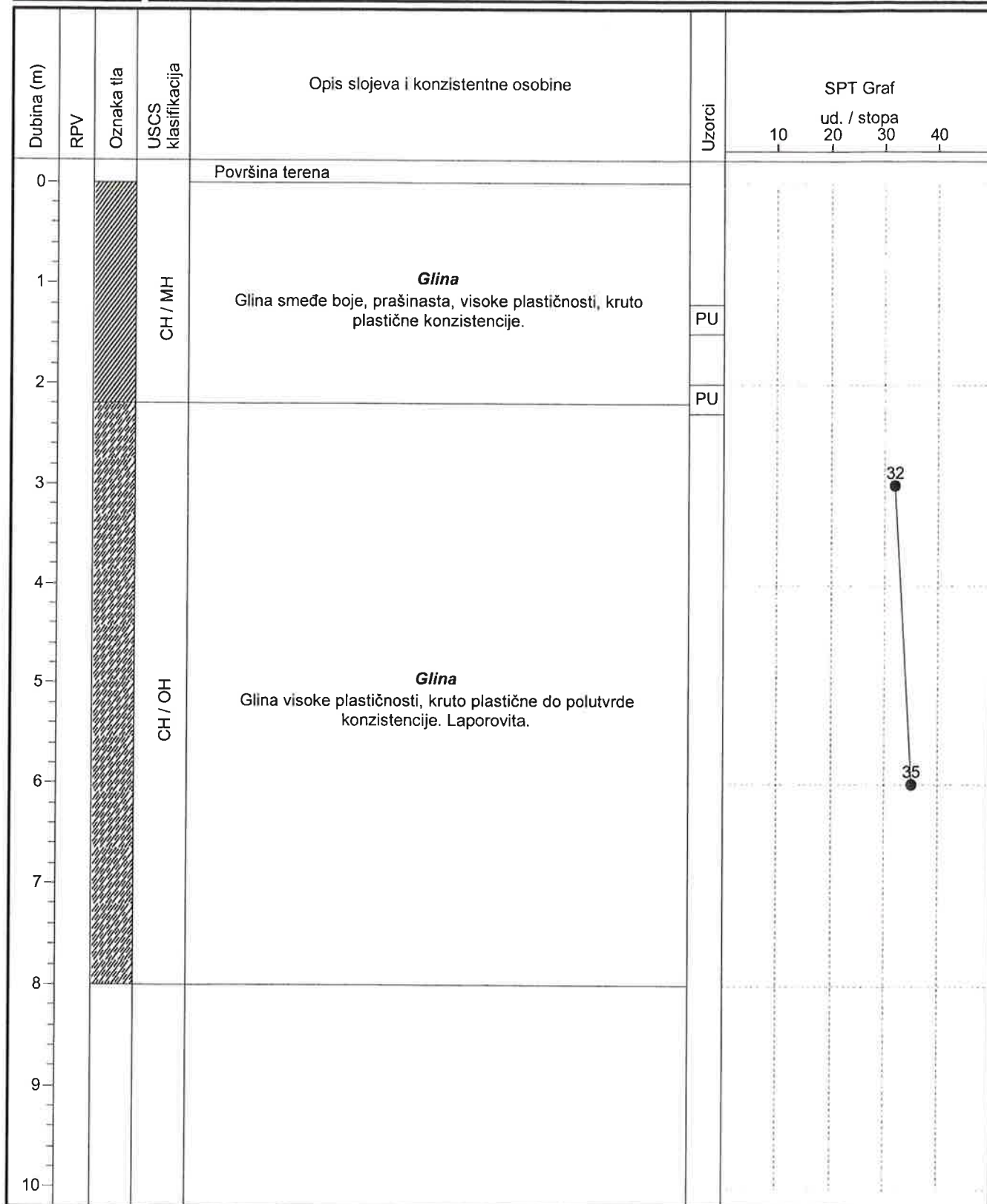
Lokacija: ORAHOVICA

Bušotina: B - 5

x:

y:

z:



Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 26. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 5 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Građevina: BUNGALOVI

Lokacija: ORAHOVICA

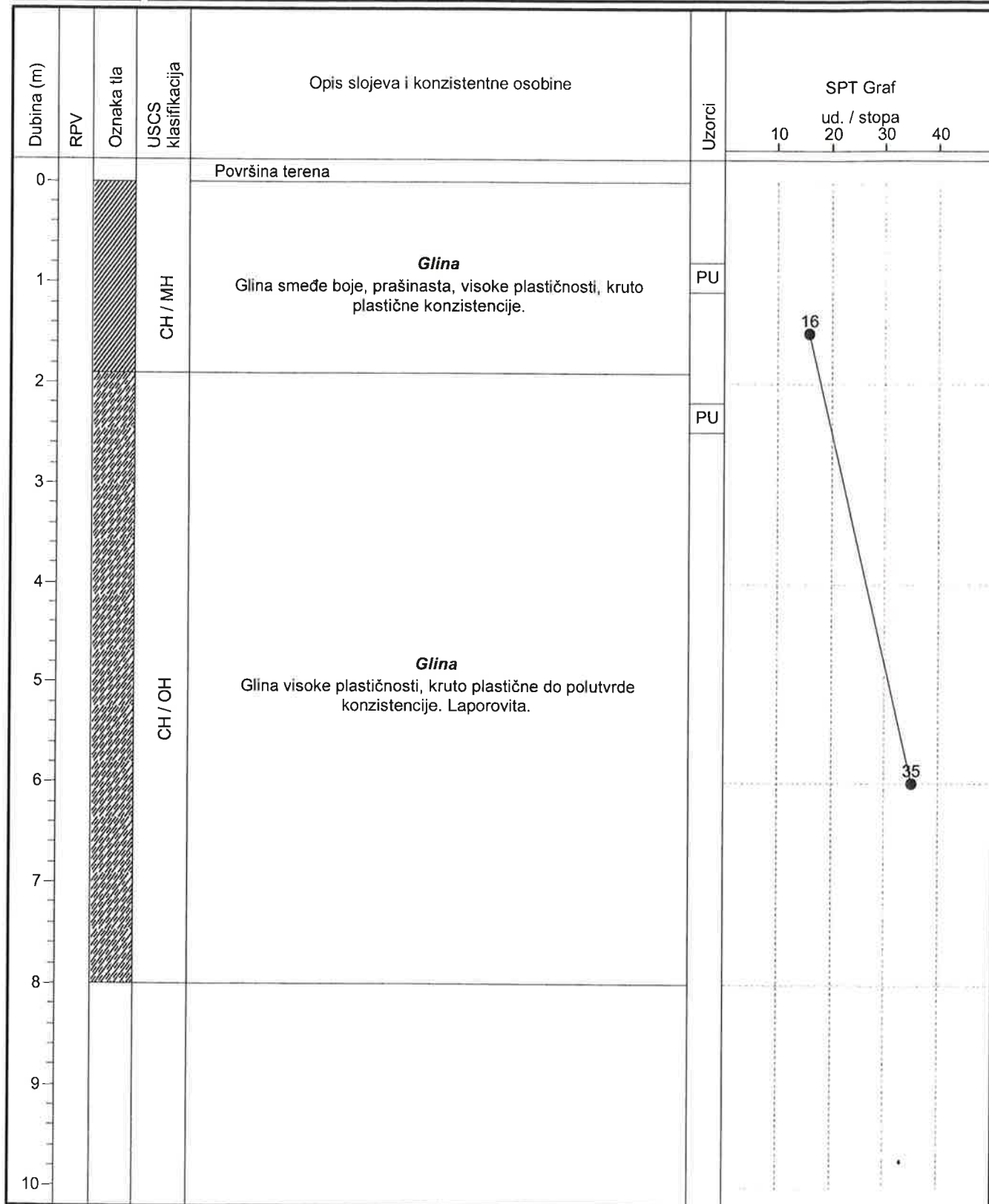
Koordinate:

Bušotina: B - 6

x:

y:

z:



Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 26. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 6 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Građevina: BUNGALOVI

Lokacija: ORAHOVICA

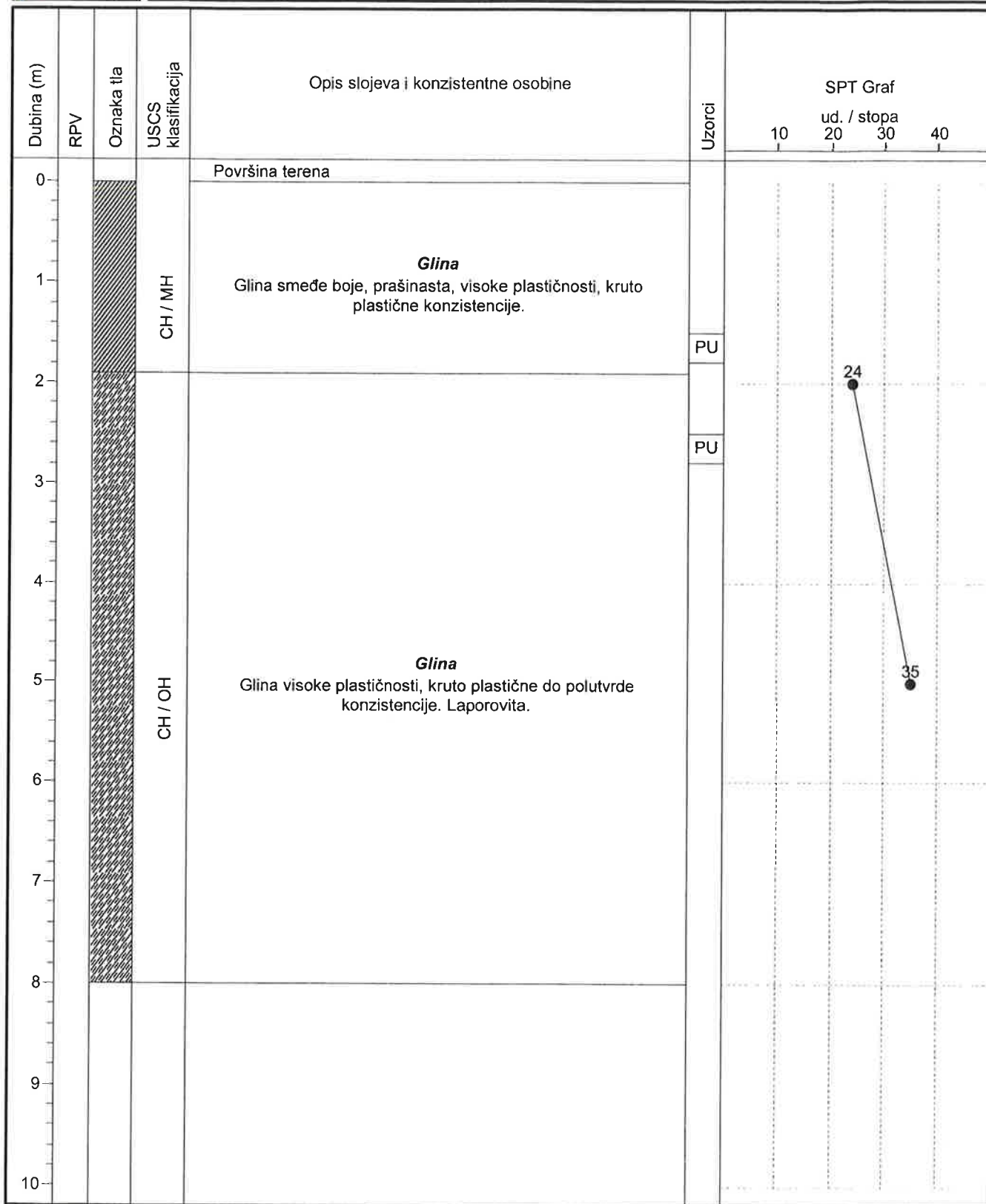
Koordinate:

Bušotina: B - 7

x:

y:

z:



Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 26. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 7 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Građevina: BUNGALOVI

Lokacija: ORAHOVICA

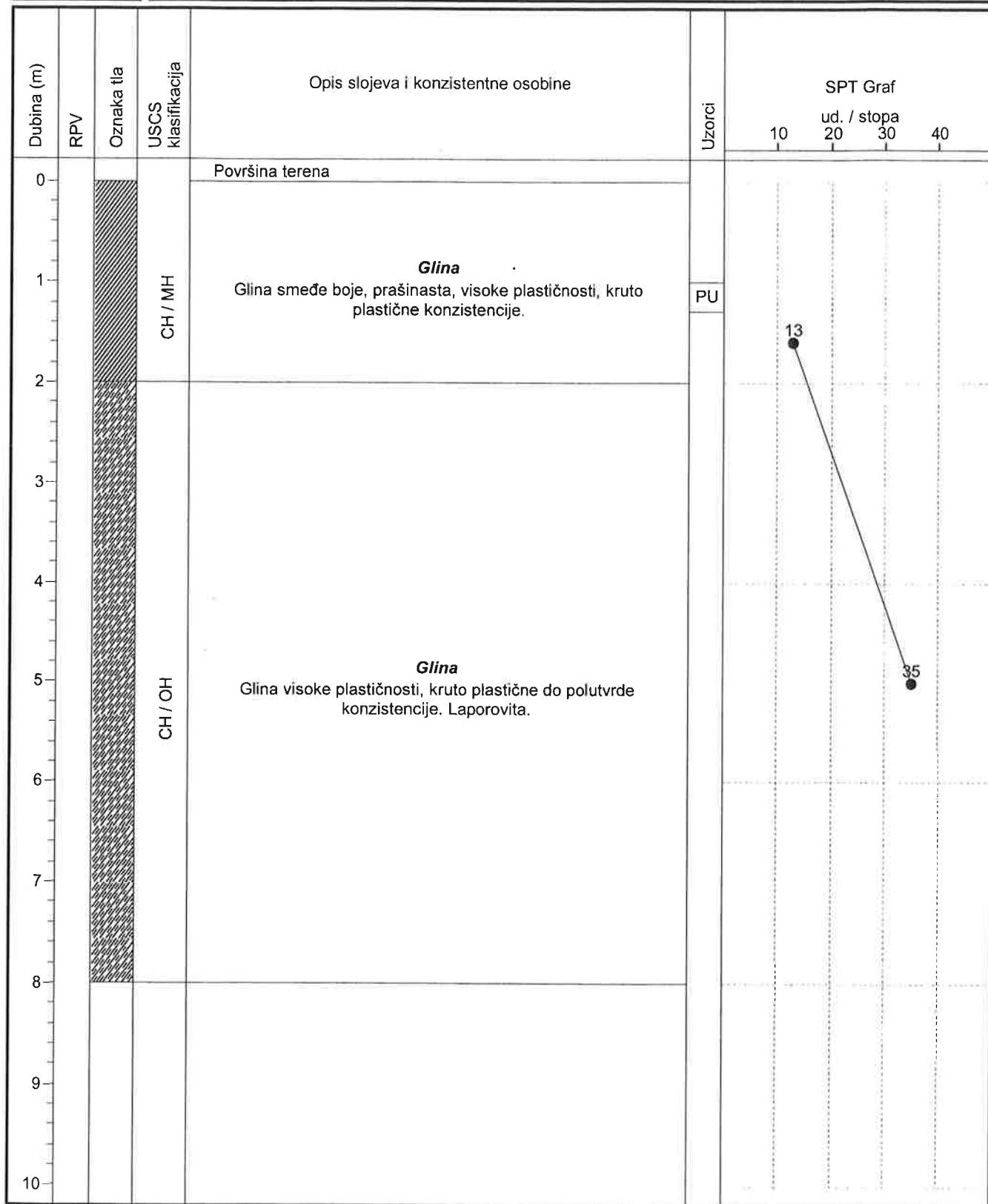
Koordinate:

Bušotina: B - 8

x:

y:

z:



Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 26. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

List: 8 od 9



Investitor: GRAD ORAHOVICA

Građevina: BUNGALOVI

Lokacija: ORAHOVICA

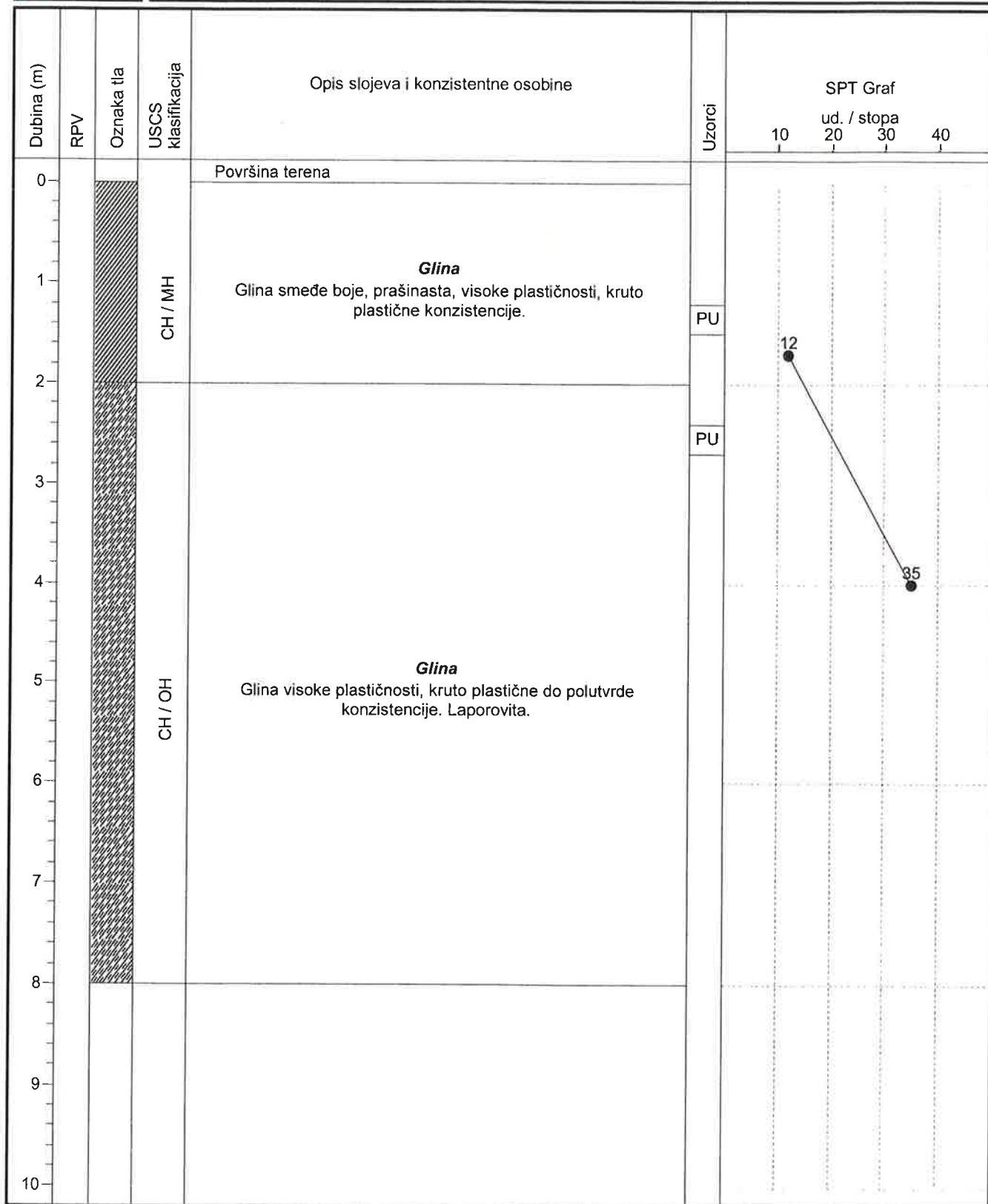
Koordinate:

Bušotina: B - 9

x:

y:

z:



Geotehnička interpretacija: Predrag Simendić, dipl.ing.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: 26. 11. 2013.

NU - neporemećeni uzorak

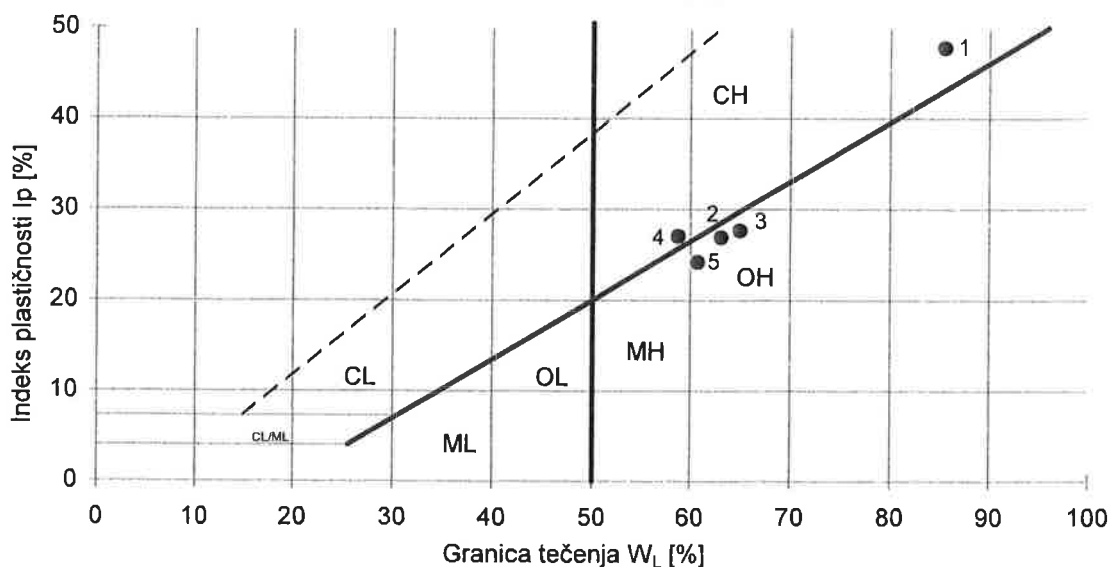
List: 9 od 9

PRILOG br. 3

REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Lokacija: ORAHOVICA
Građevina: HOTEL

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

Točka broj	Bušotina	Dubina m	Prirodna vlaga w_0 (%)	Granica tečenja w_L (%)	Granica plastičnosti w_P (%)	Indeks plastičnosti I_P (%)	Indeks konzistencije I_c	USC klasifikacija
1	B - 1	1,2-1,4	43,76	85,49	37,71	47,78	0,87	CH
2	B - 1	2,8-3,0	34,74	63,10	36,17	26,93	1,05	OH
3	B - 1	4,2-4,4	40,78	65,05	37,39	27,66	0,88	OH
4	B - 1	7,5-7,7	33,03	58,75	31,68	27,07	0,95	CH
5	B - 2	1,5-1,8	37,74	60,70	36,49	24,21	0,95	OH

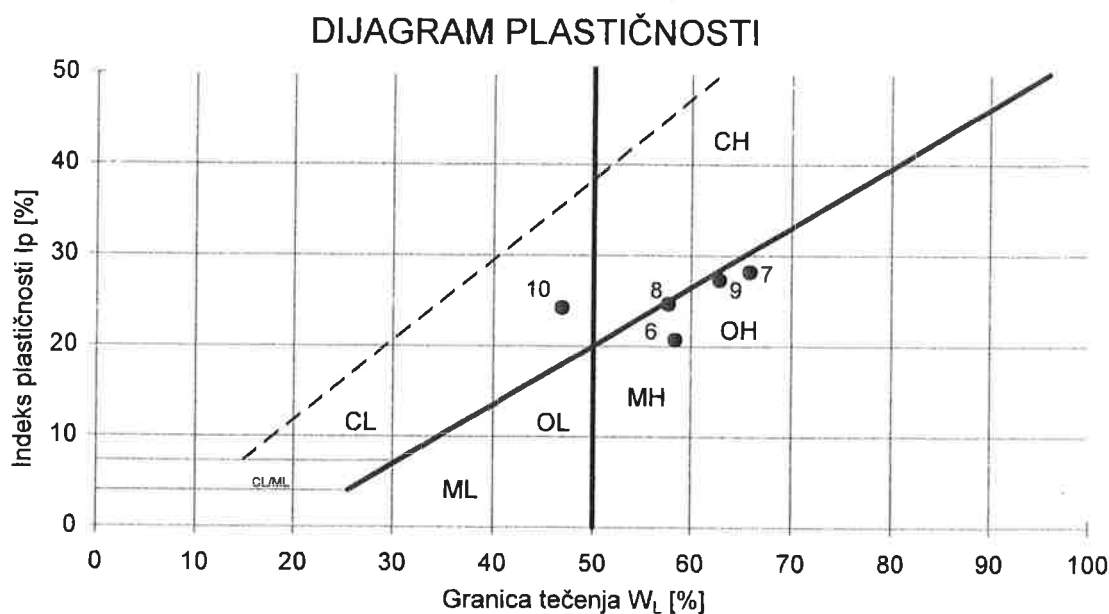
HRN. U. B1. 020

<----- PLASTIČNO KONZISTENTNO STANJE ----->

tekuće	meko plastično	srednje plastično	kruto plastično	polutvrdo	tvrd
$I_c \rightarrow 0$	0,33	0,66	1,0	w_s	

Pregledao: Predrag Simendić, ing.

Lokacija: ORAHOVICA
Građevina: HOTEL



GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

Točka broj	Bušotina	Dubina m	Prirodna vlaga w_0 (%)	Granica tečenja w_L (%)	Granica plastičnosti w_p (%)	Indeks plastičnosti I_p (%)	Indeks konzistencije I_c	USC klasifikacija
6	B - 2	3,0-3,2	30,05	58,34	37,63	20,71	1,37	MH
7	B - 2	4,5-4,8	33,59	65,90	37,70	28,20	1,15	OH
8	B - 2	6,0-6,3	34,51	57,66	32,98	24,68	0,94	CH/MH
9	B - 2	7,5-7,8	35,42	62,86	35,56	27,30	1,01	OH
10	B - 3	1,0-1,3	19,66	46,81	22,59	24,22	1,12	CL sa šljunkom

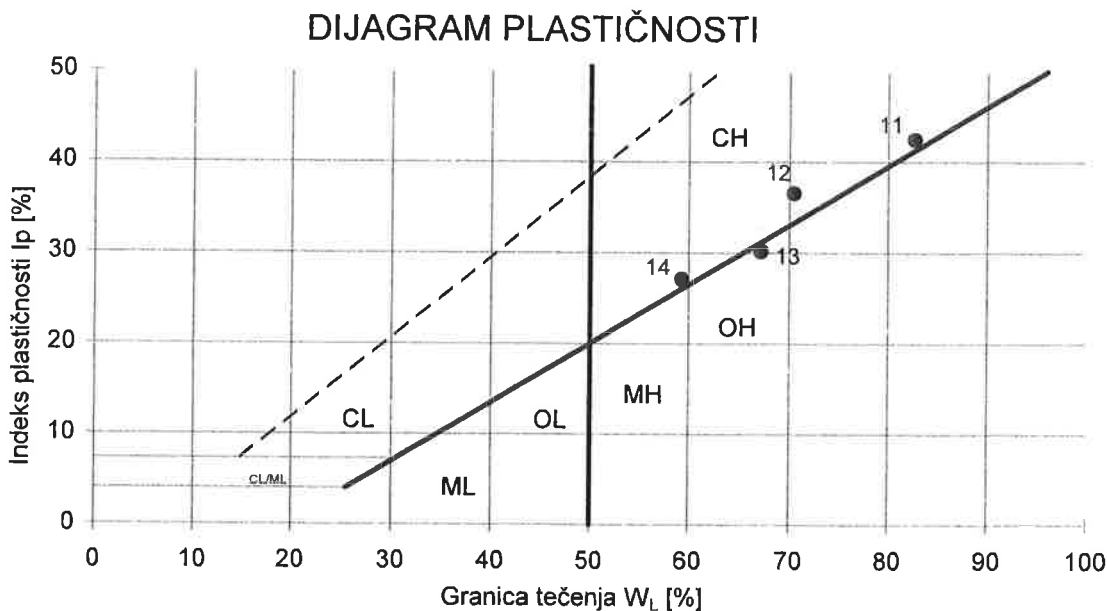
HRN.U.B1.020

<----- PLASTIČNO KONZISTENTNO STANJE ----->

tekuće	meko plastično	srednje plastično	kruto plastično	polutvrdo	tvrd
$I_c \rightarrow 0$					w_s
		0,33	0,66	1,0	

Pregledao: Predrag Simendić, ing.

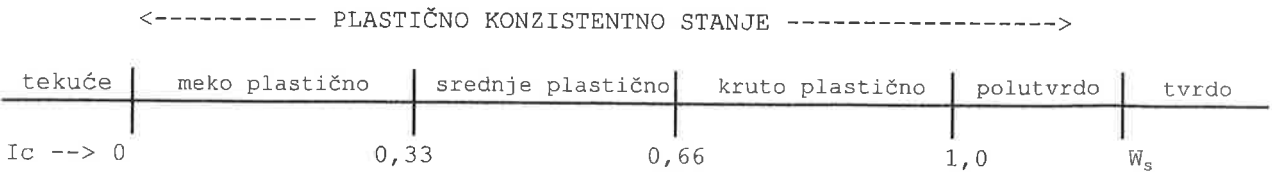
Lokacija: ORAHOVICA
Građevina: HOTEL



GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

Točka broj	Bušotina	Dubina m	Prirodna vlaga w_0 (%)	Granica tečenja w_L (%)	Granica plastičnosti w_p (%)	Indeks plastičnosti I_p (%)	Indeks konzistencije I_c	USC klasifikacija
11	B - 3	2,2-2,5	21,86	82,66	40,18	42,48	1,43	CH
12	B - 3	3,0-3,3	41,24	70,45	33,89	36,56	0,80	CH
13	B - 3	4,5-4,8	38,83	67,13	36,97	30,16	0,94	OH
14	B - 3	6,5-6,8	29,16	59,27	32,16	27,11	1,11	CH

HRN.U.B1.020



Pregledao: Predrag Simendić, ing.

DIRECT SHEAR TEST

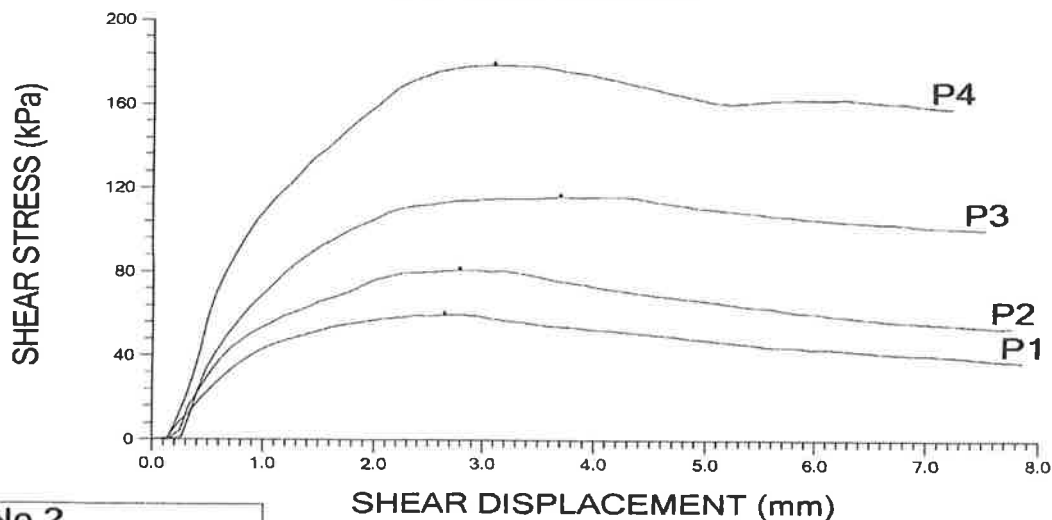
Project No. <u>Orahovica</u>	Sample No. <u>B-3, 2,20n</u>	
Apparatus No. <u>01</u>	Shear rate <u>0.020 mm/min</u>	
Test Method <u>Cq*</u>	Test date <u>2013-11-26</u>	
Tested by _____	_____	_____

Standard: ASTM D5607-02

Vertical Load :kPa	50	100	200	400
Shear Strength:kPa	59.8	81.1	116.1	179.0

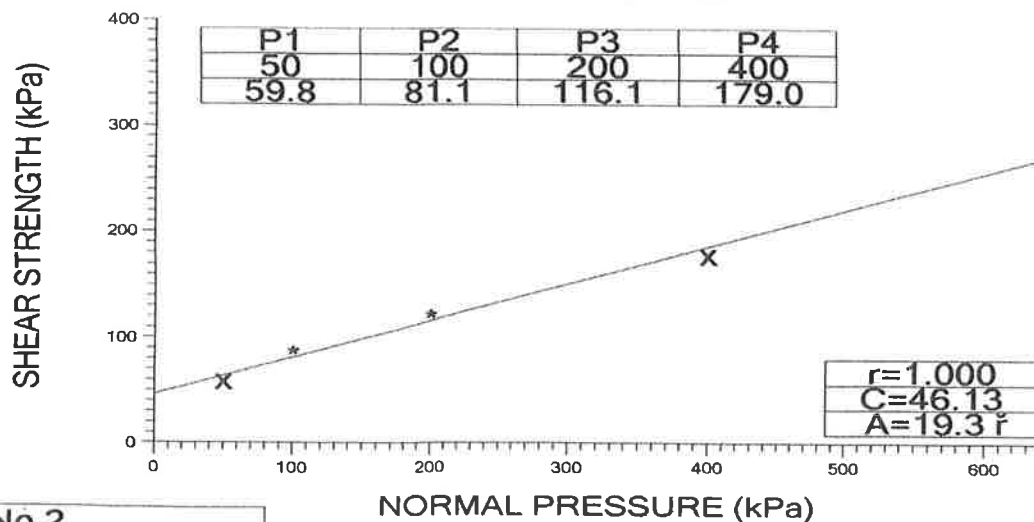
Cohesion: 46.13 kPa Angle of internal friction: 19.3
 Coefficient of correlation: 1.000

STRESS CURVE



No.2

STRENGTH CURVE

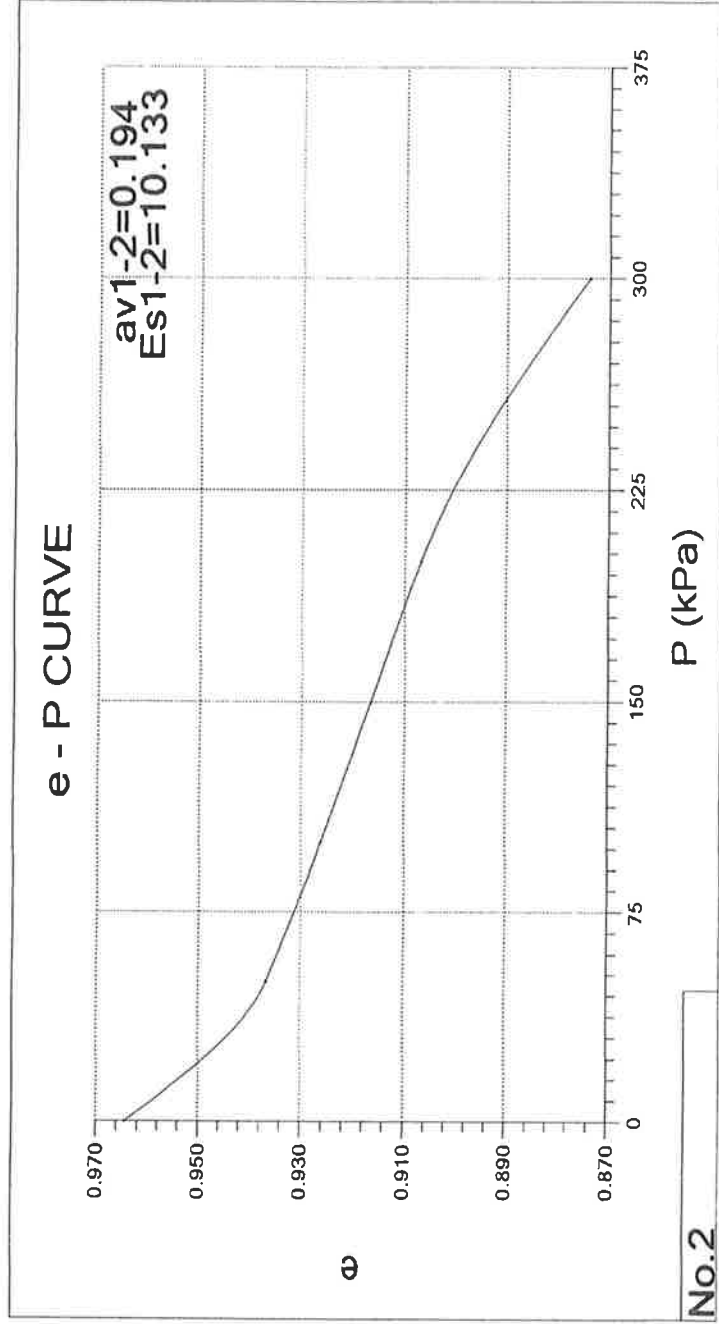


No.2

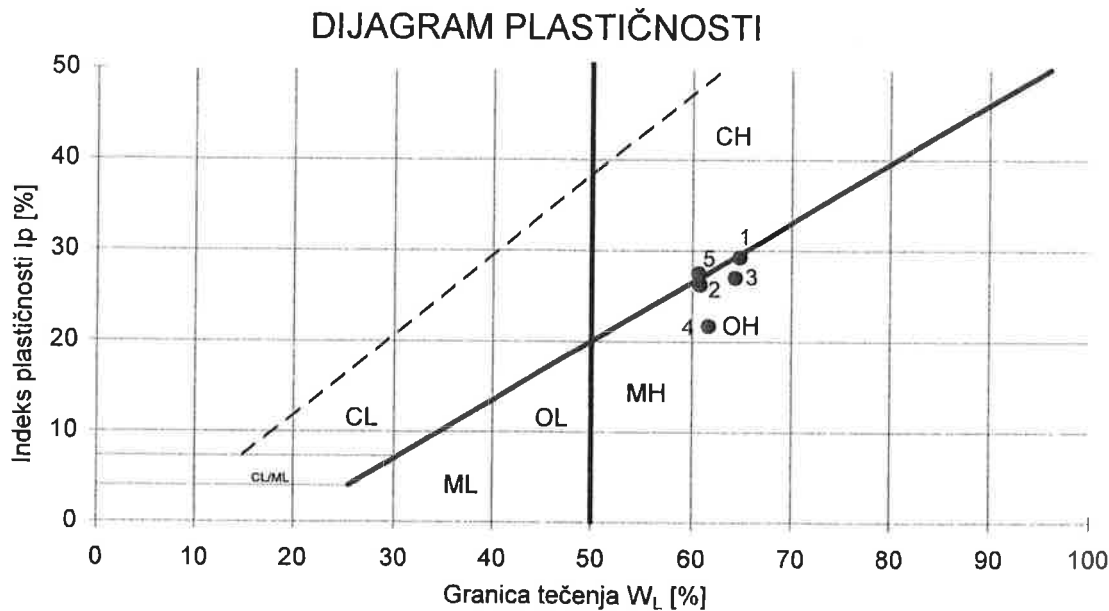
CONSOLIDATION TEST REPORT

Project No.	Orahovica	Sample No.	1	Sample Depth	2,2m
Apparatus No.	01	Test Method	Standard Consolidation	Boring No.	B-3
Moisture Content	21.86 %	Test date	2013-11-27	Tested by	
Wet Density	1.80 g/cn3	Review date		Reviewed by	
Natural void ratio	0.964	Compression coefficient (100-200kPa):	0.194		
Specific Gravity	2.72	Modulus of compression (100-200kPa):	10.133		

Verti. Load Pi	Stable Settl. ahi	Sample Height Hi	Void ratio ei	compr. coeff. Es	Modul. coeff. av
kPa	(mm)	(mm)	--	MPa	MPa-1
0.0		20.000	0.964		
50.0	0.283	19.717	0.937	3.529	0.557
100.0	0.390	19.610	0.926	9.421	0.209
200.0	0.587	19.413	0.907	10.133	0.194
300.0	0.922	19.078	0.874	5.968	0.329



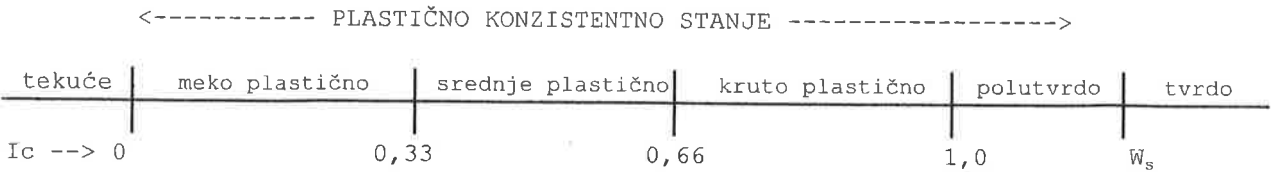
Lokacija: ORAHOVICA
Građevina: BUNGALOVI



GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

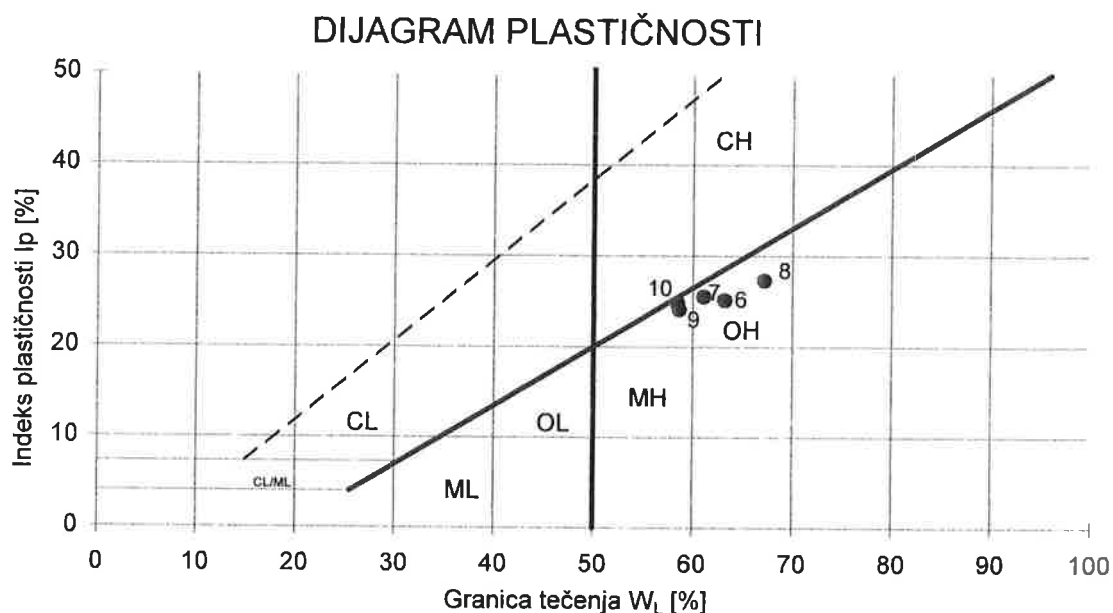
Točka broj	Bušotina	Dubina m	Prirodna vlaga w_0 (%)	Granica tečenja w_L (%)	Granica plastičnosti w_p (%)	Indeks plastičnosti I_p (%)	Indeks konzistencije I_c	USC klasifikacija
1	B - 4	1,0-1,3	41,93	64,75	35,48	29,27	0,78	CH/OH
2	B - 4	2,2-2,5	39,80	60,77	34,51	26,26	0,80	OH
3	B - 5	1,2-1,4	41,18	64,30	37,26	27,04	0,86	OH
4	B - 5	2,0-2,2	33,89	61,60	39,90	21,70	1,28	OH
5	B - 6	0,8-1,0	37,36	60,61	33,11	27,50	0,85	CH

HRN.U.B1.020



Pregledao: Predrag Simendić, ing.

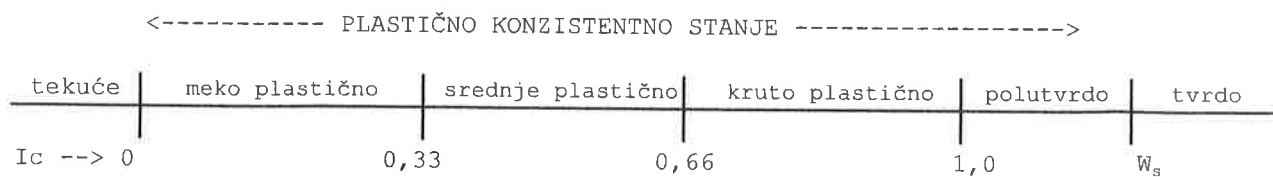
Lokacija: ORAHOVICA
Građevina: BUNGALOVI



GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

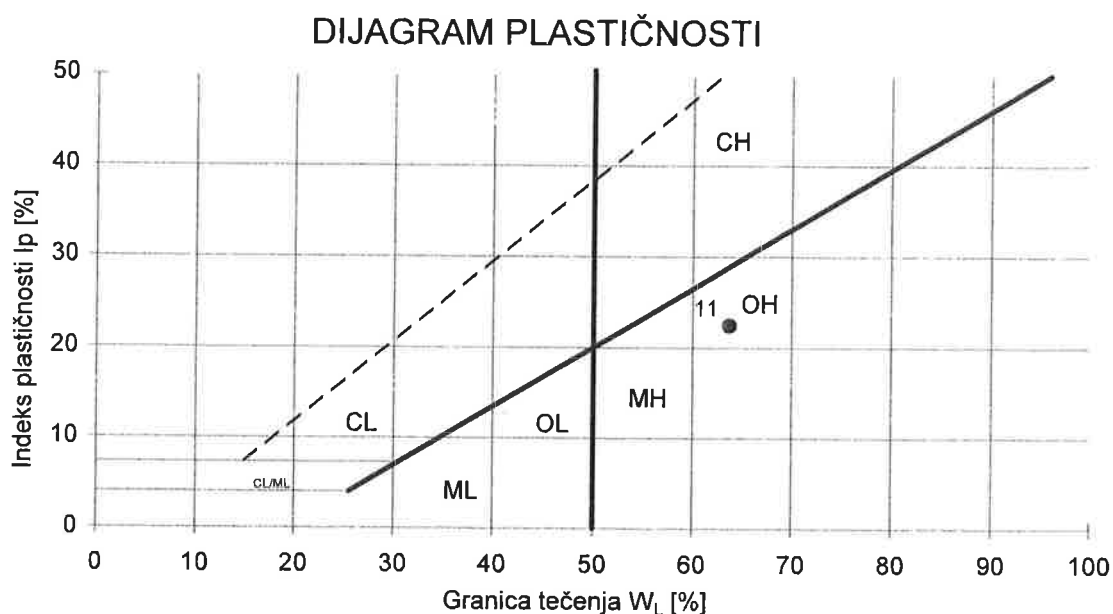
Točka broj	Bušotina	Dubina m	Prirodna vlaga w_0 (%)	Granica tečenja w_L (%)	Granica plastičnosti w_p (%)	Indeks plastičnosti I_p (%)	Indeks konzistencije I_c	USC klasifikacija
6	B - 6	2,0-2,2	36,34	63,17	38,03	25,14	1,07	OH
7	B - 7	1,5-1,7	42,04	61,06	35,55	25,51	0,75	OH
8	B - 7	2,5-2,8	40,51	67,17	39,85	27,32	0,98	OH
9	B - 8	1,0-1,3	34,48	58,62	34,50	24,12	1,00	MH
10	B - 9	1,2-1,4	37,80	58,45	33,65	24,80	0,83	MH

HRN. U. B1.020



Pregledao: Predrag Simendić, ing.

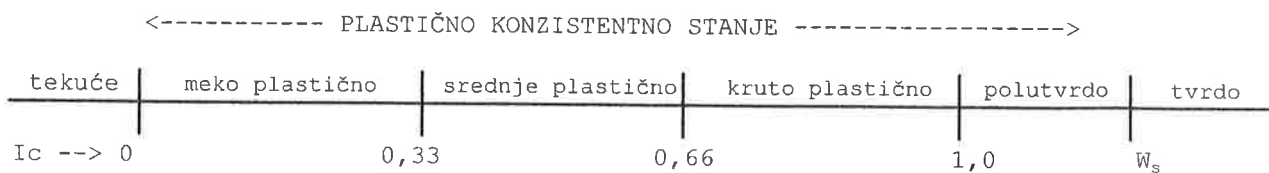
Lokacija: ORAHOVICA
Građevina: BUNGALOVI



GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

Točka broj	Bušotina	Dubina m	Prirodna vlaga w_0 (%)	Granica tečenja w_L (%)	Granica plastičnosti w_p (%)	Indeks plastičnosti I_p (%)	Indeks konzistencije I_c	USC klasifikacija
11	B - 9	2,4-2,7	41,81	63,73	41,29	22,44	0,98	OH

HRN.U.B1.020



Pregledao: Predrag Simendić, ing.