



GEOLAB d.o.o. VARAŽDIN
PODUZEĆE ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU
☎ 042 / 215 025 098 296 480

**GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA REKONSTRUKCIJE I
DOGRADNJE ŠKOLSKE ZGRADE U ĐAKOVU**
(k.č.br.: 7359 k.o. ĐAKOVO)

Digitally signed by:
PREDRAG SIMENDIĆ

Date:
04-sij-2021
12:21:57

Web e-Potpis



DN:
C=HR
O=GEOLAB D.O.O.
2.5.4.97=HR22903691588
L=VARAŽDIN
S=SIMENDIĆ
G=PREDRAG
CN=PREDRAG SIMENDIĆ
SN=HR00565080621.2.25

Broj tehničkog dnevnika: 12-10/2020

**GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA REKONSTRUKCIJE I
DOGRADNJE ŠKOLSKE ZGRADE U ĐAKOVU**
(k.č.br.: 7359 k.o. ĐAKOVO)

Izradili:

Predrag Simendić, dipl.inž.geot.
Zoran Simendić, ing.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽINJERA GRAĐEVINARSTVA
Predrag Simendić
dipl.inž.geot.
inženjer gradilišta

GIG 760

Direktor:
Predrag Simendić, dipl. inž.


GEOLAB d.o.o.
Varaždin, Lepoglavska 33
tel. 042/21 49 00

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Varaždinu po sucu pojedincu Melita Poljanec-Bubaš u registarskom predmetu upisa u sudski registar promjene predmeta poslovanja, povećanja temeljnog kapitala i izmjene Izjave po prijedlogu predlagatelja GEOLAB d.o.o. za geotehničke radove i trgovinu, Varaždin, Lepoglavska 33, 23.09.2014. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

promjena predmeta poslovanja, povećanje temeljnog kapitala i promjena odredbi izjave o osnivanju subjekta upisa upisanog

pod tvrtkom/nazivom GEOLAB d.o.o. za geotehničke radove i trgovinu, sa sjedištem u Varaždin, Lepoglavska 33, u registarski uložak s MBS 070027248, OIB 22903691588, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

U Varaždinu, 23. rujna 2014. godine



S U D A C

Melita Poljanec-Bubaš

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudbenik 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 SUBSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 2 za tvrtku GEOLAB d.o.o. za geotehničke radove i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- # 45 - Građevinarstvo
- # 50 - Trgovina mot. vozilima; popravak mot. vozila
- # 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- # 52.1 - Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- " - vodoistražni radovi i drugi hidrogeološki radovi - bušenje istražnih bušotina i zdenaca
- " - građenje cjevovoda za tekućine i plinove
- " - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- " - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- " - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- " - inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje
- " - kupnja i prodaja robe
- " - pružanje usluga u trgovini
- " - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- " - zastupanje inozemnih tvrtki
- " - usluge informacijskog društva
- " - održavanje i popravak motornih vozila
- " - tehničko ispitivanje i analiza svih vrsta materijala
- " - ispitivanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
- " - geofizička, geološka i seizmička istraživanja
- " - prijevoz za vlastite potrebe

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- # Predrag Simendić, OIB: 00565080621
Varaždin, Lepoglavska 33
- # Ulog: 18.400,00 kuna; novac
- # - jedini osnivač d.o.o.

Predrag Simendić, OIB: 00565080621
Varaždin, Lepoglavska 33
- jedini osnivač d.o.o.

TEMELJNI KAPITAL:

- # 18.400,00 kuna
- 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

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

Pod brojem upisa 2 za tvrtku GEOLAB d.o.o. za geotehničke radove i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Odlukom člana društva od 16.09.2014. izmijenjeni su čl. 5., 6., 8. i 9. Izjave od 03.01.1997. koji se odnose na djelatnost društva, temeljni kapital, poslovni udio i ulog člana društva, te je donesen potpuni tekst Izjave od 16.09.2014. godine.

Promjene temeljnog kapitala:

Odlukom člana društva o povećanju temeljnog kapitala od 16.09.2014. temeljni kapital društva u iznosu od 18.400,00 kuna povećan je za iznos od 1.600,00 kuna na iznos od 20.000,00 kuna, uplaćen u novcu u cijelosti.

Napomena: Podaci označeni s "#" prestali su važiti!

U Varaždinu, 23. rujna 2014.





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, prezime 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

	str.
UVOD	4
1. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	5
2. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	5
3. GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA	6
4. GEOSTATIČKE ANALIZE	8
4.1. ANALIZA NOSIVOSTI	8
4.2. ANALIZA SLIJEGANJA	9
4.3. MODUL REAKCIJE TLA	11
4.4. PROJEKTNE VRIJEDNOSTI MAKSIMALNOG POTRESA	11
4.5. ODREĐIVANJE NAPONA U DUBINI PO STEINBRENNERU	13
5. RAČUN NOSIVOSTI I SLIJEGANJA	14
6. ZAKLJUČAK	21

PRILOZI

1. SITUACIJSKI PLAN	1
2. PROFILI BUŠOTINA	2
3. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	6

INVESTITOR:	- O.Š. VLADIMIRA NAZORA, ĐAKOVO
GRAĐEVINA:	- REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA ŠKOLSKE ZGRADE
LOKACIJA ZAHVATA:	- k.č.7359 k.o.: ĐAKOVO
NAZIV ELABORATA:	- GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA REKONSTRUKCIJE I DOGRADNJE ŠKOLSKE ZGRADE U ĐAKOVU
PROJEKTANT:	- HELION GROUP d.o.o. OSIJEK
PROJEKTANT ELABORATA.	- GEOLAB d.o.o. Varaždin
BROJ TEH. DNEVNIKA:	- 12 - 10/2020.
VRSTA ELABORATA:	- ZA GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT
DATUM:	- prosinac, 2020.

UVOD

Na temelju potrebe Investitora, projektant elaborata se obvezao izraditi Geotehnički elaborat temeljenja rekonstrukcije i dogradnje školske zgrade u Đakovu.

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 slijeganja građevina.

Osnovni podaci o građevini dobiveni su od strane projektanta.

Navedeni elaborat je sastavni dio tehničke dokumentacije građevine.

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

Zakon o gradnji	NN 153/13
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004)	HRN EN 1997-1:2008 en
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnog tla (EN 1997-2:2007)	HRN EN 1997-2:2008 en
Eurokod 8 – Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004)	HRN EN 1998-1:2008 en

te važećim normama iz područja geomehanike i geomehaničkih ispitivanja.

1. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI

Na predmetnoj lokaciji, istražni radovi su izvedeni u prosincu 2020.g. s ukupno dvije geomehaničke istražne bušotine i penetracijskim ispitivanjem.

Dubina ispitivanja u skladu je s pozitivnim zakonom i pravilnicima. Bušenje bušotina izvedeno je mobilnom motornom rotacijskom bušilicom uz kontinuirano jezgrovanje materijala. Tlo je ispitivano standardnim penetracijskim pokusom. Na prilogu br. 2 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 nije registrirana (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 hidro-geološkim uvjetima te o geotehničkim značajkama pojedinih slojeva tla.

Određivanje parametara čvrstoće vrši se na uzorku veličine 60×60×25 mm koji se ugrađuje u metalni dvodijelni 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 unutrašnjeg 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 stišljivosti M_v (MN/m²)

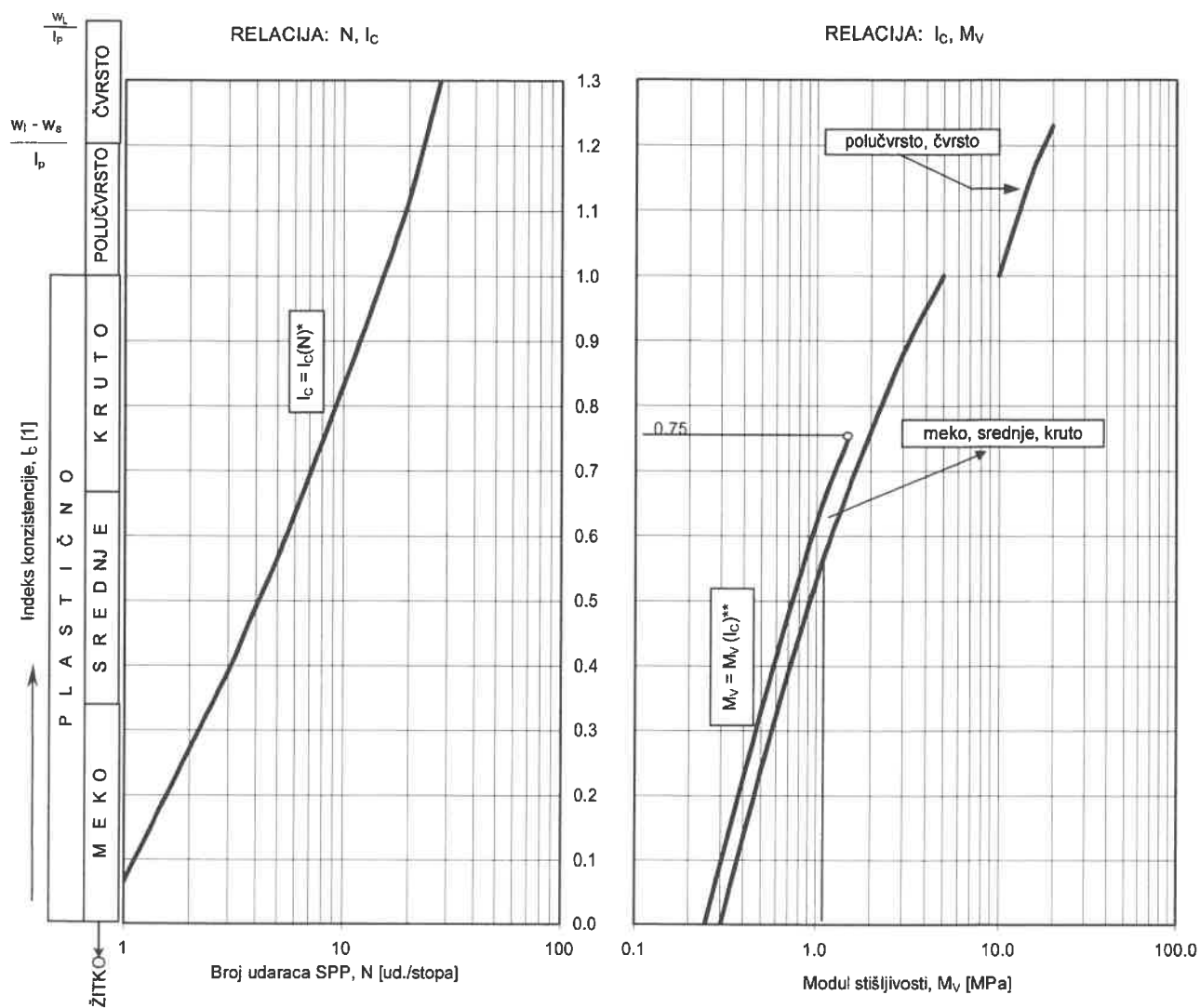
Sva ispitivanja provedena su prema važećim standardima. Rezultati laboratorijskih ispitivanja prikazani su u prilogu 3.

3. GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA

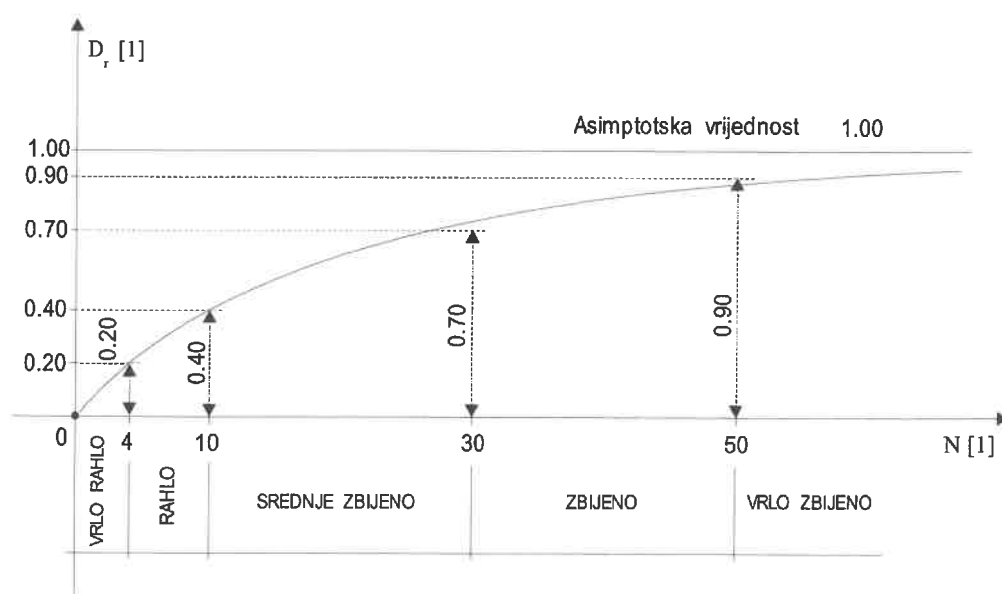
Identifikacijom nabušene jezgre utvrđeno je da je u površinskom dijelu bušotina sloj humusa do dubine 0,4 m. Tom sloju slijedi sloj srednje plastične gline (CIi) tvrde konzistencije do dubine 2,0 m. Nastavak ovom sloju je sloj gline srednje do visoke plastičnosti polu tvrde do tvrde konzistencije do dubine bušenja. Podzemna voda nije registrirana.

Na temelju broja udaraca standardnog penetracijskog pokusa (SPT) koji rezultira podatkom N (broj udaraca za prodor šiljka ili noža za jednu stopu), temeljno tlo je polu tvrdo do tvrdo.

Profil pojedinih bušotina vidljiv je u prilogu 2.



Slika 1. Geomehantičke 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:

$$\begin{array}{ll} \Phi = 16,0 - 24,0 & ^\circ - \text{kut unutrašnjeg trenja,} \\ c = 0,0 - 35,0 & \text{kN/m}^2 - \text{kohezija,} \\ \gamma = 18,0 - 19,0 & \text{kN/m}^3 - \text{obujamska težina} \end{array}$$

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 uslijed 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:

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

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 primijenjeni 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 proračun uzeto samo glavno opterećenje.

4.2. 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 zamijenjeno 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".

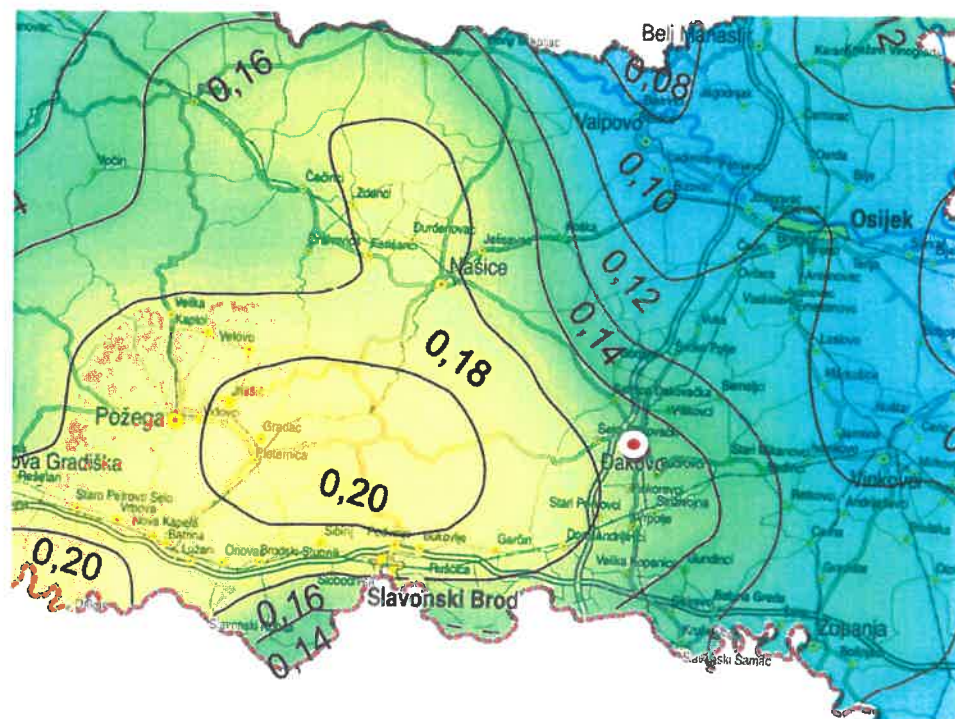
4.4. PROJEKTNE VRIJEDNOSTI MAKSIMALNOG POTRESA (EUROCODE – 8)

Prema seizmološkoj karti Republike Hrvatske s povratnim razdobljem od 500 godina metodom Medvedeva, na lokaciji zahvata može se očekivati potres od 7° prema MCS skali.

Prema kategorizaciji tla prema seizmičnosti, tlo je svrstano u grupu "D".

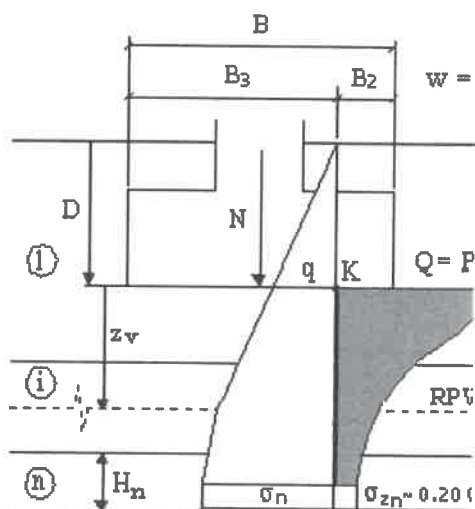
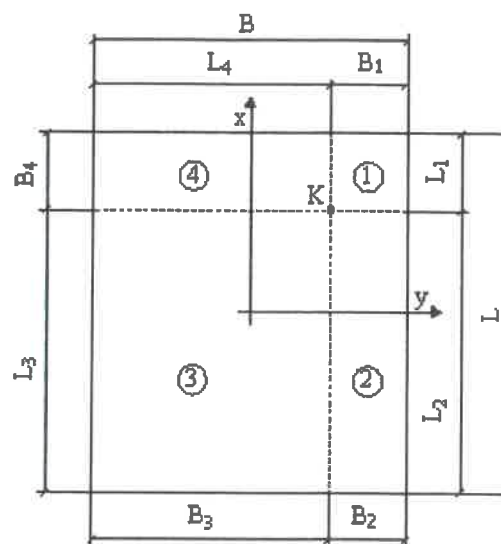
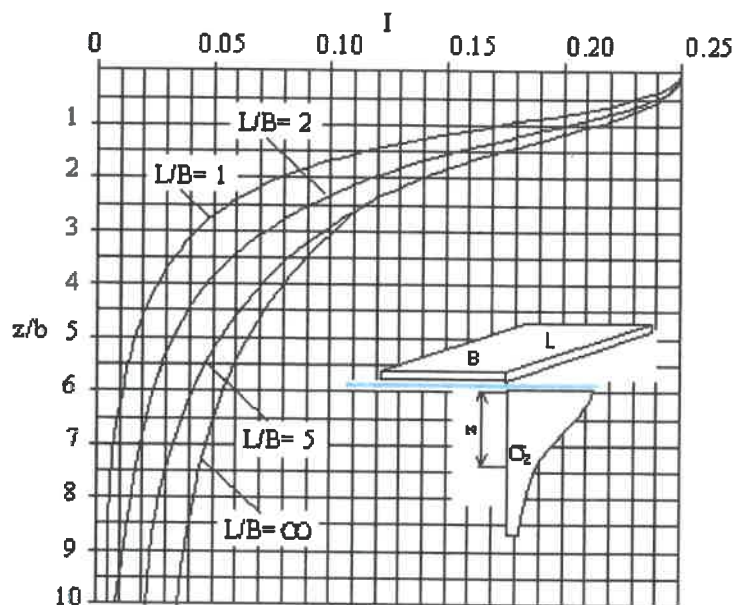
Kat. tla	Opis profila tla	Parametri		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (udaraca/30cm)	C_u (kPa)
A	Stijena ili njoj slične geološke formacije, uključujući najviše 5m slabijeg materijala na površini	>800	-	-
B	Slojevi vrlo zbijenog pijeska, šljunka ili vrlo čvrste gline, debljine najmanje nekoliko desetina metara, karakterizirani stupnjevitim povećanjem mehaničkih svojstava sa dubinom	360 - 800	>50	>250
C	Slojevi zbijenog ili srednje zbijenog pijeska, šljunka ili čvrste gline, debljine od nekoliko desetina do više stotina metara	180 - 360	15 - 50	70 - 250
D	Rastresiti do srednje zbijeni nevezani sedimenti (sa ili bez mekanih kohezivnih slojeva) ili predominantno mekano do čvrsto kohezivno tlo	<180	<15	<70
E	Tlo koje se na površini sastoji od aluvijalnih nanosa sa vrijednosti $V_{s,30}$ prema tipu C ili D i debljinom između 5 i 20m, ispod kojeg je krući materijal sa $v_{s,30} > 800$ m/s			

Tablica 1. Kategorizacija tla prema seizmičnosti (EC 8, HRN EN 1998 -1:2008)



Slika 3. Seizmička akceleracija - Đakovo

4.5. 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_i/B_i , te označe pripadajuće krivulje na dijagramu,
5. Iz poznatih odnosa z/B_i i L_i/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 d_z računa se obično do dubine z_n , tako da bude zadovoljen kriterij

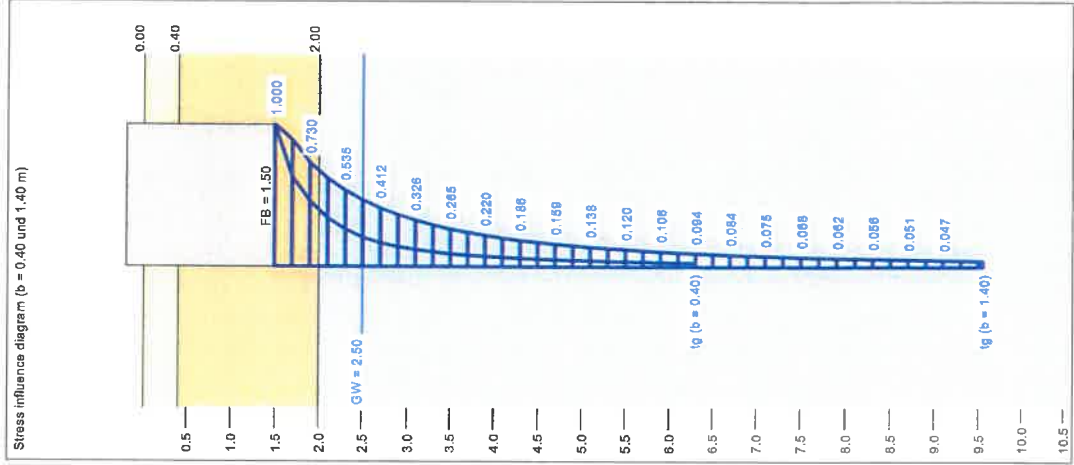
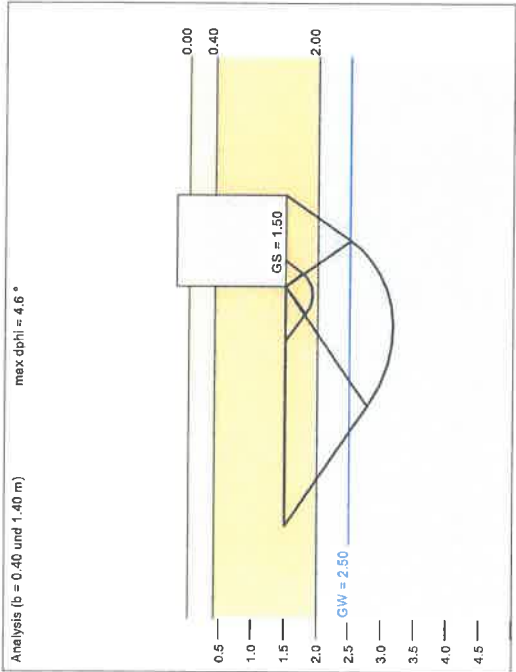
$$\delta_{zn} \sim 0,20 \delta_n.$$

5. RAČUN NOSIVOSTI I SLIJEGANJA

Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Designation
	18.0	8.0	20.0	0.0	5.0	0.00	Humus
	19.0	9.0	16.0	35.0	10.0	0.00	Glina (Cil)
	19.0	9.0	24.0	25.0	7.5	0.00	Glina (Cil)/Cil

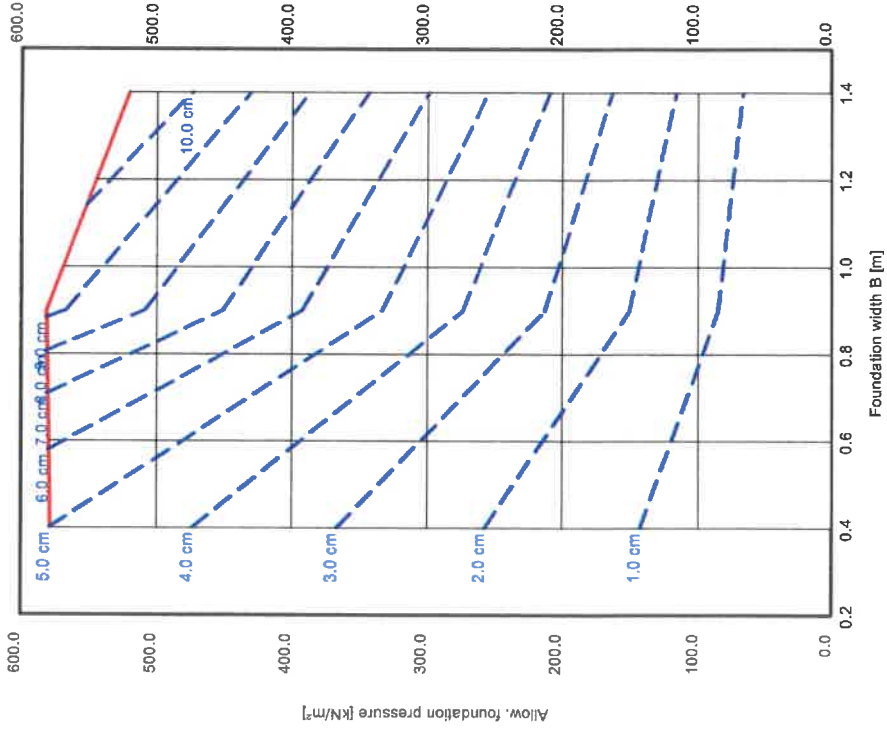
"GEOLAB" d.o.o. VARAŽDIN	O.S. VLADIMIR NAZOR DIAKOVO	Br. teh. dn. 12-10/2020
		Oblik temelja: TRAKA na -1.5 m

Basis for calculation:
 V. NAZOR - DOGRADNJA
 Partial safety factor concept
 Strip foundation (L = 5.00 m)
 $\gamma(G) = 1.40$
 $\gamma(Q) = 1.35$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.0 %
 Footing base depth = 1.50 m
 Groundwater = 2.50 m
 Limiting depth with $p = 20.0$ %
 Limiting depth determined with stress variable
 Bearing cap. with depth coeff.
 zulässige Bodenpressung
 Settlements



a [m]	b [m]	Allow. [kN/m ²]	flowable [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_s [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	i_g [m]	Base LS [m]	k_a [MN/m ²]
5.00	0.40	578.8	231.4	5.00	18.0	35.00	18.00	28.10	8.28	1.92	11.8
5.00	0.90	581.1	523.0	9.25	20.5	28.70	18.88	28.10	8.50	2.56	6.3
5.00	1.40	520.1	728.1	11.08	20.8	27.37	18.54	28.10	9.55	3.18	4.7

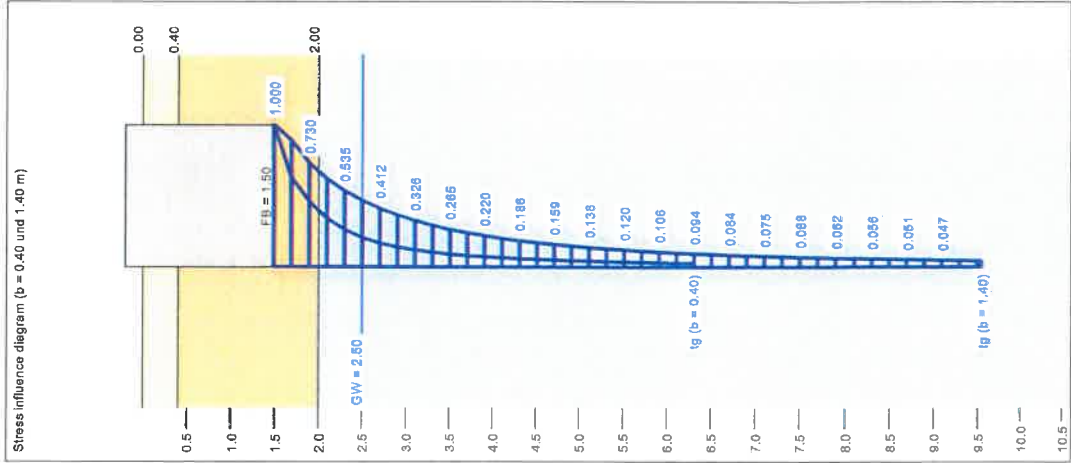
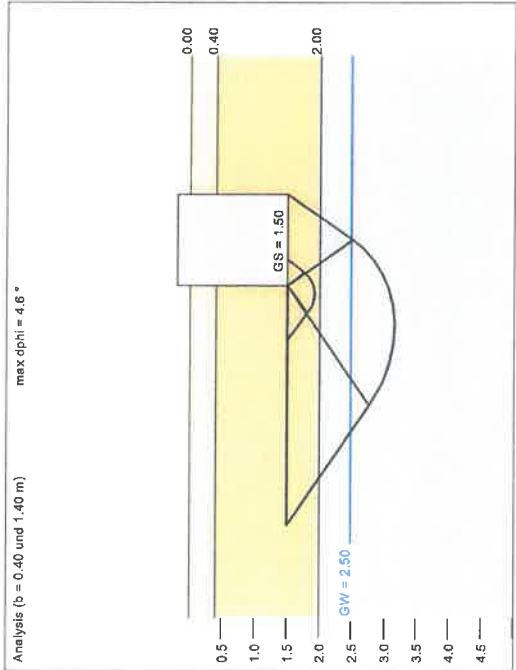
* phi reduced due to 5° condition
 $\tan \alpha = \sigma_{max} / (\sigma_0 + \gamma_{soil} \cdot i_g) = \sigma_{max} / (\sigma_0 + \gamma_{soil} \cdot (1.40 \cdot 1.35)) = \sigma_{max} / 1.89$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00



Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	18.0	8.0	20.0	0.0	5.0	0.00	Humus
	19.0	9.0	16.0	35.0	10.0	0.00	Glina (CII)
	19.0	9.0	24.0	25.0	7.5	0.00	Glina (CII)/Cih

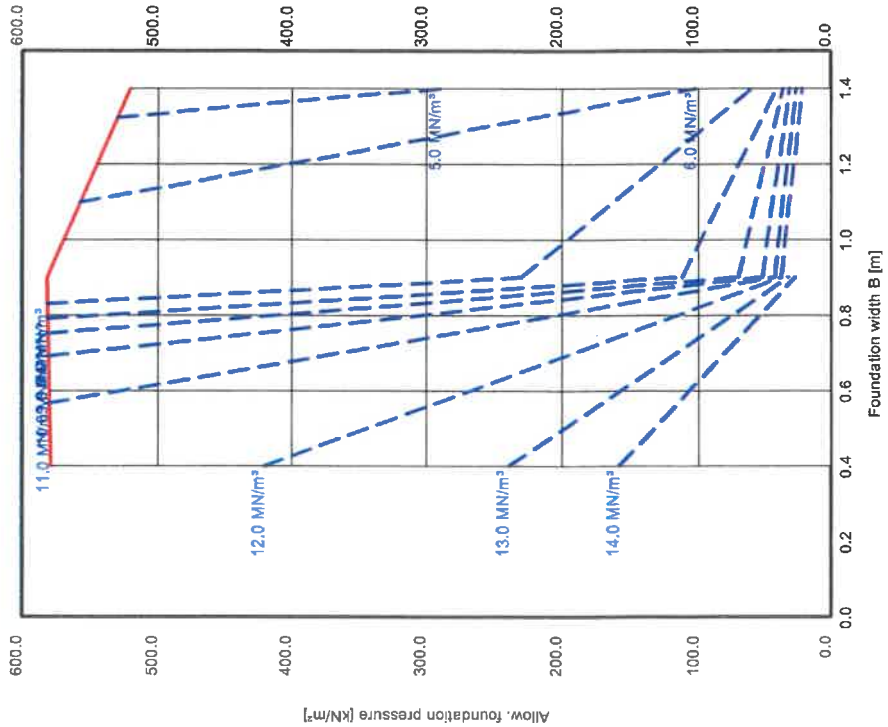
"GEOLAB" d.o.o. VARAŽDIN	O.S. VLADIMIR NAZOR DIAKOVO	Br. teh. dn. 12-10/2020
		Oblik temelja: TRAKA na -1,5 m

Basis for calculation:
 V. NAZOR - DOGRADNJA
 Partial safety factor concept
 Strip foundation (L = 5.00 m)
 $\gamma(G) = 1.40$
 $\gamma(Q) = 1.35$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.0 %
 Footing base depth = 1.50 m
 Groundwater = 2.50 m
 Limiting depth with $p = 20.0$ %
 Limiting depth determined with stress variable
 Bearing cap. with depth coeff.
 zulässige Bodenpressung
 Sub. reaction mod.



a [m]	b [m]	Allow. allowable [kN/m ²]	q _a [kN/m ²]	cal c [°]	cal c [kN/m ²]	γ _z [kN/m ³]	σ ₀ [kN/m ²]	t _g [m]	Base LS [m]	k _s [MN/m ²]	
5.00	0.40	578.6	231.4	5.00	16.0	35.00	19.00	28.10	6.28	1.92	11.6
5.00	0.90	581.1	523.0	9.25	20.5	28.70	18.86	28.10	6.50	2.56	6.3
5.00	1.40	520.1	728.1	11.08	20.6	27.37	18.54	28.10	6.55	3.18	4.7

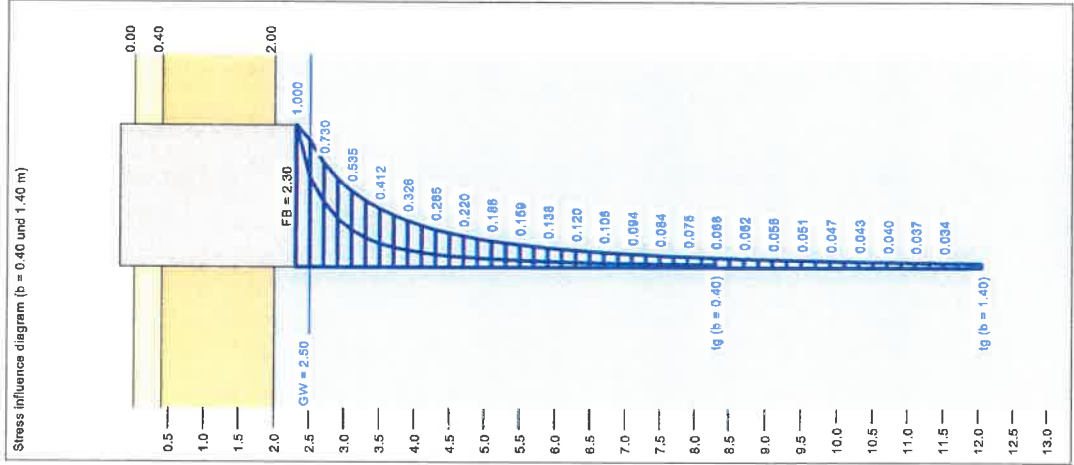
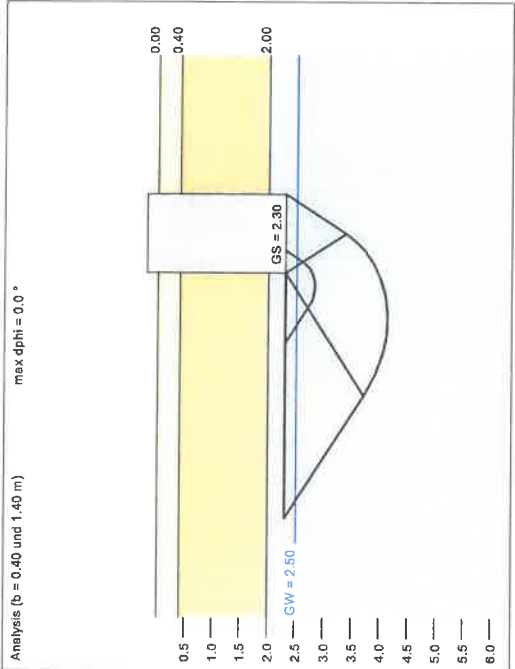
* phi reduced due to S^o condition
 zul $\sigma = \sigma_{ax} / (\gamma_{pax} \cdot \gamma_{pax}) = \sigma_{ax} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{ax} / 1.89$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [%] = 0.00



Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	18.0	8.0	20.0	0.0	5.0	0.00	Humus
	19.0	9.0	16.0	35.0	10.0	0.00	Gлина (CII)
	19.0	9.0	24.0	25.0	7.5	0.00	Gлина (CII)/Clh

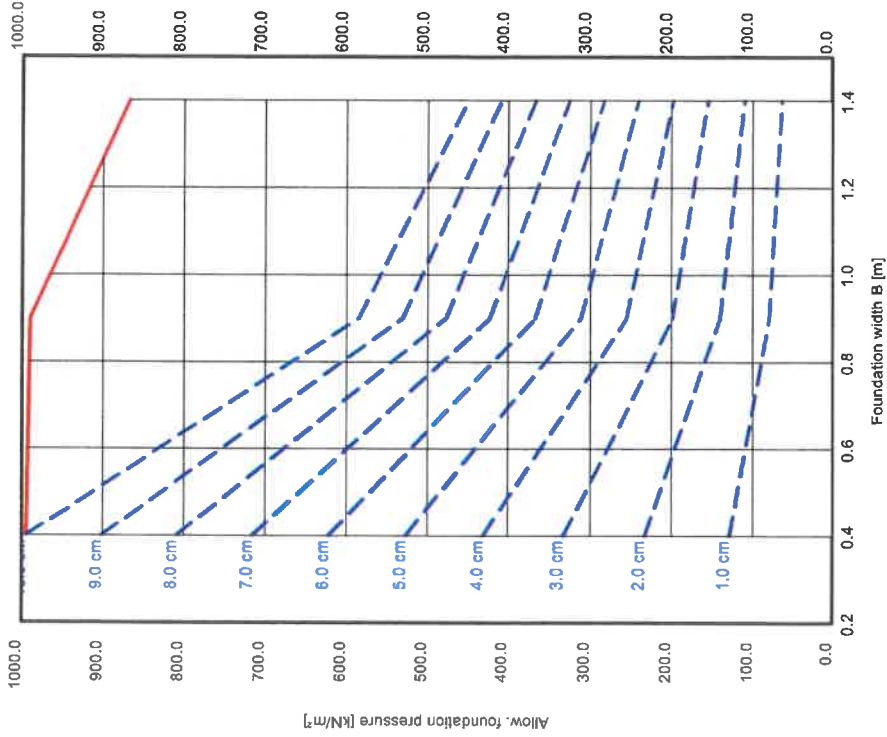
"GEOLAB" d.o.o. VARAŽDIN	O.S. VLADIMIR NAZOR DIAKOVO	Br. teh. dn. 12-10/2020
		Oblik temelja: TRAKA na -2.3 m

Basis for calculation:
 V. NAZOR - DOGRADNJA
 Partial safety factor concept
 Strip foundation (L = 5.00 m)
 $\gamma (Gr) = 1.40$
 $\gamma (G) = 1.35$
 $\gamma (Q) = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.0 %
 Footing base depth = 2.30 m
 Groundwater = 2.50 m
 Limiting depth with $p = 20.0$ %
 Limiting depth determined with stress variable
 Bearing cap. with depth coeff.
 zulässige Bodenpressung
 Settlements



a [m]	b [m]	Allow. σ_{all} [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_z [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	l_g [m]	Base LS [m]	k_p [kN/m ²]	
5.00	0.40	995.4	398.2	10.01	24.0	25.00	14.25	43.30	8.29	2.82	8.9
5.00	0.90	891.0	891.9	17.67	24.0	25.00	11.53	43.30	10.88	3.47	5.6
5.00	1.40	887.5	1214.4	20.41	24.0	25.00	10.67	43.30	12.04	4.13	4.3

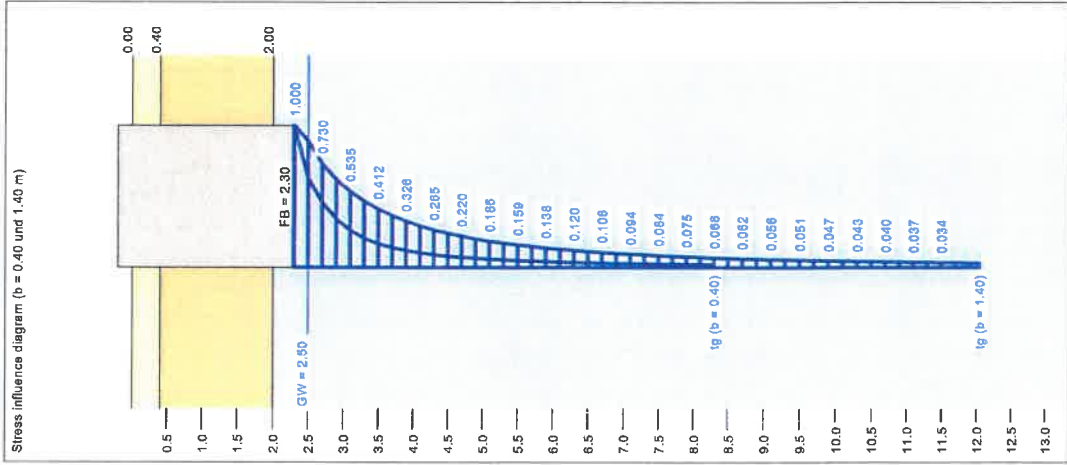
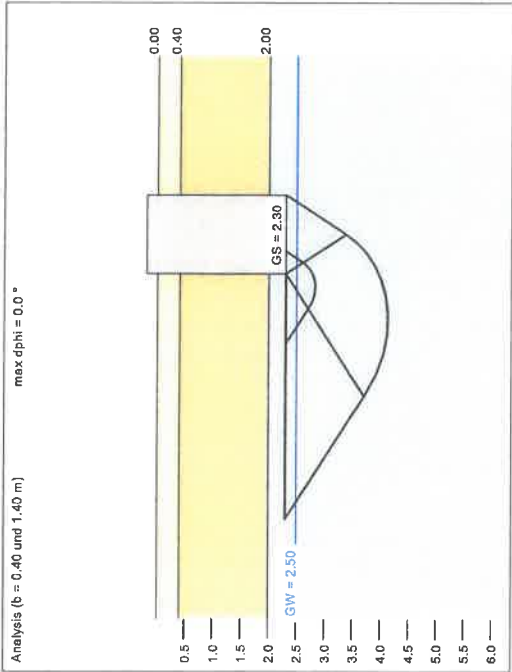
zu $\sigma = \sigma_{all} / (\gamma_{gr} \cdot \gamma_{(a,b)}) = \sigma_{all} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{all} / 1.89$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00



Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	18.0	8.0	20.0	0.0	5.0	0.00	Humus
	19.0	9.0	16.0	35.0	10.0	0.00	Gлина (CII)
	19.0	9.0	24.0	25.0	7.5	0.00	Gлина (CII)/CIIh

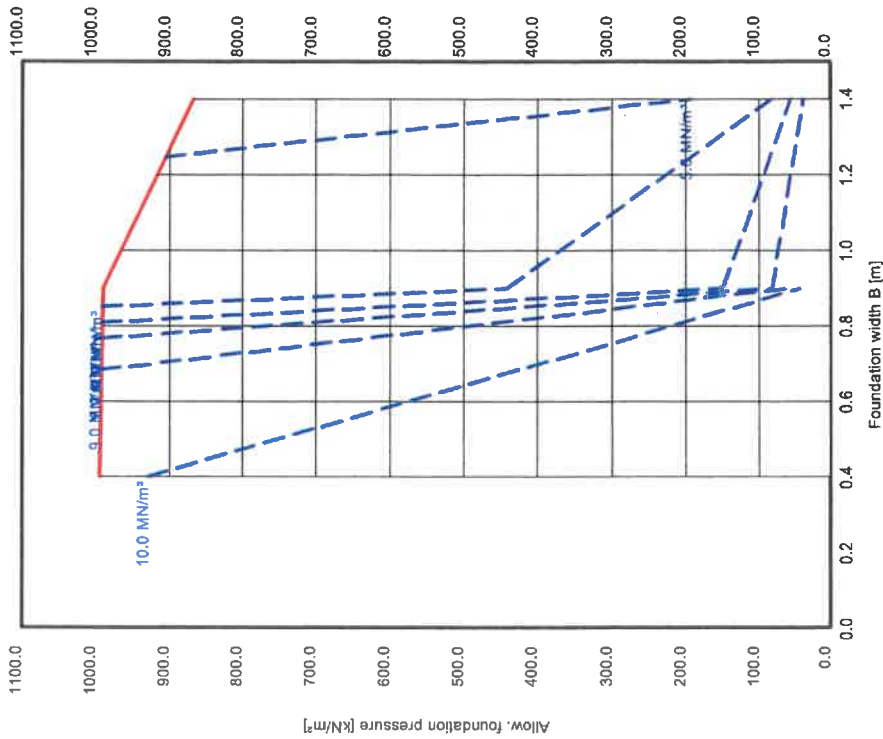
"GEOLAB" d.o.o. VARAŽDIN	O.S. VLADIMIR NAZOR DIAKOVO	Br. teh. dn. 12-10/2020
		Oblik temelja: TRAKA na -2,3 m

Basis for calculation:
 V. NAZOR - DOGRADNJA
 Partial safety factor concept
 Strip foundation (L = 5.00 m)
 $\gamma (Gr) = 1.40$
 $\gamma (G) = 1.35$
 $\gamma (Q) = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.0 %
 Footing base depth = 2.30 m
 Groundwater = 2.50 m
 Limiting depth with $p = 20.0$ %
 Limiting depth determined with stress variable
 Bearing cap. with depth coeff.
 zulässige Bodenpressung
 Sub. reaction mod.



a [m]	b [m]	Allow. σ [kN/m ²]	Flowable σ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_{ij} [kN/m ²]	l_g [m]	Base LS [m]	k_a [MN/m ²]
5.00	0.40	995.4	398.2	10.01	24.0	25.00	14.25	43.30	8.29	2.82	9.9
5.00	0.80	991.0	891.9	17.67	24.0	25.00	11.53	43.30	10.88	3.47	5.8
5.00	1.40	867.5	1214.4	20.41	24.0	25.00	10.67	43.30	12.04	4.13	4.3

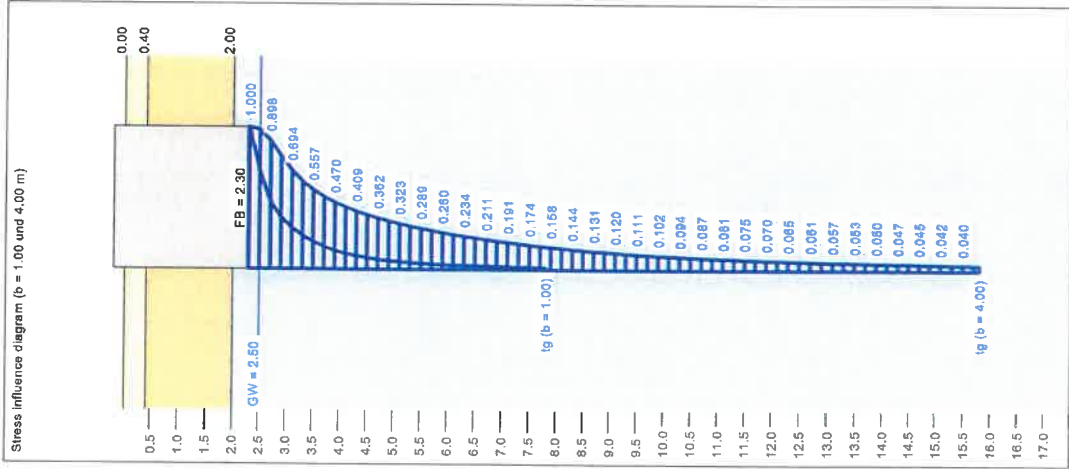
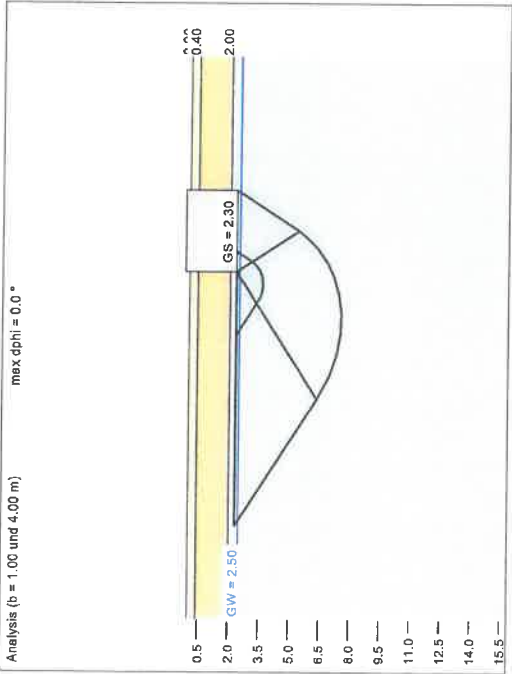
zul $\sigma = \sigma_{sk} / (\gamma_{sk} \cdot \gamma_{co}) = \sigma_{sk} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{sk} / 1.89$
 Verhältnis Veränderlicher(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00



Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	18.0	8.0	20.0	0.0	5.0	0.00	Humus
	19.0	9.0	16.0	35.0	10.0	0.00	Glina (Cl)
	19.0	9.0	24.0	25.0	7.5	0.00	Glina (Cl)/Clh

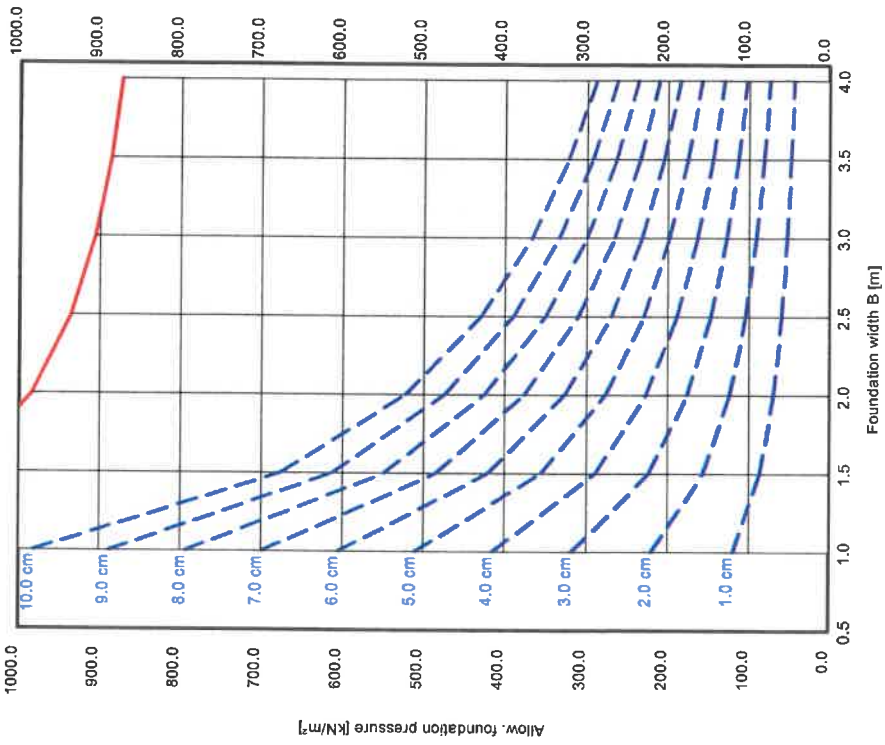
"GEOLAB" d.o.o. VARAŽDIN	O.S. VLADIMIR NAZOR DIAKOVO	Br. teh. dn. 12-10/2020
		Oblik temelja: STOPA na -2,3 m

Basis for calculation:
 V. NAZOR - DOGRADNJA
 Partial safety factor concept
 Pad footing (L/B = 1.00)
 $\gamma(Gr) = 1.40$
 $\gamma(G) = 1.35$
 $\gamma(Q) = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.0 %
 Footing base depth = 2.30 m
 Groundwater = 2.50 m
 Limiting depth with $p = 20.0$ %
 Limiting depth determined with stress variable
 Bearing cap. with depth coeff.
 zulässige Bodenpressung
 — Settlements



a [m]	b [m]	Allow. [kN/m ²]	allowable [kN]	s [cm]	cul o [°]	cul c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	BaseLS [m]	k_{ϕ} [MN/m ²]
1.00	1.00	1245.5	1245.5	12.84	24.0	25.00	11.30	43.30	7.80	3.60	9.7
1.50	1.50	1069.2	2405.6	16.23	24.0	25.00	10.56	43.30	9.38	4.26	8.8
2.00	2.00	984.2	3936.8	18.65	24.0	25.00	10.18	43.30	10.82	4.91	5.0
2.50	2.50	935.8	5848.6	23.09	24.0	25.00	9.85	43.30	12.16	5.56	4.1
3.00	3.00	905.6	8150.5	26.56	24.0	25.00	9.79	43.30	13.43	6.21	3.4
3.50	3.50	885.8	10652.2	30.06	24.0	25.00	9.68	43.30	14.64	6.89	2.9
4.00	4.00	872.7	13953.2	33.58	24.0	25.00	9.60	43.30	15.80	7.52	2.6

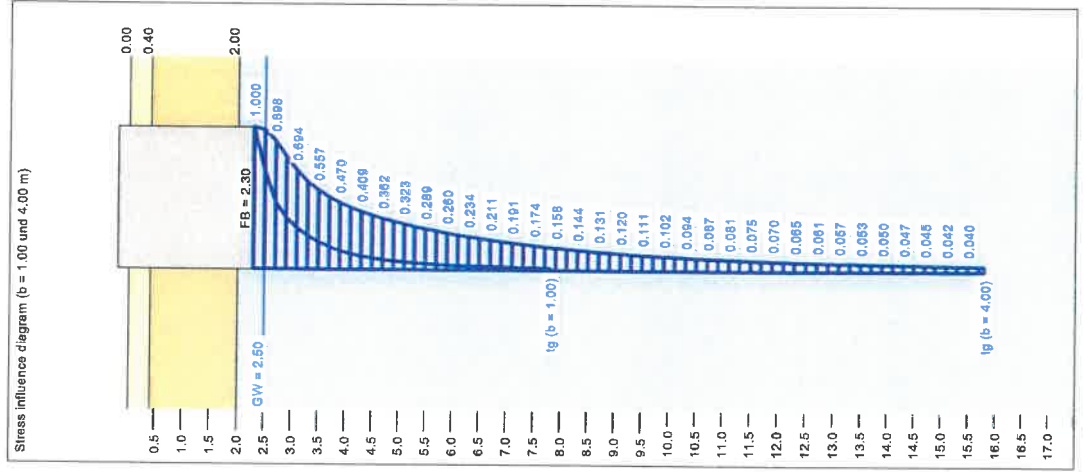
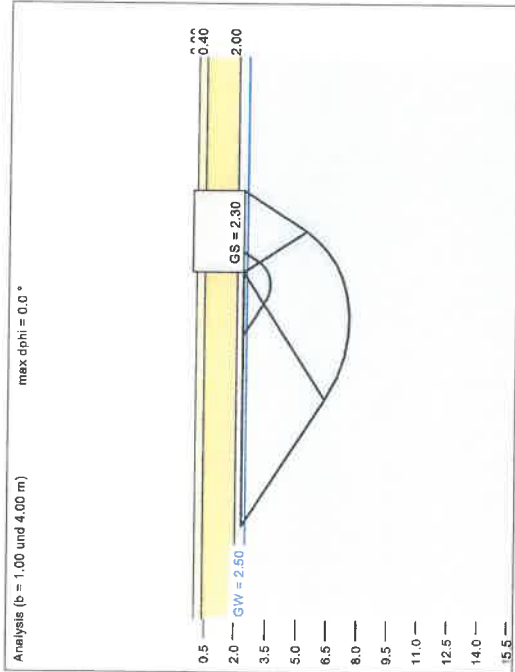
zul ($\sigma = \sigma_{ax} / (1 + \gamma_{ax})$) = $\sigma_{ax} / (1.40 + 1.35) = \sigma_{ax} / 1.88$
 Veränderliche (Q) Gesamlasten (Q+G) (-) = 0.00



Soil	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Designation
	18.0	8.0	20.0	0.0	5.0	0.00	Humus
	19.0	9.0	16.0	35.0	10.0	0.00	Gлина (ClI)
	19.0	9.0	24.0	25.0	7.5	0.00	Gлина (ClI)/Clh

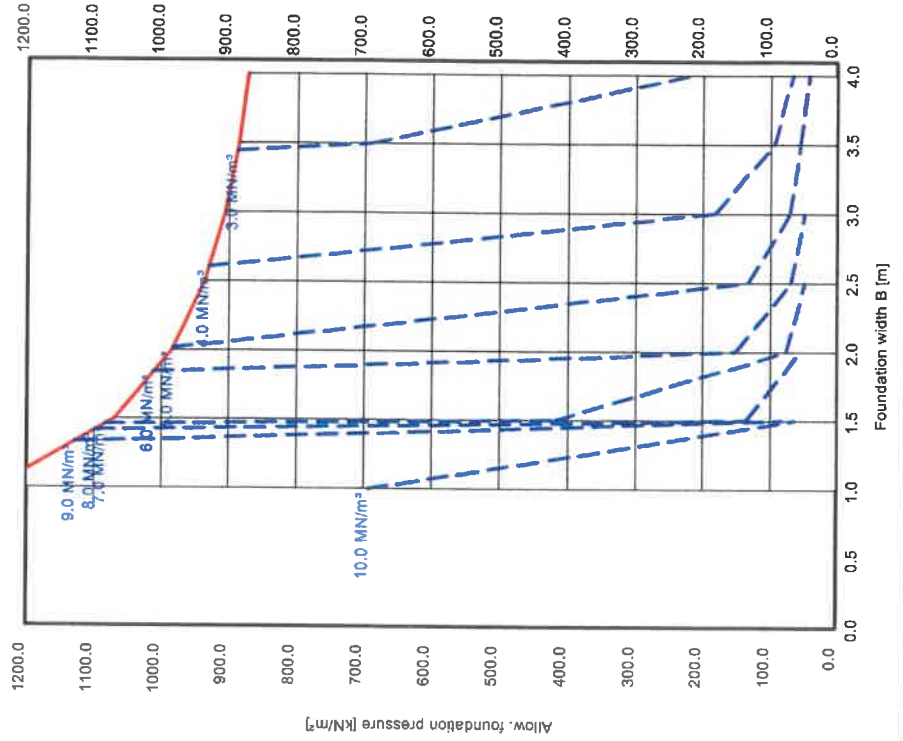
"GEOLAB" d.o.o. VARAŽDIN	O.S. VLADIMIR NAZOR DJAKOVO	Br. teh. dn. 12-10/2020 Oblik temelja: STOPA na -2,3 m
-----------------------------	--------------------------------	---

Basis for calculation:
V. NAZOR - DOGRADNJA
Partial safety factor concept
Pad footing (L/B = 1.00)
 $\gamma (Gr) = 1.40$
 $\gamma (G) = 1.35$
 $\gamma (Q) = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.0 %
Footing base depth = 2.30 m
Groundwater = 2.50 m
Limiting depth with $p = 20.0$ %
Limiting depth determined with stress variable
Bearing cap. with depth coeff.
— zulässige Bodenpressung
— Sub. reaction mod.



a [m]	b [m]	Allow. [kN/m ²]	s [cm]	cal q [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	l_g [m]	Base LS [m]	k_s [MN/m ²]
1.00	1.00	1245.5	12.84	24.0	25.00	11.30	43.30	7.80	3.60	9.7
1.50	1.50	1086.2	2405.6	24.0	25.00	10.56	43.30	9.38	4.26	8.6
2.00	2.00	984.2	3938.8	24.0	25.00	10.18	43.30	10.82	4.91	5.0
2.50	2.50	935.8	5848.6	24.0	25.00	9.95	43.30	12.16	5.56	4.1
3.00	3.00	905.6	8150.5	24.0	25.00	9.78	43.30	13.43	6.21	3.4
3.50	3.50	885.9	10852.2	24.0	25.00	9.68	43.30	14.64	6.86	2.9
4.00	4.00	872.7	13963.2	24.0	25.00	9.60	43.30	15.80	7.52	2.6

zul ($\sigma = \sigma_{ex} / (\gamma_{ex} \cdot \gamma_{ex,0}) = \sigma_{ex} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{ex} / 1.89$)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [t] = 0.00



6 . Z A K L J U Č A K

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

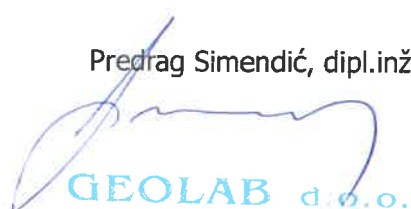
- prema geotehničkoj kategorizaciji, predmetna građevina konstrukcijski spada u Geotehničku kategoriju 2;
- materijal u zoni temeljenja je glina srednje plastičnosti (Cl) tvrde konzistencije,
- podzemna voda nije registrirana;
- prilikom iskopa u slučaju nailaska na organski materijal ili tlo lošijih karakteristika od detektiranih prilikom bušenja, izvršiti zamjenu sa šljunkom;
- temeljno tlo mehanički nabiti prije ugradnje podloženog betona (2-3 prolaska "žabom");
- zemljane radove izvoditi u hidrološki najpovoljnijem razdoblju,
- s obzirom na sastav tla slijeganje će se realizirati nakon izgradnje građevine.

Vrijednosti slijeganja te moduli reakcije tla vidljivi su na str. 15. - 20.

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.

Predrag Simendić, dipl.inž. geot.



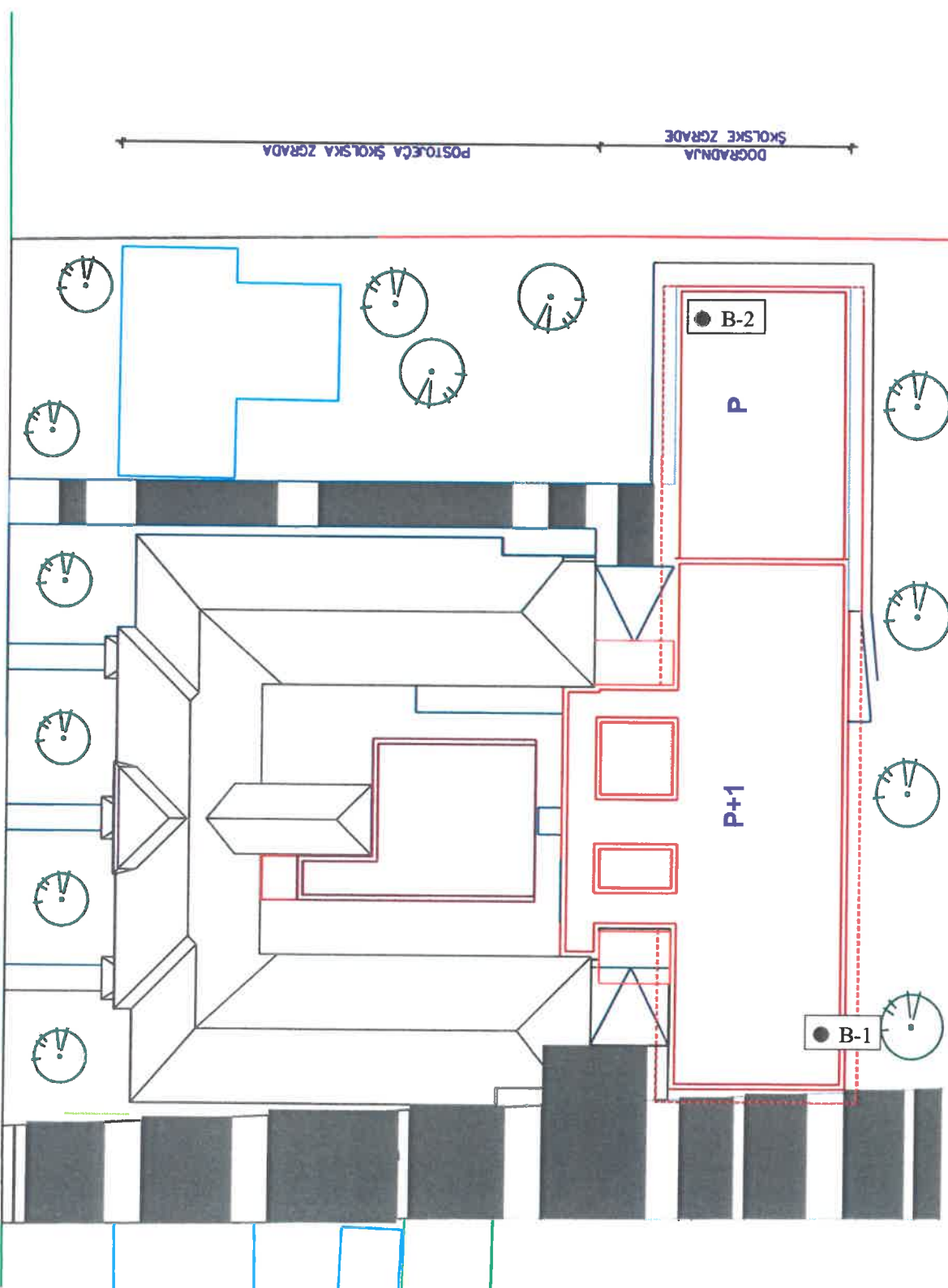
GEOLAB d.o.o.
Varaždin, Lepoglavska 33
Tel. 042/21 49 00

PRILOZI

PRILOG br. 1

SITUACIJSKI PLAN

ulica kralja Tomislava



LEGENDA:

B-1 - B-2 Položaj i oznake geomehaničkih i istražnih bušotina

Investitor: O.Š. V. NAZOR ĐAKOVO Projektant elaborata: "GEOLAB" d.o.o.

Građevina: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA

Sadržaj: Geotehnički elaborat temeljenja rek. i dogradnje školska zgrade u Đakovu

Projektant: "Helion group" d.o.o. Prilog: Situacijski plan s položajem bušotina

M 1:800 Datum: prosinac, 2020 Za projekt: Glavni Br. teh. dn. 12-10/2020 Prilog 1

PRILOG br.2

PROFILI ISTRAŽNIH BUŠOTINA

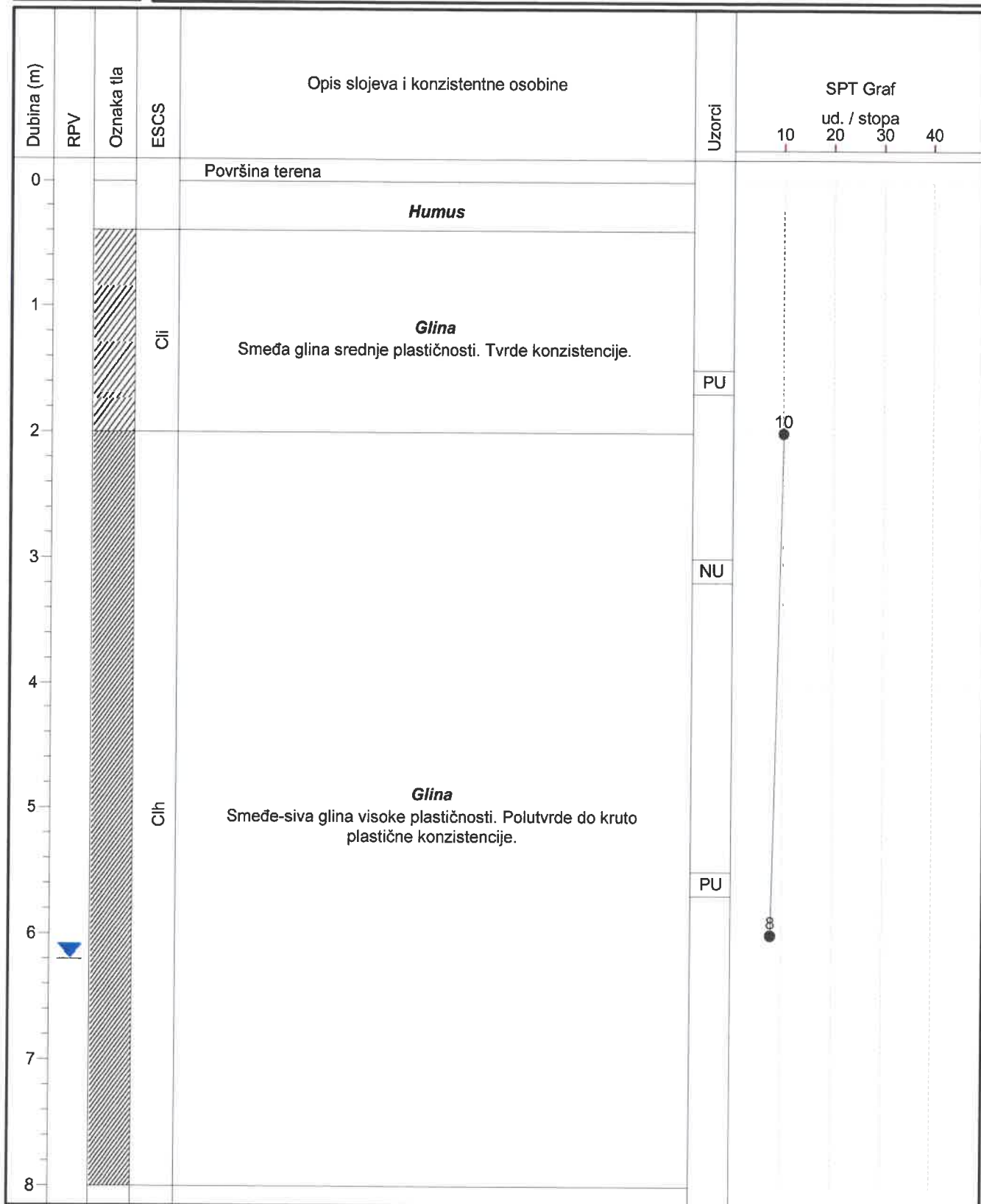


Investitor: OŠ Vladimira Nazora

Građevina: Škola

Lokacija: Đakovo

Bušotina: B-1



Geotehnička interpretacija: Zoran Simendić, ing.grad.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: prosinac, 2020.

NU - neporemećeni uzorak

List: 1 od 2

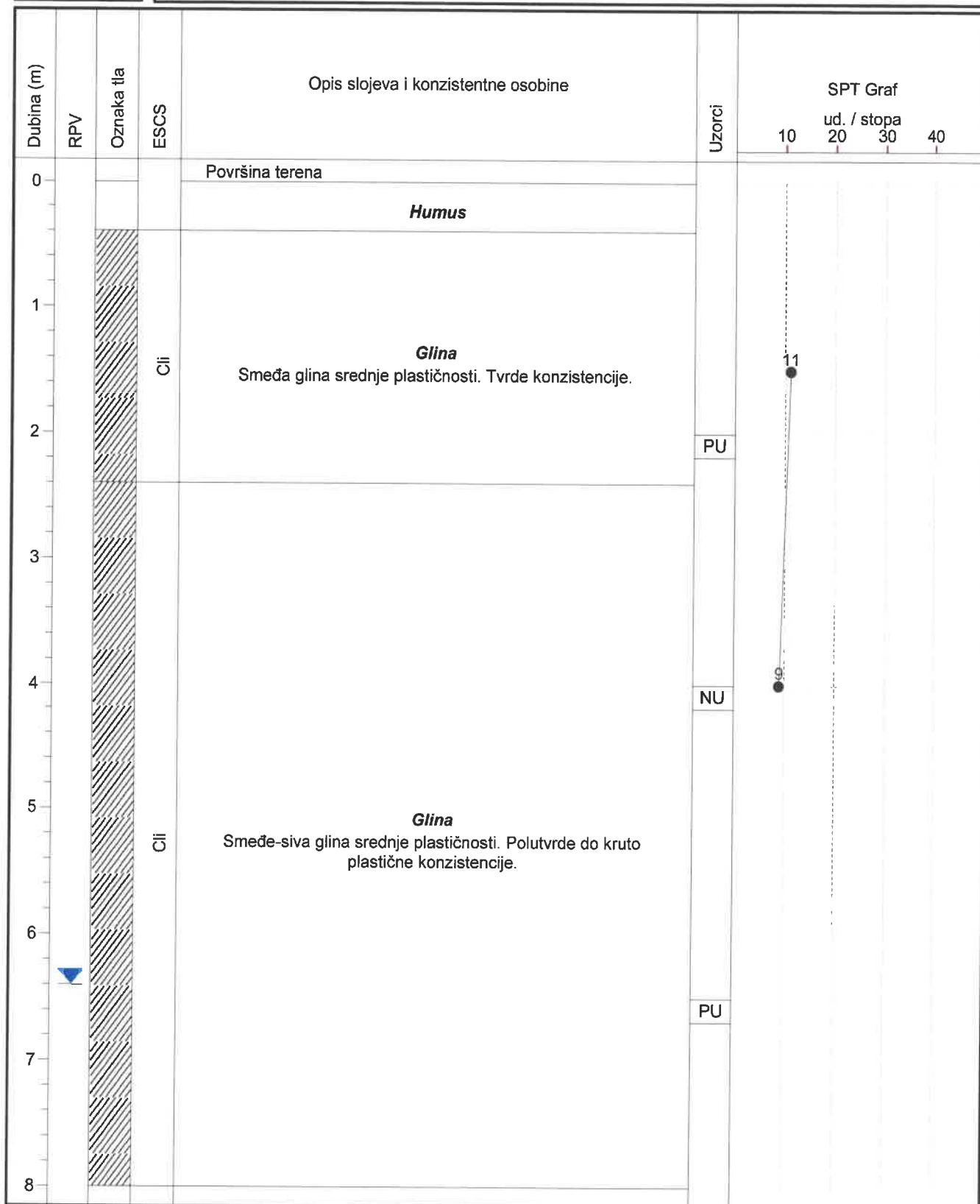


Investitor: OŠ Vladimira Nazora

Građevina: Škola

Lokacija: Đakovo

Bušotina: B-2



Geotehnička interpretacija: Zoran Simendić, ing.grad.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: prosinac, 2020.

NU - neporemećeni uzorak

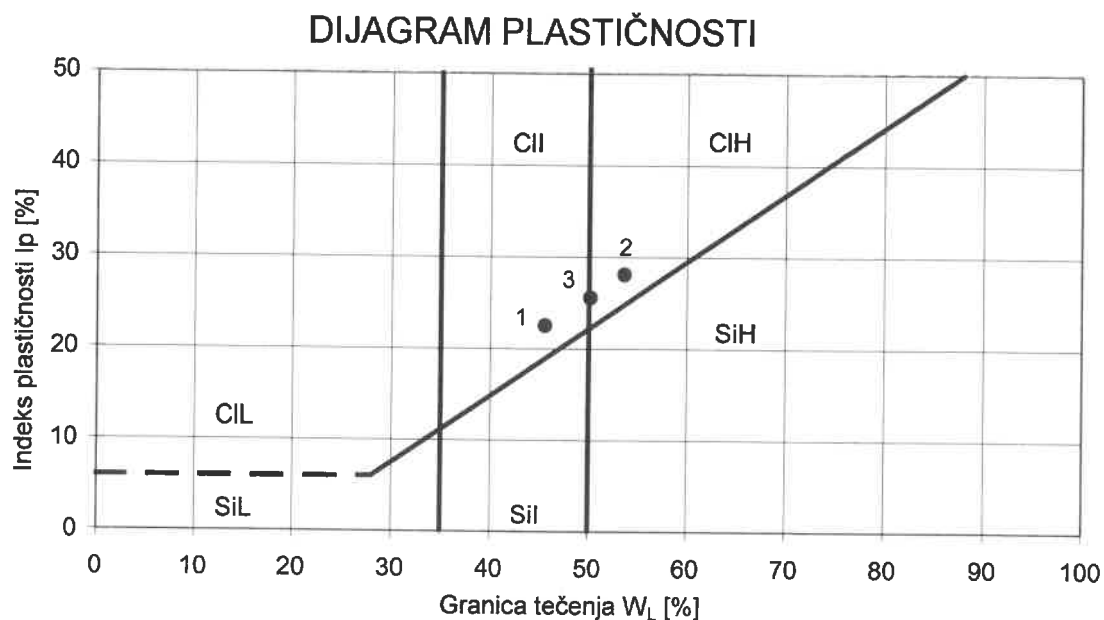
List: 2 od 2

PRILOG br. 3

REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Lokacija: ĐAKOVO

Građevina: ŠKOLA



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	ESCS klasifikacija
1	B - 1	1,5-1,7	15,57	45,58	23,10	22,48	1,33	CI I
2	B - 1	3,0-3,2	24,68	53,65	25,57	28,08	1,03	CI H
3	B - 1	5,5-5,7	25,95	50,17	24,61	25,56	0,95	CI H

HRN . U . B1 . 020

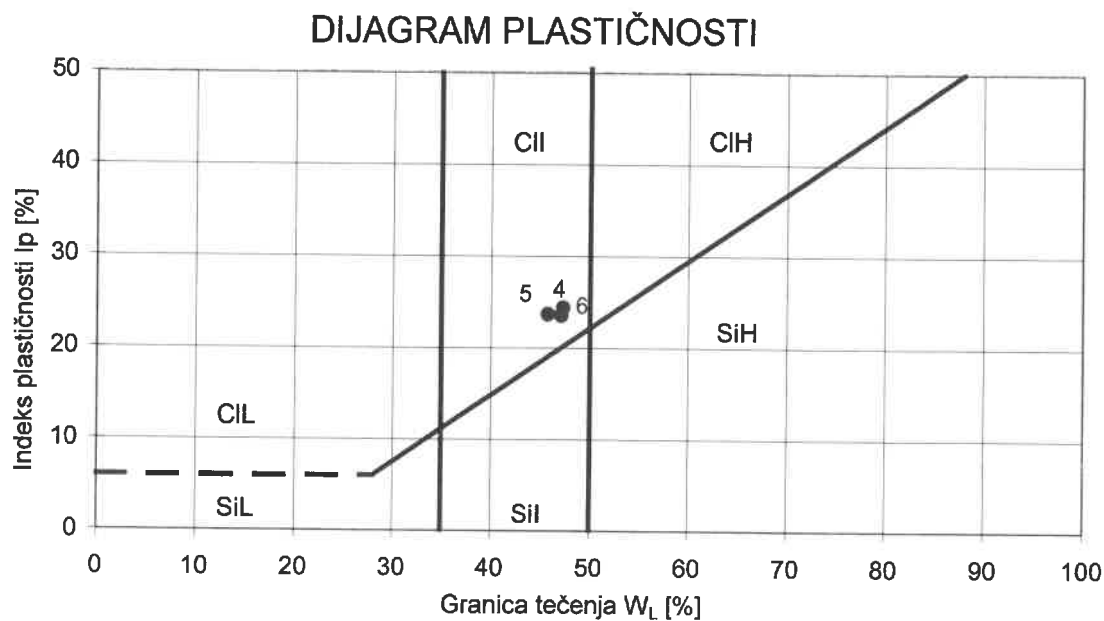
<----- PLASTIČNO KONZISTENTNO STANJE ----->

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

Pregledao: Predrag Simendić, dipl.ing.

Lokacija: ĐAKOVO

Građevina: ŠKOLA



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	ESCS klasifikacija
4	B - 2	2,0-2,4	16,39	47,31	22,97	24,34	1,27	CI I
5	B - 2	4,0-4,2	20,24	45,74	22,09	23,65	1,08	CI I
6	B - 2	6,5-6,7	25,39	47,12	23,61	23,51	0,92	CI I

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, dipl.ing.

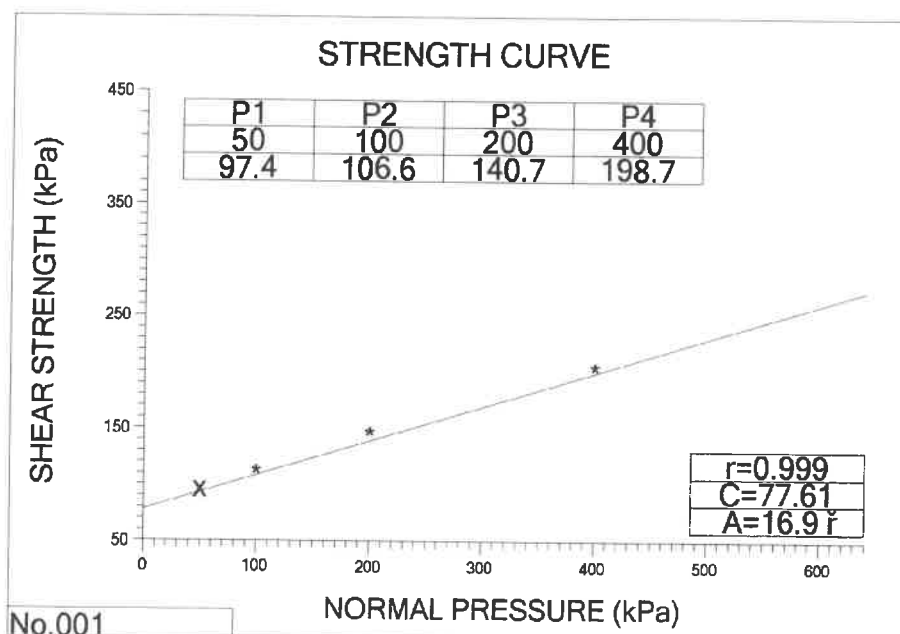
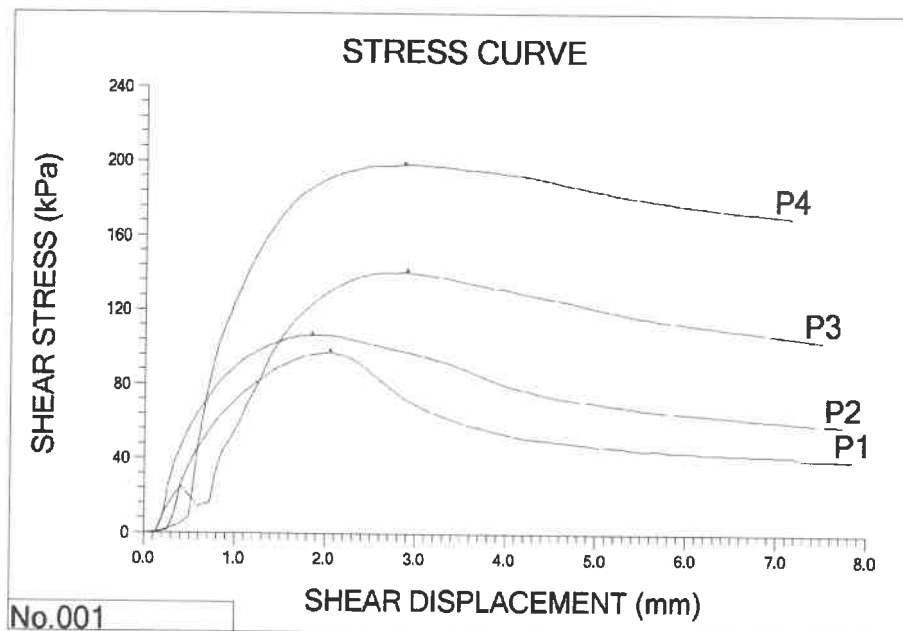
DIRECT SHEAR TEST

Project No. DJAKOVO Sample No. B-1, 3,00m
Apparatus No. 01 Shear rate 0.020 mm/min
Test Method s Test date 2020-12-28
Tested by .

Standard: ASTM D5607-02

Vertical Load :kPa	50	100	200	400
Shear Strength:kPa	97.4	106.6	140.7	198.7

Cohesion: 77.61 kPa Angle of internal friction: 16.9
Coefficient of correlation: 0.999



CONSOLIDATION TEST REPORT

Project No.

1

Sample No.

1

Sample Depth

3.0m

Apparatus No.

01

Test Method

Standard Consolidation

Boring No.

B-1

Moisture Content

24.68 %

Test date

2020-12-29

Tested by

HetDensity

1.80 g/cm3

Review date

Reviewed by

Natural void ratio

0.964

Compression coefficient (100-200kPa):

0.196

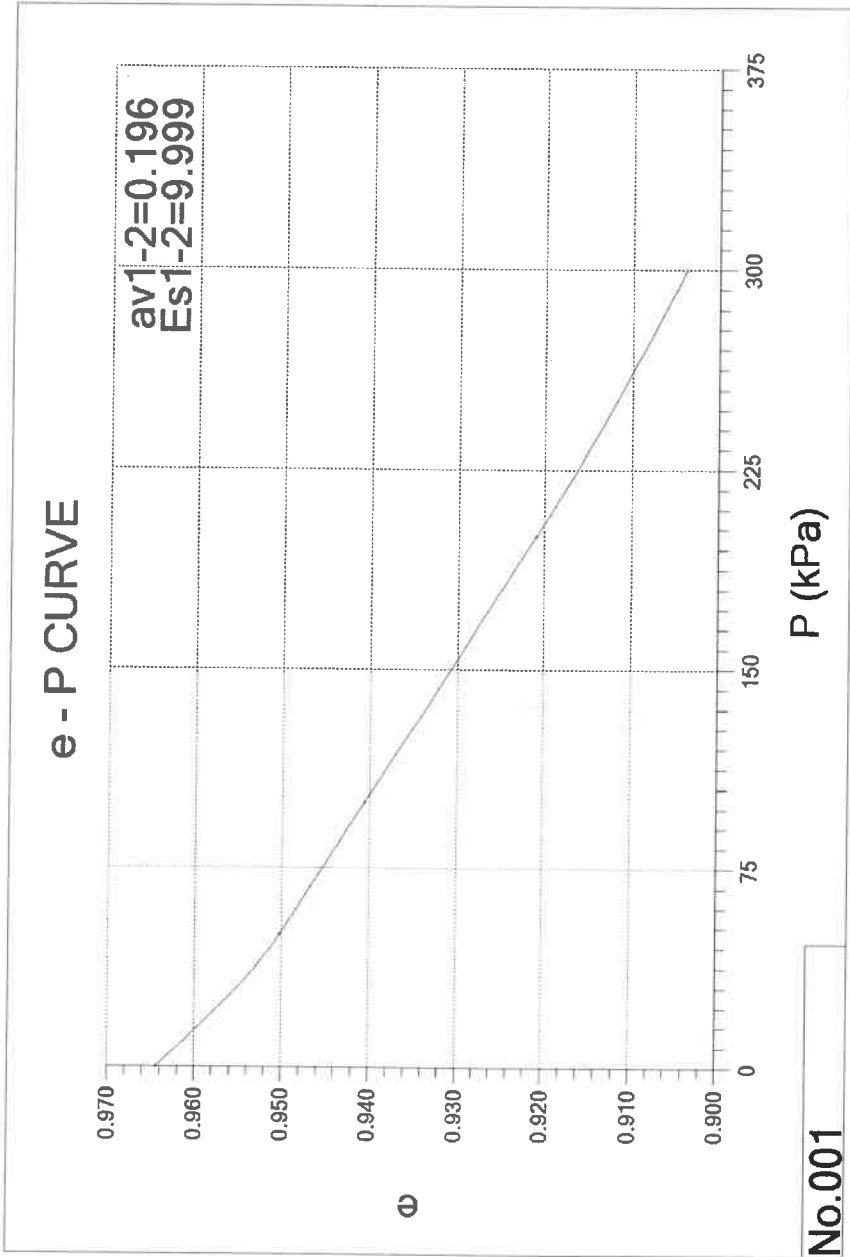
Specific Gravity

2.72

Modulus of compression (100-200kPa):

9.999

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	0.145	19.855	0.950	6.909	0.284
100.0	0.243	19.757	0.941	10.178	0.193
200.0	0.443	19.557	0.921	9.999	0.196
300.0	0.618	19.382	0.904	11.456	0.171



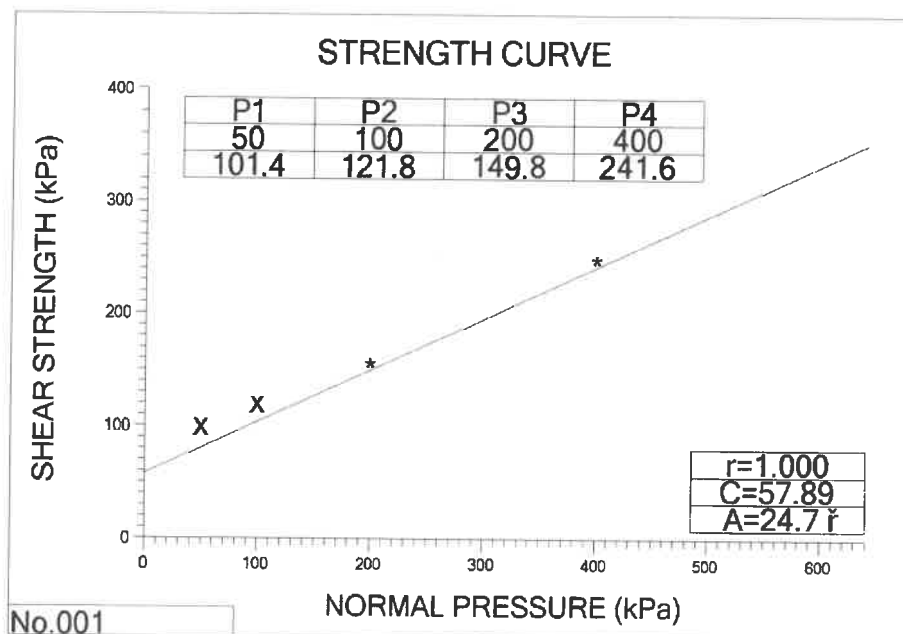
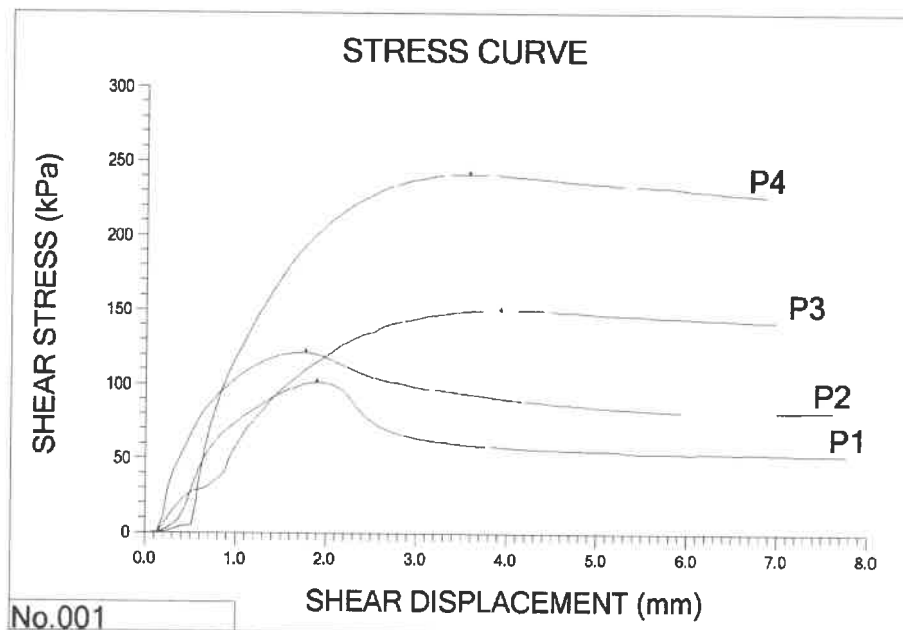
DIRECT SHEAR TEST

Project No. DJAKOVO Sample No. B-2, 4,00m
Apparatus No. 01 Shear rate 0.020 mm/min
Test Method s Test date 2020-12-29
Tested by .

Standard: ASTM D5607-02

Vertical Load :kPa	50	100	200	400
Shear Strength:kPa	101.4	121.8	149.8	241.6

Cohesion: 57.89 kPa Angle of internal friction: 24.7
Coefficient of correlation: 1.000



CONSOLIDATION TEST REPORT

Project No.	1	Sample No.	1	Sample Depth	4.0m
Apparatus No.	02	Test Method Standard ConsolidationBoring No.			B-2
Moisture Content	24.68 %	Test date			2020-12-29
HetDensity	1.80 g/cn3	Review date			Reviewed by
Natural void ratio	0.964	Compression coefficient (100-200kPa):			0.259
Specific Gravity	2.72	Modulus of compression (100-200kPa):			7.585

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	0.225	19.775	0.942	4.437	0.443
100.0	0.319	19.681	0.933	10.691	0.184
200.0	0.583	19.417	0.907	7.585	0.259
300.0	0.836	19.164	0.882	7.878	0.249

