

HIDRING d.o.o.

ZA GRAĐEVINSKE RADOVE SA SPECIJALNOM OPREMOM I IZVOĐENJEM

33000 Virovitica, Junija Palmotića 11,

GSM: 098/878-334, e-mail: info@hidring.hr, www.hidring.hr



INVESTITOR: Virovitičko – podravska županija,
Trg Ljudevita Patačića 1,
33000 Virovitica
OIB:93362201007

NARUČITELJ: ARHIS d.o.o., Trg sv. Josipa 1, Slatina
OIB: 33649615982

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA OSNOVNE ŠKOLE
JOSIPA KOZARCA I IZGRADNJA
TRODIJELNE SPORTSKE DVORANE

LOKACIJA: NIKOLE ŠUBIĆA ZRINSKOG 2, 33520 Slatina
k.č. br. 4104/1 k.o. Podravska Slatina

T.D.: E-16/24



ELABORAT O GEOMEHANIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA

DIREKTOR :
Matej Kovačević

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Matej Kovačević".

HIDRING
d.o.o.
VIROVITICA

Virovitica, travanj 2024. god.

Investitor:	Virovitičko – podravska županija, Trg Ljudevita Patačića 5, 33000 Virovitica
Naručitelj:	ARHIS d.o.o., Trg sv. Josipa 1, Slatina
Izvoditelj:	HIDRING d.o.o., Virovitica
Građevina:	Rekonstrukcija osnovne škole Josipa Kozarca i izgradnja trodijelne sportske dvorane
Elaborat:	ELABORAT O GEOMEHANIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA
Oznaka elaborata:	E-16/24
Terenski istražni radovi:	HIDRING d.o.o. Virovitica
Laboratorijski radovi:	GEO-LAB d.o.o. Zagreb
Propisi:	Prema eurokodu 7, HZN 467-2017 za Hidring d.o.o. Virovitica
Geomehaničar:	Vlado Kovačević ing.grad 
Direktor:	Matej Kovačević 

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Lokacija: Slatina

SADRŽAJ ELABORATA

Naslovna stranica
Potpisna stranica
Sadržaj elaborata
Sudska registracija tvrtke

1. UVODNE NAPOMENE
2. LOKACIJA I OBJEKT GRADNJE
 - 2.1. Lokacija gradnje
 - 2.2. Objekt gradnje
 - 2.3. Geotehnička kategorizacija
3. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI
 - 3.1. Terenski istražni radovi
 - 3.2. Laboratorijska ispitivanja
 - 3.3. Zaključno o geotehničkim istražnim radovima
4. SASTAV I SVOJSTVA MATERIJALA TLA
 - 4.1. Grupe materijala
 - 4.2. Podzemna voda
 - 4.3. Parametri tla
5. GEOSTATIČKI PRORAČUN
 - 5.1. Nosivost
 - 5.1.1. Opis proračuna
 - 5.1.2. Ulazni podaci proračuna
 - 5.1.3. Rezultati proračuna
 - 5.2. Slijeganje
 - 5.2.1. Opis proračuna
 - 5.2.2. Ulazni podaci za proračun
 - 5.2.3. Rezultati proračuna
 - 5.2.4. Analiza slijeganja
6. ZAKLJUČNE NAPOMENE I PREPORUKE
7. PRILOZI

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Lokacija: Slatina

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

SUBJEKT UPISA

MBS:

010021597

TVRTKA/NAZIV:

3 HIDRING društvo s ograničenom odgovornošću za građevinske radove sa
specijalnim izvođenjem i opremom, trgovinu i usluge

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

1 HIDRING d.o.o.

SJEDIŠTE:

1 Virovitica, Palmotićeve 11

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

1 45.1 - Pripremni radovi na gradilištu
1 45.21 - Podizanje zgrada (visokograd.) i niskogradnja
1 45.23 - Izgradnja prometnica, uzletišta, sport. obj.
1 45.25 - Ostali građ. radovi (spec. izvod. i oprema)
1 45.50 - Iznajm. građ. strojeva i opr. s rukovateljem
1 51.1 - Posredovanje u trgovini
1 70.31 - Agencije za promet nekretninama
1 72.30 - Obrada podataka
1 * - Nadzor nad gradnjom
1 * - Inženjering na području niskogradnje,
hidrogradnje, prometa, sistemski inženjering i
sigurnosni inženjering
1 * - Izrada i izvedba projekata iz područja
građevinarstva, elektrike, elektronike, rudarstva,
kemije, mehanike i industrije
1 * - Geološke i istražne djelatnosti
3 * - Kupnja i prodaja robe
3 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i
inozemnom tržištu
3 * - Javni cestovni prijevoz putnika i tereta u
unutarnjem i međunarodnom prometu

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI

3 Matej Kovačević, rod. 01.11.1976., O.I. 15478476, JMBG: 0000000000000
3 - jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

3 Matej Kovačević, rod. 01.11.1976., O.I. 15478476
3 - direktor
3 - zastupa društvo samostalno i bez ograničenja

D004, 2007.10.15 10:10:13

Stranica: 1

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Lokacija: Slatina

SOCIJALISTIČKA REPUBLIKA HRVATSKA
REPUBLIČKI KOMITET ZA GRAĐEVINARSTVO, STAMBENE
I KOMUNALNE POSLOVE I ZAŠTITU ČOVJEKOVE OKOLINE

Ispitna komisija za projektante i radnike koji neposredno
rukovode građenjem objekata

Broj: 02-2/19-1987.

Red. br. evidencije: 8342

Na temelju člana 19. Pravilnika o ispitnom programu i načinu polaganja stručnih ispita za projektante i radnike koji neposredno rukovode građenjem objekata (»Narodne novine«, broj 15/1977), REPUBLIČKI KOMITET ZA GRAĐEVINARSTVO, STAMBENE I KOMUNALNE POSLOVE I ZAŠTITU ČOVJEKOVE OKOLINE SR HRVATSKE izdaje slijedeće

UVJERENJE

VLADO KOVAČEVIĆ FRANJO

(ime, prezime i ime oca)

rođen-a 23.3.52. u VIROVITICI SR HRVATSKA

Inženjer građevinarstva

(stručna sprema)

polagao-la je dana 18.veljače 1987. stručni ispit pred ispitnom komisijom REPUBLIČKOG KOMITETA ZA GRAĐEVINARSTVO, STAMBENE I KOMUNALNE POSLOVE I ZAŠTITU ČOVJEKOVE OKOLINE SR HRVATSKE te je taj ispit položio-la.

U Zagrebu, 19.ožujka 1987.

PREDSJEDNIK ISPITNE KOMISIJE:



ka Rogić, dipl.inž.građ.



»Narodne novine«, Zagreb
Oznaka za narudžbu: 20-2604

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Lokacija: Slatina

1. UVOD

Za potrebe projektiranja rekonstrukcije osnovne škole Josipa Kozarca i izgradnje trodjelne sportske dvorane u Slatini, izvedeni su geoistražni sondažni radovi.

Navedeni radovi bili su usmjereni dobivanju uvida u sastav i karakteristike temeljnog tla, odnosno dobivanju potrebnih parametara za provedbu geomehaničkih proračuna kakvoće temeljnog tla.

2. LOKACIJA I OBJEKT GRADNJE

2.1. LOKACIJA GRADNJE

Predmetna lokacija se nalazi u Slatini, ulica Nikole Šubića Zrinskog 2, na k.č.br. K.č.br. 4104/1 k.o. Podravska Slatina.

1.1. OBJEKT GRADNJE

U navedenoj tablici pobliže je naveden objekt gradnje:

Značajke objekta gradnje	Opis (podaci o građevini dobiveni od investitora)
Vrsta i funkcija građevine	Zgrada javne namjene – osnovna škola i trodjelna sportska dvorana
Način temeljenja	Temeljne trake. Temeljne stope
Tlocrtne maksimalne dimenzije	51,00 x 43,90 m
Katnost građevina	Škola ; prizemlje + kat Sportska dvorana; prizemlje+galerija
Materijal za gradnju	Nosiva konstrukcija zgrade škole sastoji se od AB temeljnih traka, AB vertikalnih i horizontalnih serklaža sa ispunom od blok opeke, fert stropa. Glavna nosiva konstrukcija zgrade sportske dvorane biti će od predgotovljenih AB elemenata.
Dubina temelja u odnosu na razinu podzemne vode	Temelj je iznad razine podzemne vode

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Lokacija: Slatina

2.3. GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA

Obzirom na značajke lokacije građevine vrijedi slijedeće:

Geotehnička kategorija	2.
Općenito	Uobičajena vrsta konstrukcije i temelja, koja ne uključuje pretjerane opasnosti, neobične ili izuzetno teške uvijete u temeljnom tlu ili uvijete opterećenja, te je moguće uz kvalificirane geotehničke podatke i analize rutinskim postupcima provesti projektiranje i gradnju temelja sa zanemarivim opasnostima za vlasništvo i živote
Geotehnički hazard	Srednji.
Uvjeti u tlu	Mogu se odrediti iz rutinskih istražnih radova.
Podzemna voda	Iskop iznad razine podzemne voda.
Istražni radovi	Kvalitetni geotehnički podaci dobiveni su rutinskim terenskim istražnim radovima i laboratorijskim ispitivanjima
Regionalna seizmičnost	Visoka.
Utjecaj okoliša	Rješava se rutinskim postupcima dimenzioniranja
Osjetljivost konstrukcije	Srednja.
Veličina konstrukcije	Uobičajene konstrukcije i temelji bez posebnog rizika – temeljne stope i trakasti temelji
Okolina	Bez rizika oštećenja susjednih zgrada ili komunalija
Geotehnički rizik	Srednji.
Projektni postupci	Rutinski proračuni stabilnosti i deformacije.

3. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI

3.1. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

Terenski istražni radovi su izvedeni u 26. ožujaka 2024. godine, a sastojali su se od bušenja dvije sondažne bušotine dubine po 6,00 m uz kontinuirano jezgrovanje. U bušotini su izvedeni standardni penetracijski pokusi (SPP). Iz nabušenog materijala uzeti su poremećeni uzorci tla za laboratorijska ispitivanja.

Terenski geomehnički istražni radovi praćeni su stalnim geomehničkim nadzorom.

Građevinska parcela je u jednom dijelu uzdignuta cca 1,50 m gdje se prethodno nalazila montažna zgrada stare škole u tom dijelu je izvedeno bušenje bušotine B1.

Položaj istražnih bušotina prikazan je na situacijskoj karti, prilog br. 1.

Tijekom bušenja ispitivana je relativna zbijenost "in situ", metodom standardnog penetracijskog pokusa (SPP) to jest opažan je broj udaraca maljem standardne težine koji je potreban za utiskivanja cilindra sa „nožem“ na dubinu od jedne stope (33 cm). Također su uzimani poremećeni uzorci za laboratorijske analize.

Tabela ispitivanja – SPP-a:

Bušotina		Dubina (m)			Razina podzemne vode (m)	Poremećeni uzorak tla - PU dubina (m)
		1,50	3,50	6,00		
B1	Broj udaraca	8 N	10 N	11 N	- 5,90	-1,50
B2	Broj udaraca	7N	9 N	11 N	- 4,30	-5,00

3.2. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Reprezentativni poremećeni (PU) uzorci tla uzeti prilikom izvedbe istražnog bušenja i dostavljeni su na laboratorijska ispitivanja u tvrtku GEO-LAB d.o.o. Zagreb .

Ispitivanja su provedena u skladu s važećim propisima i standardima, a rezultati su prikazani, djelomično na geomehničkom presijeku istražnih bušotina, pojedinačno na posebnim dijagramima, te u tablici fizikalnih i mehaničkih karakteristika temeljnog tla.

Laboratorijskim ispitivanjima utvrđene su slijedeće karakteristike temeljnog tla:

- Atterbergove granice plastičnosti
- Prirodna vlažnost.

3. 3. ZAKLJUČNO O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA.

Program terenskih i laboratorijskih istražnih radova prilagođen je svojstvima lokacije, te veličini i funkciji građevine. Analizom rezultata terenskih i laboratorijskih istražnih radova uz korištenje stručne literature određena su svojstva materijala tla. Provedeni istražni radovi su kvalitetom i opsegom dostatni za određivanje parametara tla potrebnih za provedbu geostatičkih proračuna nosivosti.

4. SASTAV I KARAKTERISTIKE MATERIJALA TEMELJNOG TLA

Generalno gledano temeljno na ispitivanoj lokaciji heterogeno je uslojeno i sastoji se od slijedećih materijala po dubini pojavljivanja:

BUŠOTINA B-1;

- 0,00 – 0,90 m – GLINA – CI , srednje plastična, srednje gnječiva, smeđe boje.
- 0,90 – 2,10 m - NASIP
- 2,10 – 6,00 m - GLINA- CL, nisko plastična, teško gnječiva, sivo plave boje.

BUŠOTINE B-2;

- 0,00 – 0,60 m – NASIP
- 0,60 – 6,00 m - GLINA – CL, nisko plastična, lako gnječiva, žuto-smeđe boje.

4.1. GRUPE MATERIJALA

U skladu s provedenim istražnim radovima određeno je da se tlo na predmetnoj lokaciji sastoji od slijedećih grupa materijala razvrstanih po dubini pojavljivanja svodeći relativnu visinu na projektiranu +/- 0,00 m visinu buduće zgrade:

Grupe materijala	Vrste materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(1)	NASIP		Sloj je do dubine - 0,60m
(2)	GLINA	CL	- do dubine - 1,40 m
(3)	GLINA	CL	- do dubine – 6,00 m

4.2. PODZEMNA VODA

U vrijeme bušenja razina podzemne vode bila je u bušotini B1 na – 5,90 m, a na bušotini B2 na – 4,30 m.

4.3. PARAMETRI TLA

U skladu sa provedenim istražnim radovima, saznanjima iz stručne literature te iskustva određeni su slijedeći parametri tla:

Grupa, vrsta i oznaka materijala	Zapreminska težina Y (kN/m ³)	kohezija C (kPa)	Kut trenja ϕ (°)
(1) HUMUS			
(3) GLINA - CI	19	18	24
(3) GLINA - CL	19	12	26

5. GEOSTATIČKI PRORAČUN

5.1 NOSIVOST

5.1.1 OPIS PRORAČUNA

Geostatički proračun temelja građevine proveden je u skladu sa slijedećim normama:

1. HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje — 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
2. HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak
3. HRN EN 1997-1:2012/NA:2016 Eurokod 7-amandman

5.1.2 GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE TEMELJA

Pri izradi proračuna korišteni su podaci dobiveni projektanta - tvrtke: ARHIS d.o.o. iz Slatine.

Proračun nosivosti je proveden je za pretpostavljene dimenzije temelja, budući da nemamo podatke o dimenzijama temelja.

Za proračune su korišteni slijedeći ulazni podaci:

Temeljna traka;
 $L = 10,00$ m (proračunska dužina)
 $B = 0,40; 0,60$ i $0,80$ - širina,
 $D = 0,80$ m - dubina temelja

Temeljna stope;
 $L/B = 1$
 $L = B = 2,00; 2,50$ i $3,00$ m - širina
 $D = 1,70$ m - dubina temelja

Parametri tla (γ , c , ϕ) za sloj GLINE (CL)

$\gamma = 18,80$ kN/m³,
 $c = 12$ kN/m²
 $\phi = 26^\circ$

5.1.3 GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

Proračun je proveden za slijedeća granična stanja nosivosti:

GEO - nosivost tla ispod temelja na vertikalnu silu, klizanje temelja: slom ili prekomjerno deformiranje temeljnog tla, u kojem čvrstoća tla ili stijene znatno doprinosi otpornosti:

Parcijalni koeficijenti za djelovanja: $E_d \leq R$

$$E_d = E\{\gamma_F F_{rep}; X_k / \gamma_M; a_d\} \text{ ili}$$

$$E_d = \gamma_E E\{F_{rep}; X_k / \gamma_M; a_d\} \text{ Parcijalni koeficijenti za svojstva tla (X),}$$

otpornosti (R) ili na sve njih:

$$R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k / \gamma_M; a_d\} \text{ ili } R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k; a_d\} / \gamma_R \text{ ili } R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k / \gamma_M; a_d\} / \gamma_R$$

U proračunskim postupcima, gdje se koeficijenti primjenjuju na učinke djelovanja, parcijalni koeficijent za djelovanja $\gamma_F = 1,0$.

Parcijalni faktori sigurnosti i koeficijenti kombinacije za djelovanja, parametre tla i otpornosti:

Parcijalni koeficijenti za djelovanja (γ_F) ili učinke djelovanja (GEO):

Djelovanje		Simbol	Skupina	
			A1	A2
Stalno	Nepovoljno	γ_G	1,35	1,0
	Povoljno		1,0	1,0
Promjenljivo	Nepovoljno	γ_Q	1,5	1,3
	Povoljno		0	0

Parcijalni koeficijenti za parametre tla, (γ_M) (GEO):

Parametri tla	Simbol	Skupina	
		M1	M2
Kut unutarnjeg trenja*	$\gamma_{\alpha'}$	1,0	1,25
Effektivna kohezija	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	γ_{cu}	1,0	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća	γ_{qu}	1,0	1,4
Gustoća, težine	γ_{ρ}	1,0	1,0

*s ovim se parcijalnim faktorom dijeli $\tan \alpha'$

Parcijalni koeficijenti za otpornost plitkih temelja, ($\gamma_{R,v}$ i $\gamma_{R,h}$) (GEO):

Otpornost	Simbol	Skupini		
		R1	R2	R3
Nosivost u vertikalnom	$\square_{R;v}$	1,0	1,4	1,0
Otpornost na klizanje	$\square_{R;h}$	1,0	1,1	1,0

Proračun će se provesti za geotehničku kategoriju 3: A1+M2+R3

Djelovanja preuzeta iz statičkog proračuna odgovaraju kombinaciji opterećenja A1, te su direktno preuzeta kao računске vrijednosti.

Pregled proračunskih principa:

- a. Nosivost temeljnog tla u vertikalnom smjeru:

NEDRENIRANI UVJETI

$$R/A' = (\pi + 2) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q$$

$$\text{Nagib osnovice temelja: } b_c = 1 - 2 \cdot \alpha / (\pi + 2)$$

$$\text{Oblik temelja, pravokutni: } s_c = 1 + 0,2 \cdot (B' / L')$$

Nagib opterećenja prouzročen horizontalnim opterećenjem H:

$$i_c = 0,5 \cdot [1 + (1 - H/A' \cdot c_u)^{0,5}] \text{ gdje je } H \leq A' \cdot c_u$$

DRENIRANI UVJETI

Proračunska nosivost temelja:

$$R/A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma \text{ gdje su:}$$

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi'} \tan^2(45 + \varphi'/2) \quad N_c = (N_q - 1) \cotg \varphi'$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \varphi' \text{ gdje je } \delta \geq \varphi'/2 \text{ (hrapava osnovica)}$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \tan \varphi')^2 \text{ gdje je } \alpha \text{ nagib plohe dna temelja od horizontale}$$

$$s_q = 1 + (B' / L') \sin \varphi' \text{ za pravokutni temelj}$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3 \cdot (B' / L') \text{ za pravokutni temelj}$$

$$s_c = (s_q N_q - 1) / (N_q - 1) \text{ za pravokutni temelj}$$

$$i_q = [1 - H / (V + A' c' \cot \varphi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H / (V + A' c' \cot \varphi')]^{m+1}$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$m = m_B = [2 + (B' / L')] / [1 + (B' / L')] \text{ ako H djeluje u smjeru } B'$$

$$m = m_L = [2 + (L' / B')] / [1 + (L' / B')] \text{ ako H djeluje u smjeru } L'$$

- b. Stabilnost temelja na klizanje

DRENIRANI UVJETI

Proračunska nosivost temelja:

$$R_d = V_d' \tan \delta_d' \text{ gdje su:}$$

$$V_d' - \text{vertikalna sila } \delta_d' = \varphi' \text{ za temelj betoniran in situ}$$

NEDRENIRANI UVJETI

Proračunska nosivost temelja: $R_d = A' c$

Proračun graničnog stanja nosivosti

Proračunski pristup 3: A1+M2+R3

OZNAKE TEMELJNIH TRAKA		T1	T2	T4	
Širina temeljne trake	B =	0,40	0,60	0,80	m
Duljina temeljne trake	L =	10,00	10,00	10,00	m
Računska dubina temelja	Df =	0,80	0,80	0,80	m
KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA					
Prosječna zapreminska težina	$\gamma_w =$	18,80	18,80	18,80	kN/m ³
Kohezija	c =	12,00	12,00	12,00	kN/m ²
Kut unutarnjeg trenja	$\phi =$	26	26	30	°
Nagib osnovice temelja u odnosu na horizontalu	$\alpha =$	0,00	0,00	0,00	°
Parcijalni koeficijent otpornosti plitkih temelja	$\gamma_R; v =$	1,00	1,00	1,00	
	$\gamma_R; h =$	1,00	1,00	1,00	
	$\gamma_{\phi'} =$	1,25	1,25	1,25	
Parcijalni koeficijent za parametre tla	$\gamma_{c'} =$	1,25	1,25	1,25	
	$\gamma_{\gamma} =$	1,00	1,00	1,00	
Efektivna kohezija	c' =	9,60	9,60	9,60	kN/m ²
Kut unutarnje trenja	$\phi_{\alpha} =$	20,80	20,80	24,00	°
	$\tan \phi' =$	0,3799	0,3799	0,4452	
	$\text{ctg} \phi' =$	2,6325	2,6325	0,9348	

NOSIVOST TEMELJNOG TLA U VERTIKALNOM SMJERU - DRENIRANI UVJETI

Efektivno opterećenje tla	q =	15,04	15,04	15,04	kN/m ²
Ekscentricitet	e =	0,00	0,00	0,00	m
	$e_{dop} =$	0,12	0,18	0,24	m
Reducirane dimenzije temelja	B' =	0,40	0,60	0,80	m
	L' =	10,00	10,00	10,00	m
- nosivost	$N_q =$	6,9254	6,9254	7,8150	
	$N_{\gamma} =$	4,5017	4,5017	5,1775	
	$N_c =$	15,5988	15,5988	17,9405	
- nagib osnovice temelja	bc =	1	1	1	
	bq = b γ =	1	1	1	
- oblik temelja	$S_{\gamma} =$	0,9880	0,9820	0,9760	
	$S_c =$	1,0208	1,0312	1,0408	
	$S_q =$	1,0178	1,0267	1,0356	
- nagib opterećenja prouzročen horizontalnim opterećenjem H	$i_q =$	1,00	1,00	1,00	
	$i_c =$	1,00	1,00	1,00	
	$i_{\gamma} =$	1,00	1,00	1,00	
	m = mL =	1,0385	1,0566	1,0741	
- drenirana nosivost temeljnog tla na vertikalnu silu	R/A' =	313,82	324,90	383,80	kN/m ²
	R =	1.255,28	1.949,42	3.070,43	kN

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Lokacija: Slatina

Proračunska nosivost temeljnog tla na vertikalnu silu	Rd/A' =	313,82	324,90	383,80	kN/m²
	Rd =	1.255,28	1.949,42	3.070,43	kN

Proračun graničnog stanja uporabljivosti

$$w = 3,20 \quad 3,50 \quad 4,00 \quad \text{cm}$$

za maksimalno dopušteno opterećenje

$$\sigma_{\text{dop},v} = 313,82 \quad 324,90 \quad 383,80 \quad \text{kN/m}^2$$

$$k = 9807 \quad 9283 \quad 9595 \quad \text{kN/m}^3$$

TEMELJNE TRAKE**TEMELJNE STOPE****Proračun graničnog stanja nosivosti**

Proračunski pristup 3: A1+M2+R3

OZNAKE TEMELJA		T1	T2	T3	
Širina temeljne stope	B =	2,00	2,50	3,00	m
Duljina temeljne stope	L =	2,00	2,50	3,00	m
Računska dubina temelja	Df =	1,70	1,70	1,70	m
KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA					
Prosječna zapreminska težina	$\gamma_w =$	18,80	18,80	18,80	kN/m ³
Kohezija	c =	12,00	12,00	12,00	kN/m ²
Kut unutarnjeg trenja	$\phi =$	26	26	26	°
Nagib osnovice temelja u odnosu na horizontalu	$\alpha =$	0,00	0,00	0,00	°
Parcijalni koeficijent otpornosti plitkih temelja	$\gamma_R;v =$	1,00	1,00	1,00	
	$\gamma_R;h =$	1,00	1,00	1,00	
	$\gamma_{\phi}' =$	1,25	1,25	1,25	
Parcijalni koeficijent za parametre tla	$\gamma_c' =$	1,25	1,25	1,25	
Efektivna kohezija	$\gamma_{\phi} =$	1,00	1,00	1,00	
Kut unutarnje trenja	c' =	9,60	9,60	9,60	kN/m ²
	$\phi_{\text{e}} =$	20,80	20,80	20,80	°
	$\tan \phi' =$	0,3799	0,3799	0,3551	
	$\text{ctg} \phi' =$	2,6325	2,6325	0,9348	

NOSIVOST TEMELJNOG TLA U VERTIKALNOM SMJERU - DRENIRANI UVJETI

Efektivno opterećenje tla	q =	31,96	31,96	31,96	kN/m ²
Ekscentricitet	e =	0,00	0,00	0,00	m
	e _{dop} =	0,6	0,75	0,9	m
Reducirane dimenzije temelja	B' =	2,00	2,50	3,00	m

	L' =	2,00	2,50	3,00	m
- nosivost	Nq =	6,9254	6,9254	6,9254	
	N _γ =	4,5017	4,5017	4,5017	
	Nc =	15,5988	15,5988	15,5988	
- nagib osnovice temelja	bc =	1	1	1	
	bq = b _γ =	1	1	1	
- oblik temelja	S _γ =	0,7000	0,7000	0,7000	
	Sc =	1,4440	1,4440	1,4150	
	Sq =	1,3799	1,3799	1,3551	
- nagib opterećenja prouzročen horizontalnim opterećenjem H	i _q =	1,00	1,00	1,00	
	i _c =	1,00	1,00	1,00	
	i _γ =	1,00	1,00	1,00	
	m = mL =	1,5000	1,5000	1,5000	
- drenirana nosivost temeljnog tla na vertikalnu silu	R/A' =	634,95	649,76	653,67	kN/m ²
	R =	2.539,80	4.061,00	5.883,07	kN
Proračunska nosivost temeljnog tla na vertikalnu silu	Rd/A' =	634,95	649,76	653,67	kN/m²
	Rd =	2.539,80	4.061,00	5.883,07	kN

Proračun graničnog stanja uporabljivosti

za maksimalno dopušteno
opterećenje

w =	10,00	10,00	10,00	cm
σ _{dop,v} =	634,95	649,76	653,67	kN/m ²
k =	6349	6498	6537	kN/m ³

5.2. SLIJEGANJE

5.2.1. OPIS PRORAČUNA

Proračun slijeganja proveden je pomoću programa «Footing».

5.2.2. ULAZNI PODACI ZA PRORAČUN

Za proračun slijeganja trakastih temelja korišteni su slijedeći podaci:

- Uslojenost bušotina
MODEL TLA
0,00 (površina terena)

- 1,70 m - kota temeljenja		
- 4,30 - RPV		
-6,00	GLINA	γ = 18,80 kN/m ³ c = 12 kN/m ² Es = 10 kN/m ³

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Lokacija: Slatina

5.2.3. REZULTATI PRORAČUNA

Za proračune su korišteni slijedeći ulazni podaci:

Temeljna traka;

L = 10,00 m (proračunska dužina)

B = 0,40; 0,60 i 0,80 - širina,

D = 0,80 m - dubina temelja

Temeljna stope;

L/B = 1 (dužina/širina)

L = B = 2,00; 2,50 i 3,00 m

D = 1,70 m - dubina temelja

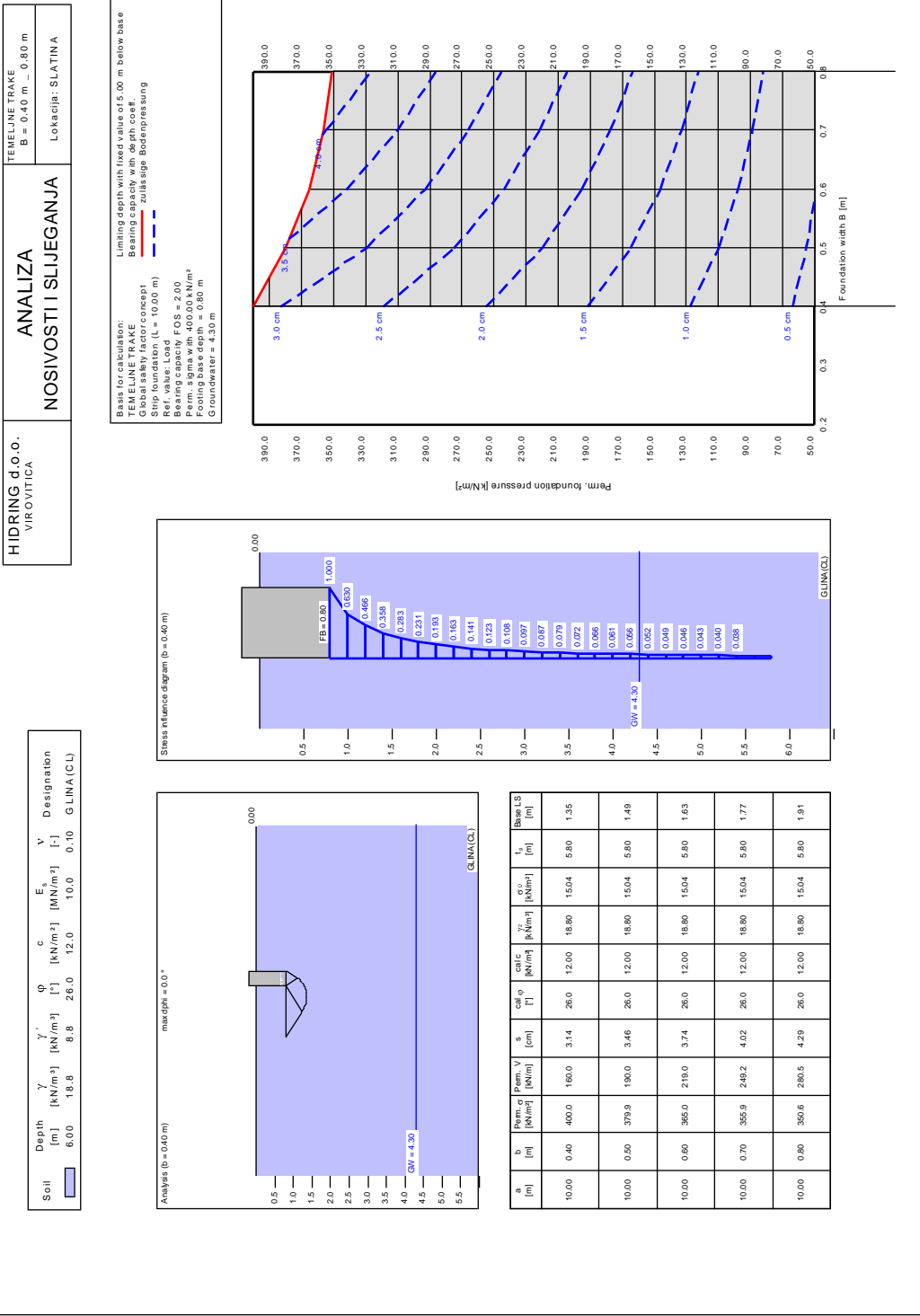
Parametri tla (γ , c, φ) za sloj PIJESKA (SM)

$\gamma = 18,80 \text{ kN/m}^3$,

c = 12 kN/m²

$\varphi = 26^\circ$

Veličine slijeganja mogu se isčitati iz tabele u prilogu (ANALIZE SLIJEGANJA I OPTREĆENJA) u odnosu na očekivano opterećenje.



HIDRING d.o.o.
Virovitica

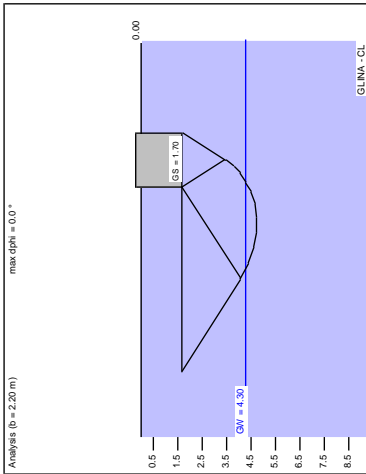
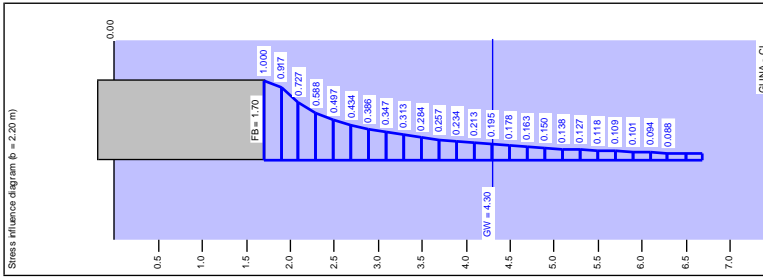
ANALIZA
NOSIVOSTI I SLIJEGANJA

TEMELJNA STOPIA
L/B = 1

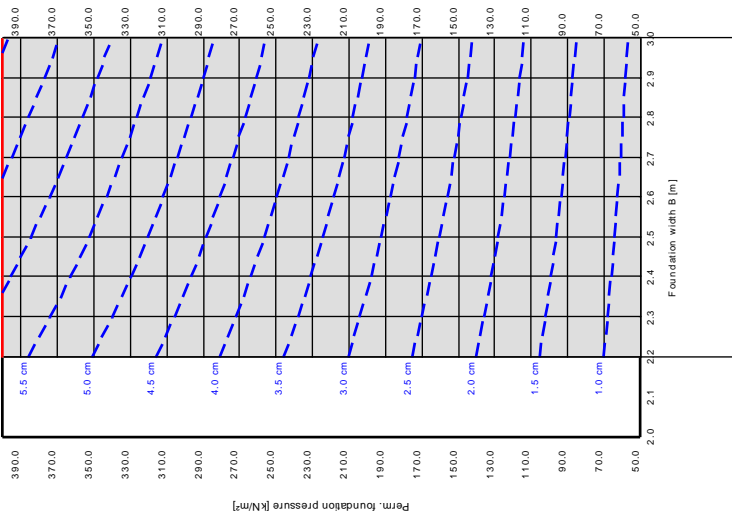
Lokacija: Slatina

Soil	Depth [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v Designation
	6.00	18.8	8.8	26.0	12.0	10.0	0.10 GLINA - CL

Basis for calculation:
 Limiting depth with fixed value of 5.00 m below base
 Bearing capacity concept
 Global safety factor concept
 Pad footing (L/B = 1.00)
 Ref. value: Load
 Bearing capacity FOS = 2.00
 Ref. value: Soil weight 400.00 kN/m³
 Footing base depth 1.70 m
 Groundwater = 4.30 m



a [m]	b [m]	Perm. σ [kN/m ²]	Perm. V [kN]	s [cm]	calc. ϕ [°]	calc. σ_c [kN/m ²]	γ/σ_c	σ_c [kN/m ²]	i_s [m]	Base LS [m]
2.20	2.20	400.0	1936.0	5.71	26.0	12.00	18.23	31.96	6.70	4.75
2.30	2.30	400.0	2116.0	5.89	26.0	12.00	18.00	31.96	6.70	4.89
2.40	2.40	400.0	2304.0	6.07	26.0	12.00	17.78	31.96	6.70	5.02
2.50	2.50	400.0	2500.0	6.25	26.0	12.00	17.55	31.96	6.70	5.16
2.60	2.60	400.0	2704.0	6.42	26.0	12.00	17.33	31.96	6.70	5.30
2.70	2.70	400.0	2916.0	6.58	26.0	12.00	17.12	31.96	6.70	5.44
2.80	2.80	400.0	3136.0	6.75	26.0	12.00	16.92	31.96	6.70	5.58
2.90	2.90	400.0	3364.0	6.90	26.0	12.00	16.72	31.96	6.70	5.72
3.00	3.00	400.0	3600.0	7.06	26.0	12.00	16.53	31.96	6.70	5.86



5.2.4. ANALIZA SLIJEGANJA

Uzrok slijeganja 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 izvodi za cijelu opterećenu površinu, već za njezine pojedine točke : kutne, središnje točke stranica i središnju točku temelja.

Opterećena površina se podjeli 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 na elastičnom, homogenom i izotropnom poluprostoru. Račun slijeganja za koherentno tlo izvodi se u skladu sa Hookovim zakonom, a za nekoherentno tlo na osnovu otpora prodiranja šiljka pri izvođenju statičkog ili dinamičkog penetracionog pokusa.

Raspodjela naprezanja u dubini poluprostora koji je opterećen na površini koncentriranom silom određena je Boussinesquovim izrazom. Intergracijom 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.

MODUL REAKCIJE TLA (WINKLEROV KOEFICIJENT)

Kao referantan 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 sustava i svojstava tla. Kod proračunskog modela kod kojeg tlo zamijenjeno sustavom opruga (WINKLEROV PROSTOR), k_s je koeficijent proporcionalnosti između dodatnog kontaktnog naprezanja Q ($Q = P - q$) i pomaka K točke na površini Winklerovog prostora:

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

Vrijednosti Q i w uzete su iz proračuna slijeganja karakteristične točke "K". Vidjeti u tabelu ANALIZA SLIJEGANJA I OPTEREĆENJA

k_s - Winklerov broj (koeficijne reakcije tla) (kN/m³)

Q - Osnovno opterećenje kN/m²

w - Slijeganje (m)

6. ZAKLJUČNE NAPOMENE

Prema rezultatima provedenih geomehaničkih istražnih radova može se zaključiti slijedeće:

- Temeljno tlo za temeljne predmetne građevine je glina (CL)
- Slijeganje temeljnog tla građevine će se odvijati u dužem vremenskom periodu budući se temelji u sloju koherentnog materijala.
- U vrijeme iskopa temeljnih jama, iskope treba što kraće držati otvorenim, a oborinskim vodama treba onemogućiti utjecaj na temeljno tlo.
- Prilikom izvođenja iskopa, a prije betoniranja treba izvršiti pregled temeljnih iskopa od strane geomehaničara.
- U koliko se naiđe na tlo različito od nabušenog treba konzultirati geomehaničara.
- Ovaj elaborat može se koristiti samo za predmetnu zgradu.

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Lokacija: Slatina

PRILOZI

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravka županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska
dvorana

Lokacija: Slatina

POLOŽAJI ISTRAŽNIH BUŠOTINA - B1 i B2



Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska dvorana

Lokacija: Slatina

OZNAKA BUŠOTINA: B 1

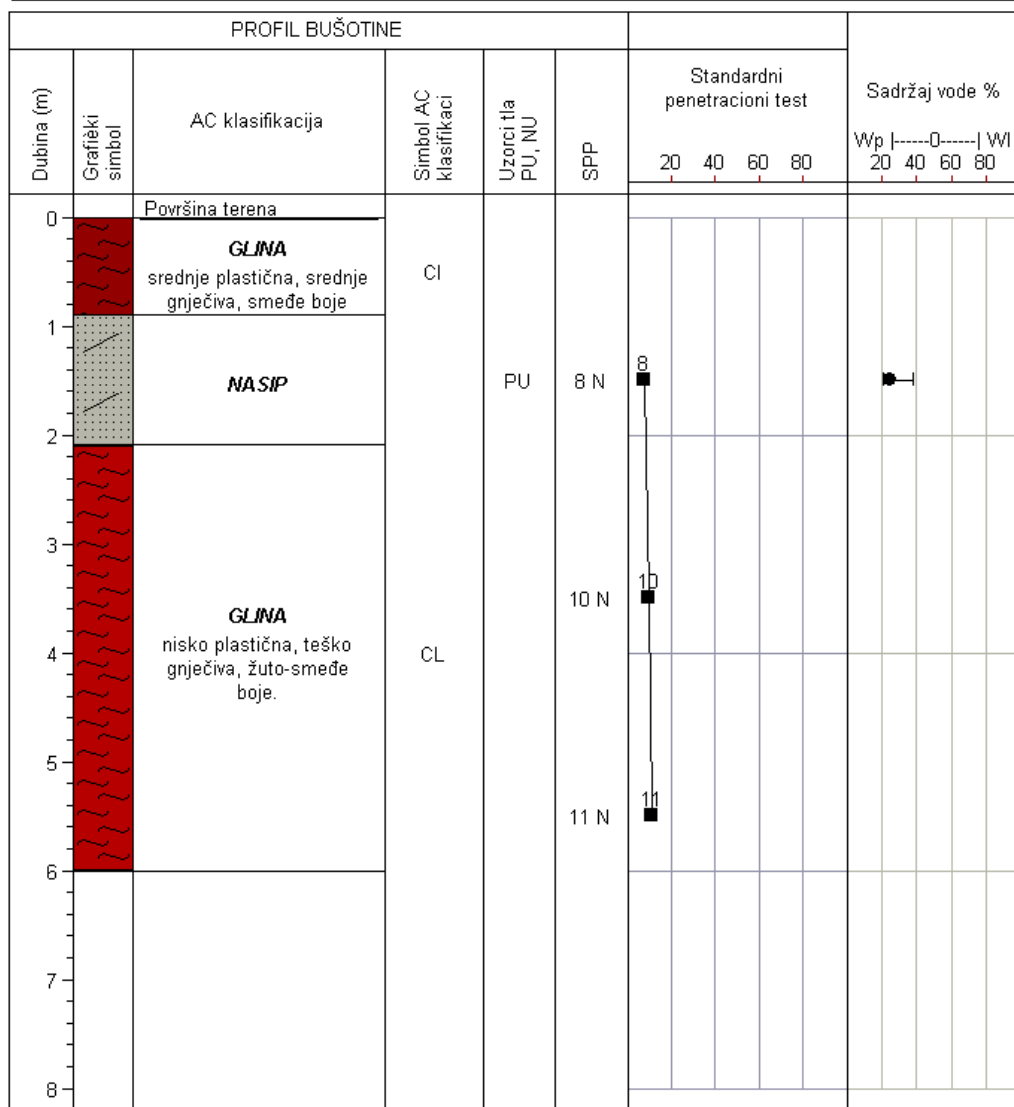
PROMJER BUŠENJA: 131 mm

DATUM BUŠENJA: ožujak 2024.

LOKACIJA: Slatina, N. Š. Zrinskog 2

NAČIN BUŠENJA: rotaciono

RAZINA PODZEMNE VODE: - 4,30 m



NARUČITELJ: ARHIS d.o.o., Slatina

GRAĐEVINA: O.Š. Slatina, sportska dvorana

Sadržaj : Geomehanički presjek bušotine

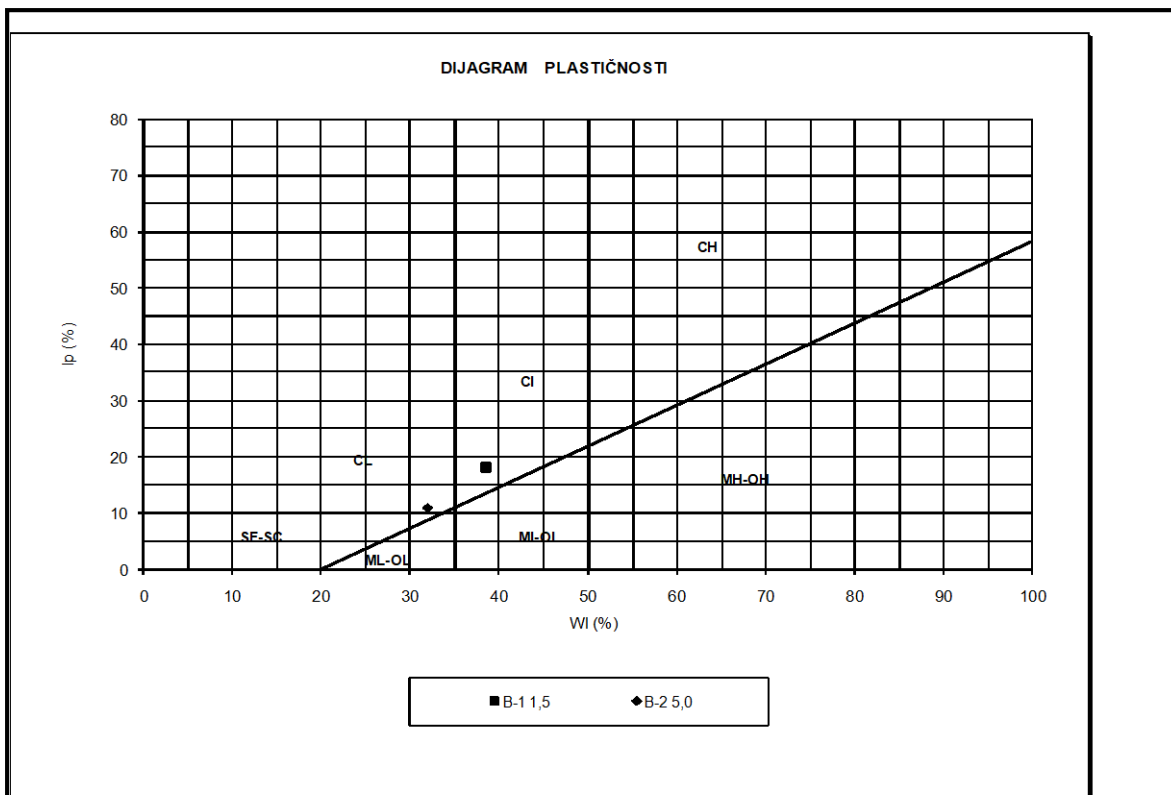
IZVOĐAČ: HIDRING d.o.o. Virovitica

Izvođač: Hidring d.o.o. Virovitica

Investitor: Virovitičko-podravska županija

Građevina: OŠ Josip Kozarac Slatina i sportska dvorana

Lokacija: Slatina



LEGENDA:

- CH** - Glina anorganska visoke plastičnosti
- CI** - Glina anorganska srednje plastičnosti
- CL** - Glina prašinasta niske plastičnosti
- OH** - Glina organska visoke plastičnosti
- OI** - Glina organska srednje plastičnosti
- OL** - Glina organska niske plastičnosti
- MH** - Tinjčasta i diatomejska tla
- MI** - Prah glinovit
- ML** - Prah
- SF** - Pijesak s prekomjerno finih čestica
- SC** - Pijesak vezan glinom


 "GEO-LAB" d.o.o. za geomehanička ispitivanja Zagreb, C. Truhelke 49, tel:3838797, fax:3838798	
LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	
Objekt	SPORTSKA DVORANA O.Š. SLATINA
Lokacija:	SLATINA
Odgovorni geomehaničar:	Ivša Pevec, dipl.ing.grad.
Datum 03.2024.	Prilog br.:
DIJAGRAM PLASTIČNOSTI	

FOTO DOKUMENTACIJA

BUŠOTINA B1



Odložena jezgra po dubini pojave u sanduk sa pregradam (1m)

BUŠOTINA B-2

