



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

GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA
DOGRADNJE GRADSKIH BAZENA VARAŽDIN
(J.U. GRADSKI BAZENI VARAŽDIN, k.č.br.: 3919/1 i 3919/6, k.o. VARAŽDIN)

Broj tehničkog dnevnika: 06-07/2025

**GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA
DOGRADNJE GRADSKIH BAZENA VARAŽDIN**
(J.U. GRADSKI BAZENI VARAŽDIN, k.č.br.: 3919/1 i 3919/6, k.o. VARAŽDIN)

Izradili:

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

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Predrag Simendić
Inženjer geot.
Zoran Simendić
Inženjer gradilista



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 SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

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

SUJEKT 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:

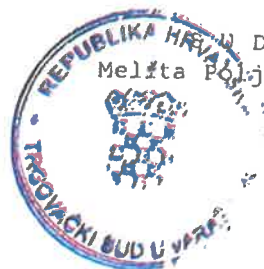
Odlukom člana društva od 16.09.2014. izmijenjeni su čl. 5., 6., 8. i 9. Izjave od 03.01.1997. koji se odnose na djelatnost društva, temeljni kapital, poslovni udio i ulog člana društva, te je donesen potpuni tekst Izjave od 16.09.2014. godine.

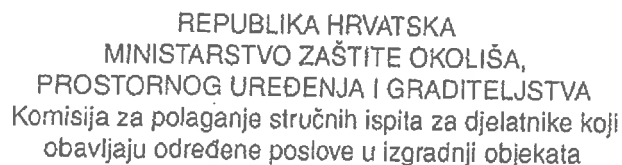
Promjene temeljnog kapitala:

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.





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

PREDRAG SIMENDIĆ, Lazar

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	10
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	22

PRILOZI

1. SITUACIJSKI PLAN	1
2. PROFILI BUŠOTINA	5
3. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	10

INVESTITOR:	- JAVNA USTANOVA "GRADSKI BAZENI VARAŽDIN"
GRAĐEVINA:	- DOGRADNJA GRADSKIH BAZENA
LOKACIJA ZAHVATA:	- k.č.br.: 3919/1 i 3919/6, k.o. Varaždin
NAZIV ELABORATA:	- GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA DOGRADNJE GRADSKIH BAZENA U VARAŽDINU
PROJEKTANT:	- "VIZ - EX" d.o.o.
PROJEKTANT ELABORATA.	- GEOLAB d.o.o. Varaždin
BROJ TEH. DNEVNIKA:	- 06 - 07/2025.
VRSTA ELABORATA:	- ZA GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT
DATUM:	- lipanj, 2025.

UVOD

Na temelju potrebe Investitora, projektant elaborata se obvezao izraditi Geotehnički elaborat temeljenja dogradnje Gradskih bazena u Varaždinu.

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 svibnju 2025.g. s pet geomehaničkih istražnih bušotina i penetracijskim ispitivanjem.

Dubina ispitivanja u skladu je s člankom 14., (Pravilnik tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata, SL. 15/90). 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 je registrirana na dubini od cca 4,0 m. (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.

Kako se ovdje radi o nekoherentnom tlu, više od 50% mase ima zrno većeg promjera od 0,06mm (simboli G i S), laboratorijskim ispitivanjima obuhvaćeni su pokusi za određivanje općih i mehaničkih obilježja na poremećenim uzorcima tla.

Karakteristični uzorci tla, uzeti prilikom terenskih radova osuše se do konstantne mase i siju kroz sita standardnih veličina očica, nakon čega se važu pojedine frakcije i izračuna njihov odnos prema ukupnoj masi uzorka. Sijanje se vrši tako da se uzorak suhog tla mehaničkim trešenjem prosijava kroz niz sita, od kojih svako slijedeće ima manje otvore.

Na temelju dobivenih podataka o veličini čestica i njihovom udjelu u tlu, izrađuju se granulometrijski dijagrami koji pokazuju granulometrijski sastav tla. Nakon toga definiramo promjer efektivnog zrna D_{10} i promjer dominantnog zrna D_{60} . Promjer efektivnog zrna je onaj promjer zrna za dani uzorak tla od kojeg je 10% zrna tla manje, a promjer dominantnog zrna je onaj promjer od kojeg je 60% zrna u tlu manje, odnosno za dani uzorak je 10% zrna manje od D_{10} , a 60% zrna je manje od D_{60} .

Koeficijent jednoličnosti definiran je sa

$$C_u = D_{60}/D_{10}$$

a koeficijent zakrivljenosti sa

$$C_c = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$$

Tlo za koje je koeficijent zakrivljenosti granulometrijske krivulje između 1 i 3, dakle $1 < C_c < 3$, dobro je graduirano, uz uvjet da je također $C_u > 4$ za šljunak, odnosno $C_u > 6$ za pijesak. U slučaju da jedan od ovih uvjeta nije ispunjen, šljunak odnosno pijesak je slabo graduiran.

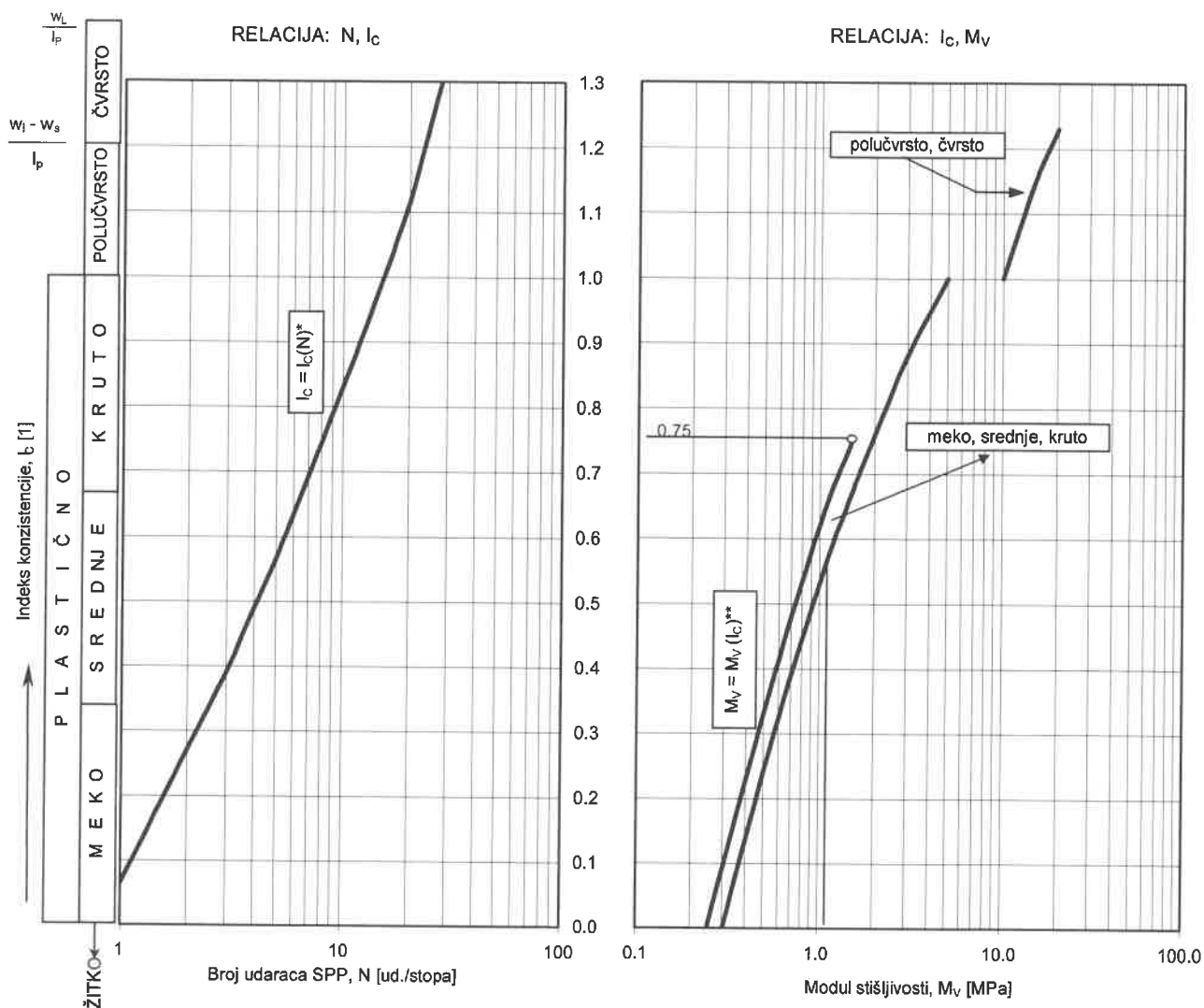
Sva ispitivanja provedena su prema važećim standardima. Rezultati laboratorijskih ispitivanja prikazani su u prilogu 3.

3. GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA

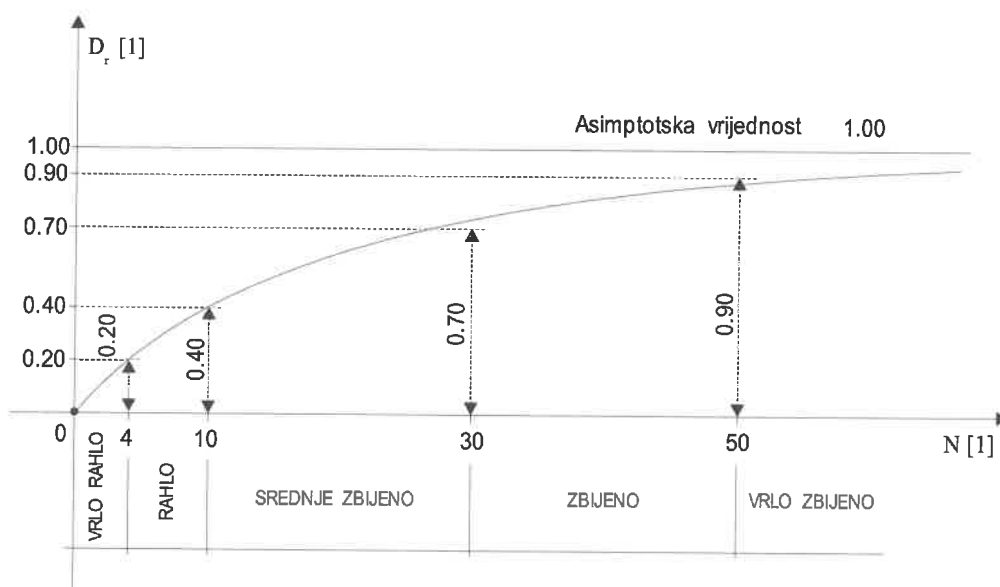
Identifikacijom nabušene jezgre utvrđeno je da je u površinskom dijelu bušotina sloj humusa i nisko plastične, smeđe prašinate gline s ciglom i kamenjem do dubine 1,0 m. Nastavak ovome sloju je sloj slabo graduiranog, srednje zbijenog, pjeskovitog šljunka smeđe - sive boje, srednje zbijenosti do dubine 4,0 m. Bušotine završavaju u sloju sivo - smeđeg slabo graduiranog, srednje zbijenog do zbijenog šljunka. Podzemna voda je registrirana na cca 4,0 m dubine.

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 srednje zbijeno.

Profil pojedinih bušotina vidljiv je u prilogu 2.



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:

$$\begin{aligned}\Phi &= 25,0 - 34,0 && ^\circ - \text{kut unutrašnjeg trenja,} \\ c &= 0,0 && \text{kN/m}^2 - \text{kohezija,} \\ \gamma &= 18,0 && \text{kN/m}^3 - \text{obujamska težina}\end{aligned}$$

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 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 osnovice 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".

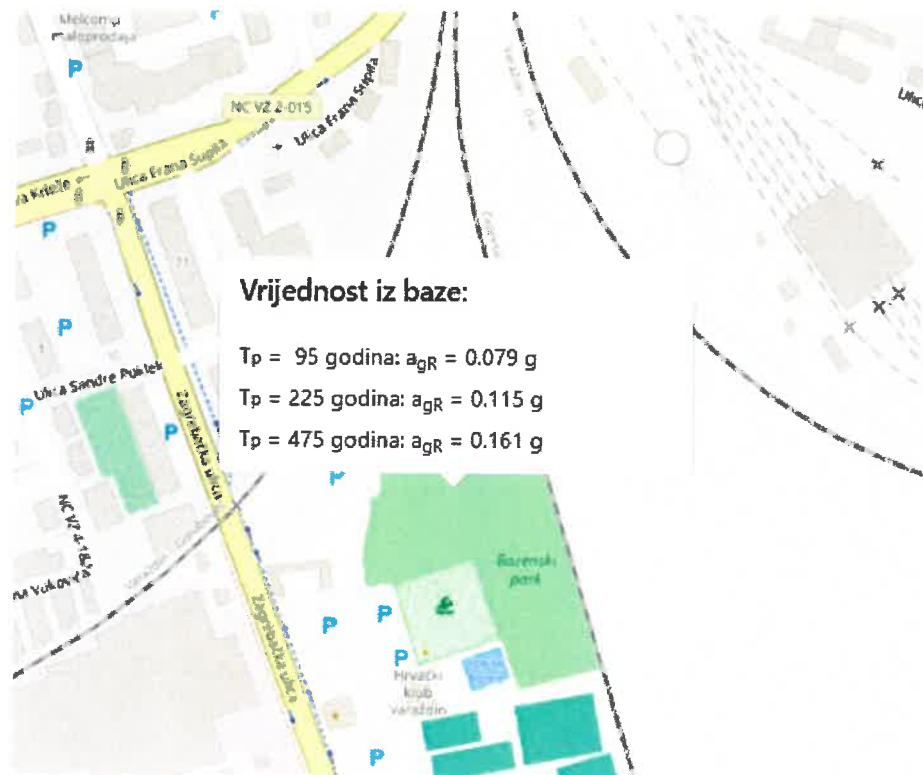
4.4. PROJEKTNE VRIJEDNOSTI MAKSIMALNOG POTRESA (EUROCODE – 8)

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 "C".

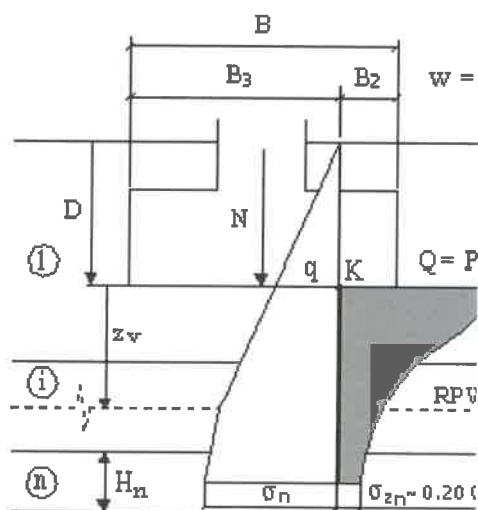
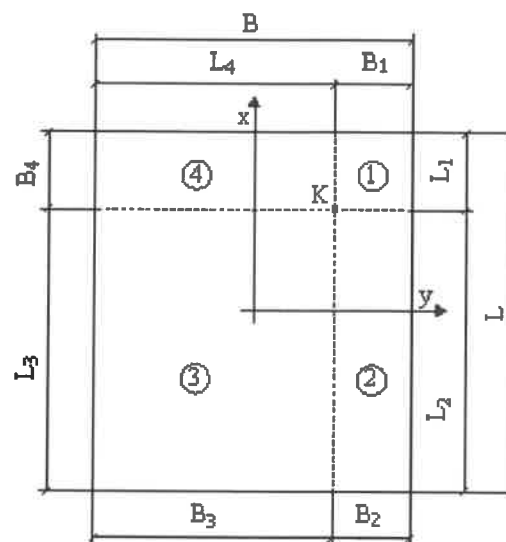
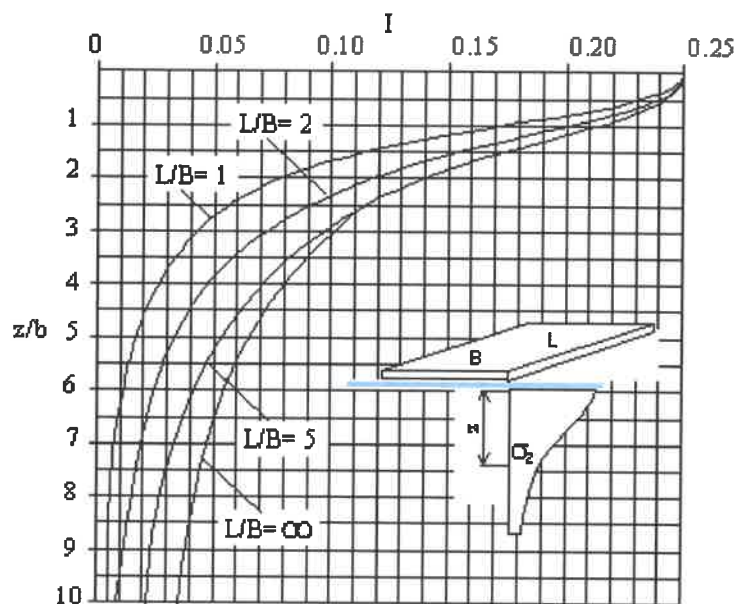
Kat. tla	Opis profila tla	Parametri		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (udaraca/ 30cm)	C_u (kPa)
A	Stijena ili njoj slične geološke formacije, uključujući najviše 5m slabijeg materijala na površini	>800	-	-
B	Slojevi vrlo zbijenog pijeska, šljunka ili vrlo čvrste gline, debljine najmanje nekoliko desetina 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 mekih 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 – Varaždin

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_v - 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 δ_z u dubini z od opterećenja temelja izračuna se pomoću formule

$$\delta_z = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4),$$
7. Napon u dubini δ_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

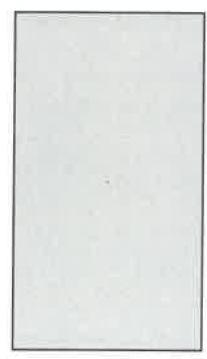


80000.00 kN

1-40
0.30



b = 44.50
a = 25.00



25.00

Teren	
φ	= 32.0°
c	= 0.0 kN/m ²
$\gamma\gamma'$	= 18.0/ 8.0 kN/m ³
Šljunak-saGrP	
φ	= 30.0°
c	= 0.0 kN/m ²
$\gamma\gamma'$	= 18.0/ 8.0 kN/m ³
Šljunak-saGrP-2	
φ	= 32.0°
c	= 0.0 kN/m ²
$\gamma\gamma'$	= 18.0/ 8.0 kN/m ³

Programm DC-Grundbruch - Copyright 1999-2025: DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 Muenchen

Datoteka unos: C:\ProgramData\DC-Foundation\Daten\BAZENI - VARAŽDIN.dbh

Datum: 06-07/2025

Proračun nosivosti tla prema Eurocode 7-1

Koeficijenti prema Eurocode 7-1

Proračun prema projektnom pristupu 3

Kombinacija sa parcijalnim koeficijentima grupa A1 + M2 + R3

Tip temelja: Pravougaoni temelj

Dimenzije temelja

Širina b : 44.50 m
 Širina poprečno a: 25.00 m
 Donja kota : -1.70 m
 Visina h : 0.30 m
 Jedinična težina γ : 25.00 kN/m³

Podaci o slojevima

		Teren	Šljunak- saGrP	Šljunak- saGrP-2
Visina slojeva Δh	[m]	1.00	3.00	96.00
Unutrašnje trenje $\alpha \varphi'$	[°]	32.00	30.00	32.00
Kohezija c	[kN/m ²]	0.00	0.00	0.00
Jedinična težina tla γ	[kN/m ³]	18.00	18.00	18.00
Jedinična težina uronjenog tla γ	[kN/m ³]	8.00	8.00	8.00

Opterećenja

SO comb.	H_x [kN]	H_y [kN]	V [kN]	M_y [kNm]	M_x [kNm]	x [m]	z [m]	e_y [m]	γ	ψ
1 G	0.0	0.0	80000.0	0.0	0.0	22.25	-1.70	0.00	1.35	1.00

Parcijalni faktori sigurnosti (GEO)

γ -	G	Q	R,v	γ	φ	c	cu	Ea	E0	Ep
	1.35	1.50	1.00	1.00	1.25	1.25	1.40	1.35	1.35	1.00

γ -	Parcijalni faktor sigurnosti za...
G	stalna opterećenja
Q	pokretna opterećenja
R,v	vrijednost nosivosti
γ	jediničnu težinu
φ	ugao trenja $\tan \varphi$
c	koheziju c
cu	nedreniranu čvrstoću cu
Ea	aktivni pritisak tla
E0	pritisak mirovanja
Ep	pasivni otpor tla

Slučaj opterećenja 1

Opterećenje		Karakt. vrijedn.	Računske vrijednosti
opterećenje P	=	80000.00 kN	108000.00 kN
vlastita težina G	=	8343.75 kN	11264.06 kN
ukupno opterećenje V	=	88343.75 kN	119264.06 kN
horizontalno opterećenje H	=	0.00 kN	0.00 kN
nagib rezultante $\tan(\delta_s) = H/V$	=	0.00	

Mjere

dubina temeljenja d	=	1.70 m
reducirana širina b'	=	44.50 m
reducirana širina poprečno a'	=	25.00 m

Rezultati

širina tijela sloma tla	=	258.70 m	
dubina tijela sloma tla	=	75.69 m	
mjerodavni parametri tla: γ iznad DK temelja	=	18.00 kN/m ³	18.00 kN/m ³
γ ispod DK temelja	=	18.00 kN/m ³	18.00 kN/m ³
ugao trenja ϕ	=	32.00 °	26.56 °
kohezija c	=	0.00 kN/m ²	0.00 kN/m ²
faktori nosivosti N_c, N_q, N_γ	=	23.18 12.58 11.58	
faktori nagiba rez. i_c, i_q, i_γ	=	1.00 1.00 1.00	
faktori oblika s_c, s_q, s_γ	=	1.27 1.25 0.83	

napon sloma tla p_d = 4338.36 kN/m²

računske vrijednosti za nosivost tla R_d = 4826429.87 kN

računske vrijednosti normalnog opterećenja N_d = 119264.06 kN

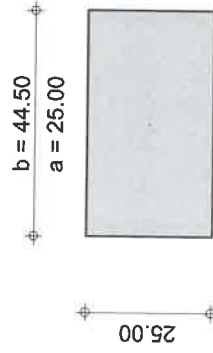
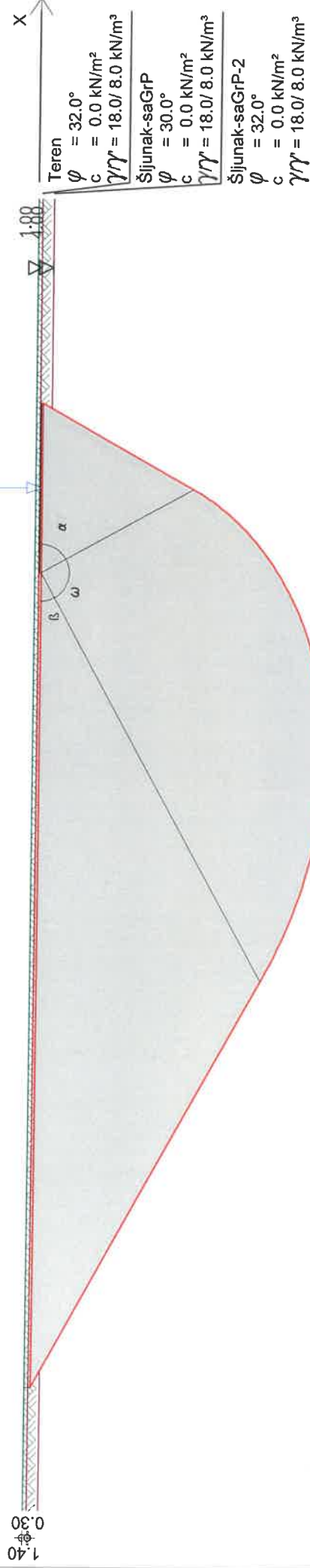
Dokaz: $N_d / R_d = 0.02 < 1.0$

***** Dokaz zadovoljen *****

Dokaz nosivosti tla:
 $N_d/R_d = 0.02 < 1.0$



80000.00 kN





Program DC-Settle *** Copyright 2000-2025 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 Muenchen ***

Input file: BAZENI-VARAŽDIN.dbs

Date: 06-07/2025

Analysis of settlement following Eurocode 7-1

Soil

Ground-water level z_{GW} : 4.00 m

Correction coefficient α : 0.80

Limit depth: $0.20 \cdot \sigma_s$

Layer data

		Pov. sloj	Šljunak-saGrP	Šljunak-saGrP-2
Layer height Δh	[m]	1.00	3.00	11.00
Unit weight ground γ	[kN/m ³]	18.50	18.00	18.00
Unit weight under lift γ'	[kN/m ³]	18.50	18.00	8.00
Oedometric modulus M	[MN/m ²]	6.00	14.00	18.00
Correction coefficient α		1.00	0.80	0.80

Foundations

No.	x from [m]	x to [m]	y from [m]	y to [m]	Depth BE Load/superimp.	Unit weight [kN/m ³]	Type
1 (Rectangle)	0.00	15.00	0.00	45.00	4.00/4.00	25.00	rigid
2 (Rectangle)	62.00	84.00	0.00	31.00	1.70/1.70	25.00	rigid
3 (Rectangle)	15.00	41.00	0.00	45.00	1.70/1.70	25.00	rigid
4 (Rectangle)	41.00	56.00	0.00	45.00	4.00/4.00	25.00	rigid
5 (Rectangle)	62.00	84.00	44.50	45.00	1.00/1.00	25.00	rigid
6 (Rectangle)	62.00	84.00	39.50	40.00	1.00/1.00	25.00	rigid

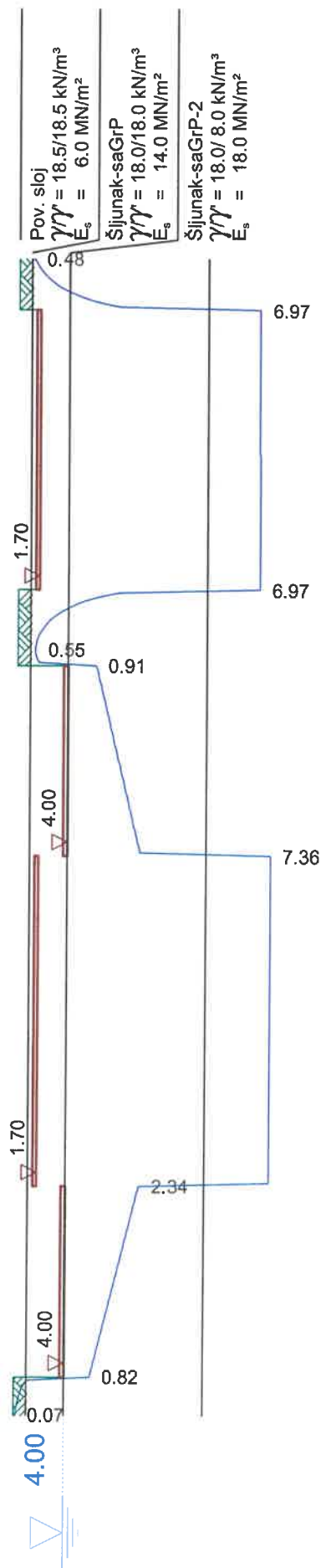
Load case comb. 1

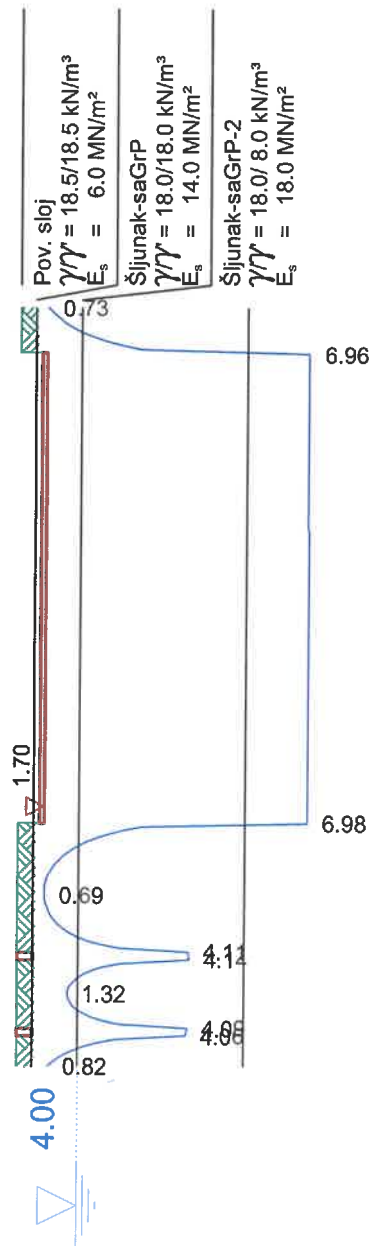
Area loads	x from	x to	y from	y to	Load p
Foundation no.	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ₂]
1	0.00	15.00	0.00	45.00	70.00
2	62.00	84.00	0.00	31.00	50.00
3	15.00	41.00	0.00	45.00	50.00
4	41.00	56.00	0.00	45.00	70.00
5	62.00	84.00	44.50	45.00	60.00
6	62.00	84.00	39.50	40.00	60.00

Settlements

Applied limit depth: 8.00 m under ground

Foundation no.	x	y	s	k _s
	[m]	[m]	[mm]	[MN/m ²]
1	0.00	0.00	0.82	96.27
	0.00	45.00	0.82	96.27
	15.00	0.00	2.34	33.64
	15.00	45.00	2.34	33.65
max. s	15.00	0.00	2.34	33.64
2	62.00	0.00	6.97	8.25
	62.00	31.00	6.99	8.23
	84.00	0.00	6.96	8.26
	84.00	31.00	6.98	8.24
max. s	62.00	31.00	6.99	8.23
3	15.00	0.00	7.36	7.81
	15.00	45.00	7.36	7.82
	41.00	0.00	7.36	7.81
	41.00	45.00	7.36	7.81
max. s	41.00	0.00	7.36	7.81
4	41.00	0.00	2.36	33.41
	41.00	45.00	2.31	34.05
	56.00	0.00	0.92	85.54
	56.00	45.00	0.88	89.83
max. s	41.00	0.00	2.36	33.41
5	62.00	44.50	4.10	20.75
	62.00	45.00	4.06	20.94
	84.00	44.50	4.09	20.78
	84.00	45.00	4.05	20.97
max. s	62.00	44.50	4.10	20.75
6	62.00	39.50	4.11	20.66
	62.00	40.00	4.14	20.53
	84.00	39.50	4.11	20.70
	84.00	40.00	4.13	20.57
max. s	62.00	40.00	4.14	20.53





6. ZAKLJUČAK

- prema geotehničkoj kategorizaciji, predmetna konstrukcija spada u geotehničku kategoriju 2;
- materijal u zoni temeljenja je sivo - smeđi, pjeskoviti, slabo građuirani šljunak srednje zbijenosti;
- podzemna voda je registrirana na cca. 4,0 m dubine,
- prilikom iskopa u slučaju nailaska na organski materijal ili materijal nepovoljan za temeljenje izvršiti zamjenu sa šljunkom,
- prije ugradnje betona mehanički nabiti temeljno tlo na min 50 MN/m²;
- s obzirom na sastav tla konačno slijeganje će se realizirati za vrijeme izgradnje bazena;

Na osnovi rezultata geotehničkih istražnih radova i geostatičkih proračuna provedenih za potrebe temeljenja **DOGRADNJE GRADSKIH BAZENA U VARAŽDINU, na k.č.br.: 3919/1 i 3919/6, k.o. Varaždin**, može se utvrditi da je temeljno tlo geotehnički podobno za izgradnju, uz uvažavanje navoda iz ovog elaborata.

Dubine temeljenja se odnose na kotu terena za vrijeme bušenja.

Prilikom statičkog proračuna uzeti u obzir propise o gradnji u seizmičkim područjima.

Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled iskopa od strane 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.

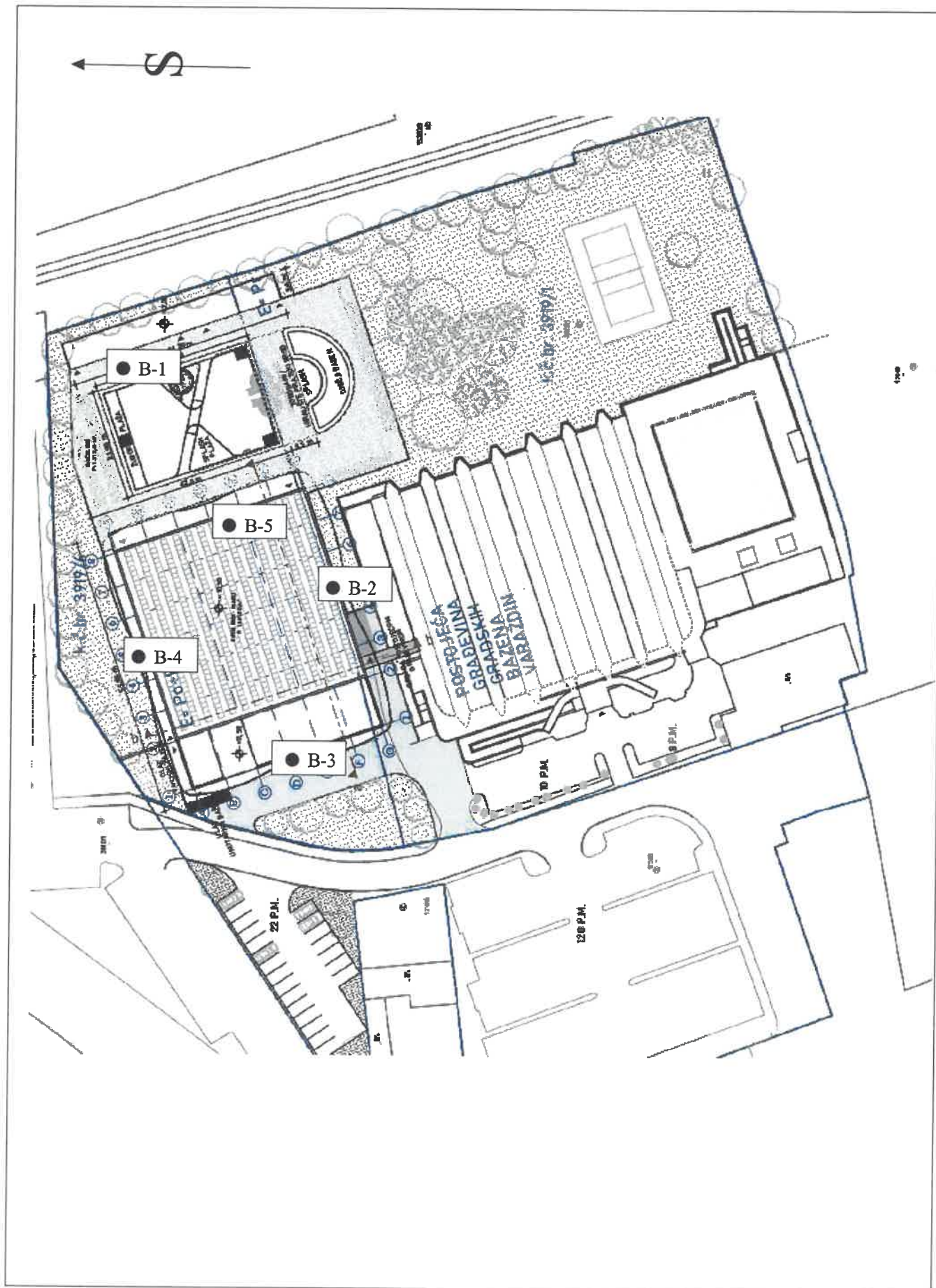
Predrag Simendić, dipl.inž. geot.


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

PRILOZI

PRILOG br. 1

SITUACIJSKI PLAN



LEGENDA:

B-1 - B-5 Položaj i oznake geomehaničkih istražnih bušotina

Investitor: JU GRADSKI BAZENI

Projektant elaborata: "GEOLAB" d.o.o.

Gradjevina: DOGRADNJA GRADSKIH BAZENA VARAŽDIN

Sadržaj: Geotehnički elaborat temeljenja

Projektant: VIZ - EX d.o.o.,

Prilog: Situacijski plan s položajem bušotina

M 1:1000 Datum: lipanj, 2025.

Za projekt: Glavni

Br. teh. dn. 06-07/2025

Prilog 1

PRILOG br.2

PROFILI ISTRAŽNIH BUŠOTINA

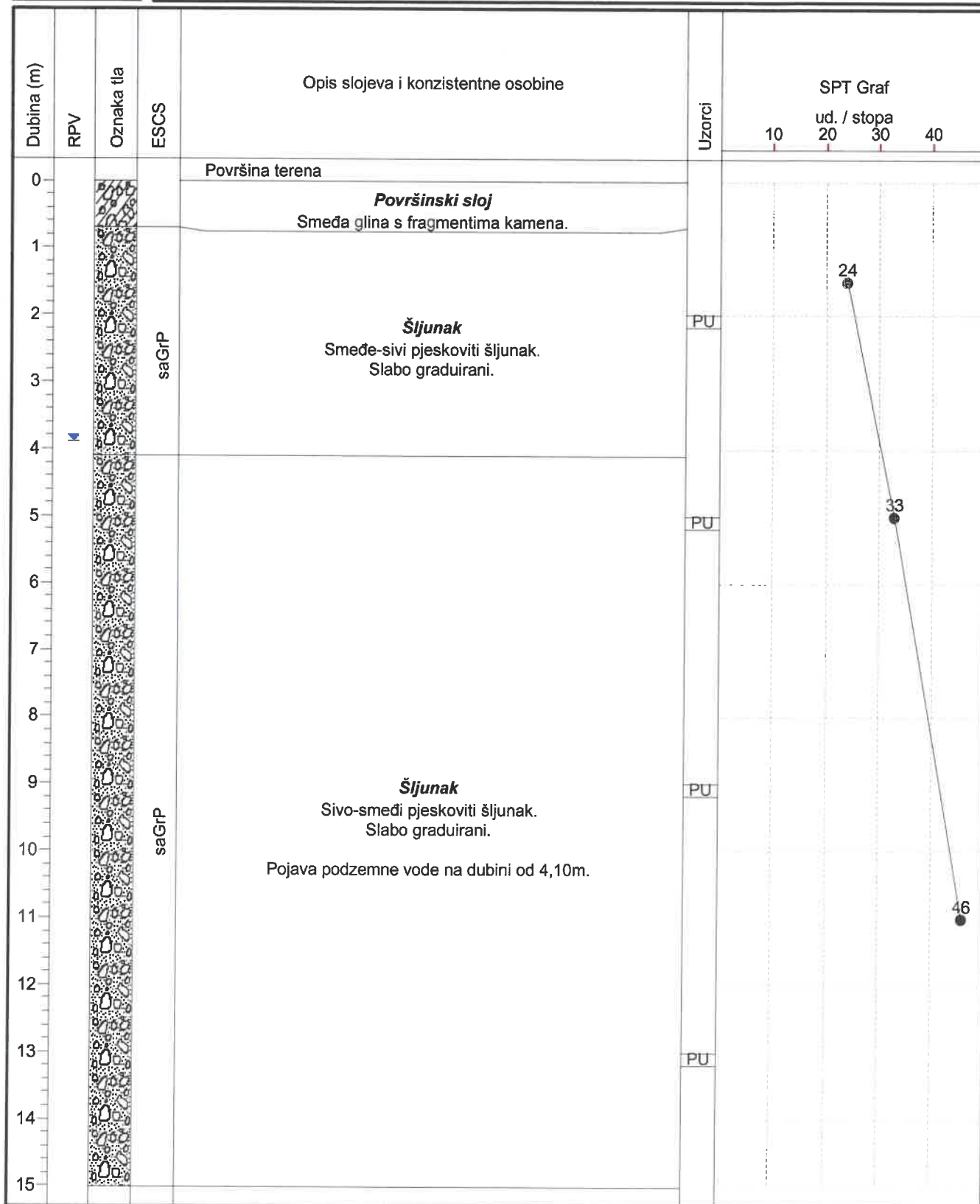


Investitor: JU Gradski bazeni Varaždin

Građevina: Bazeni

Lokacija: Varaždin

Bušotina: B-1



Geotehnička interpretacija: Zoran Simendić, ing.grad.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: svibanj, 2025.

NU - neporemećeni uzorak

List: 1 od 5

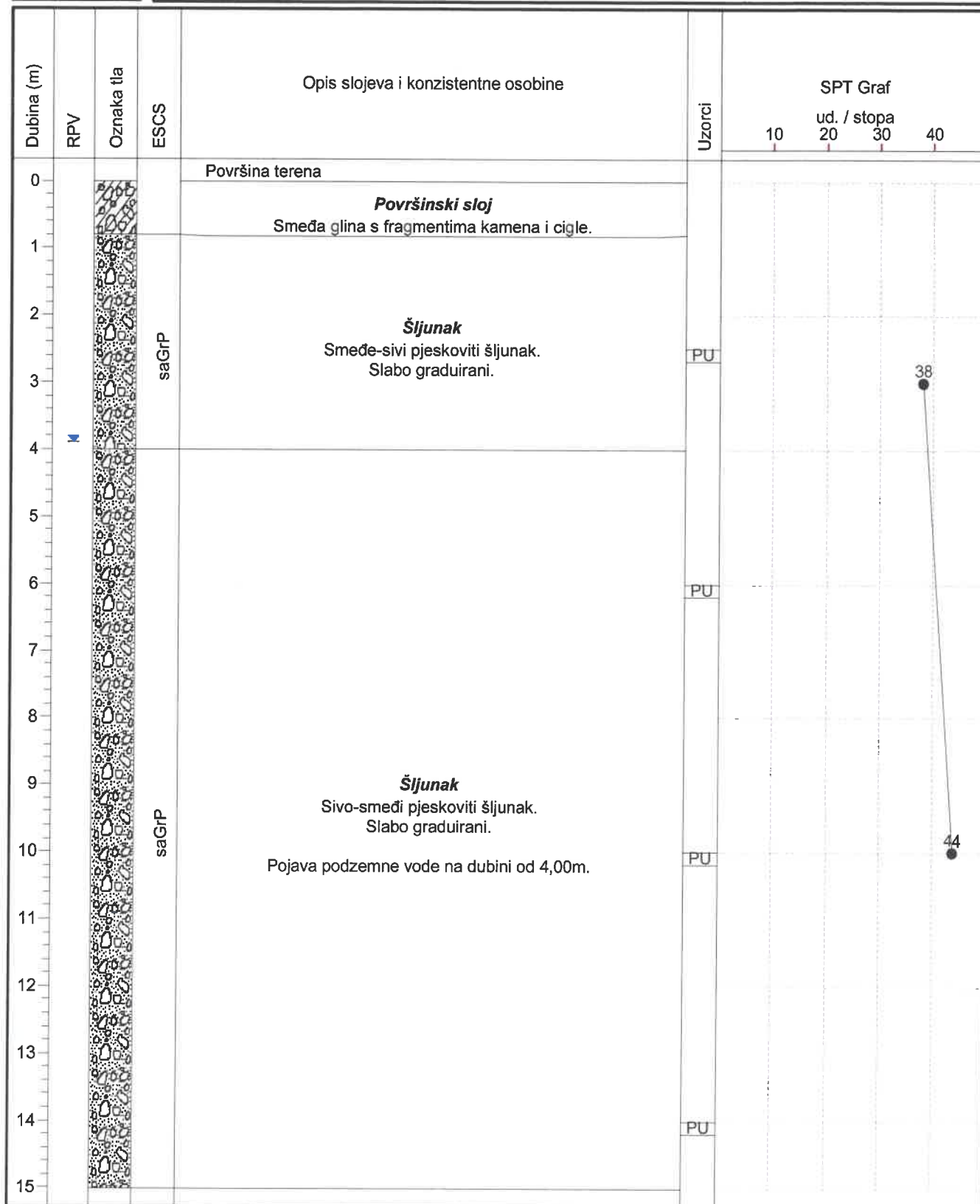


Investitor: JU Gradski bazeni Varaždin

Građevina: Bazeni

Lokacija: Varaždin

Bušotina: B-2



Geotehnička interpretacija: Zoran Simendić, ing.grad.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: svibanj, 2025.

NU - neporemećeni uzorak

List: 2 od 5

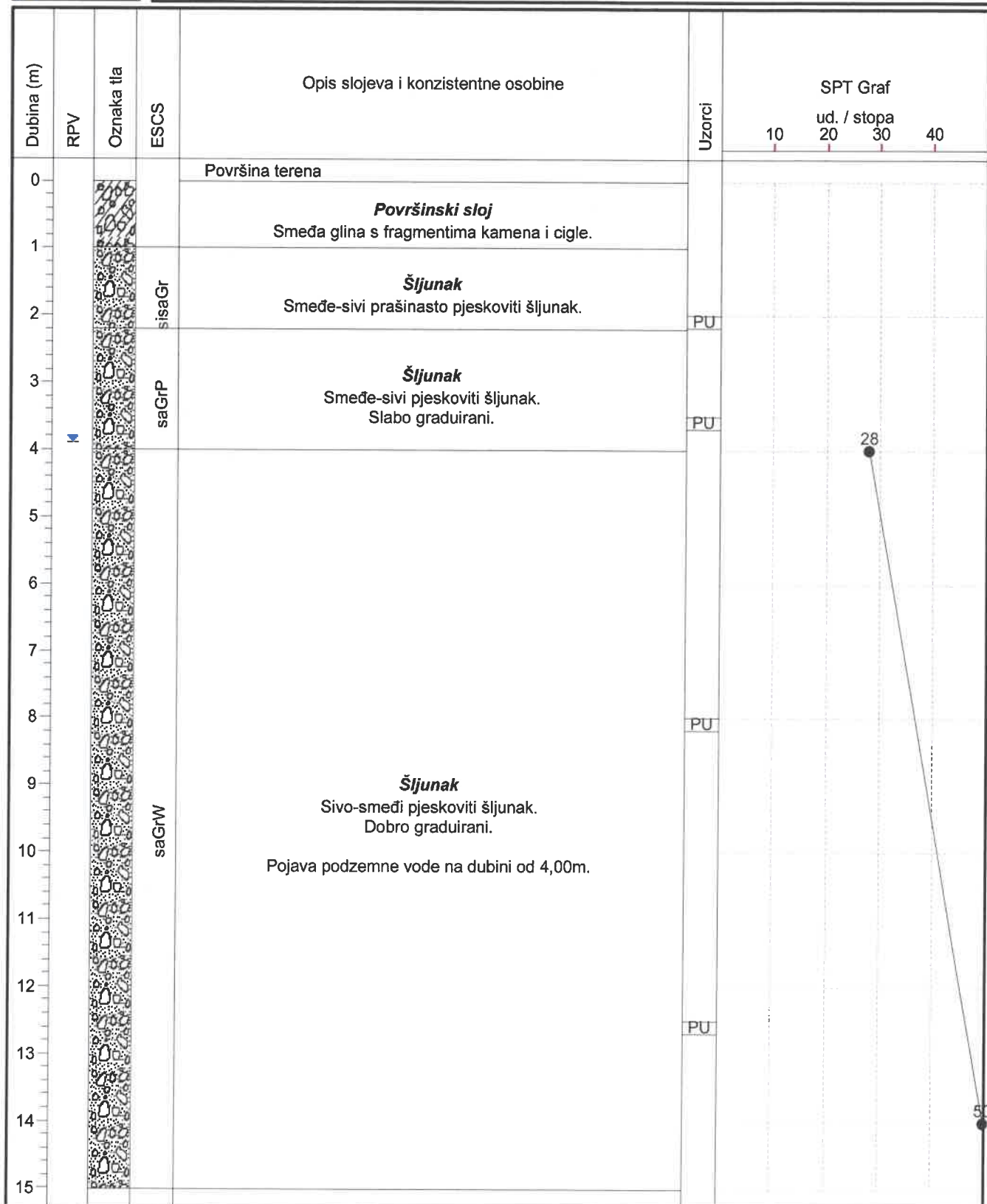


Investitor: JU Gradski bazeni Varaždin

Građevina: Bazeni

Lokacija: Varaždin

Bušotina: B-3



Geotehnička interpretacija: Zoran Simendić, ing.grad.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: svibanj, 2025.

NU - neporemećeni uzorak

List: 3 od 5

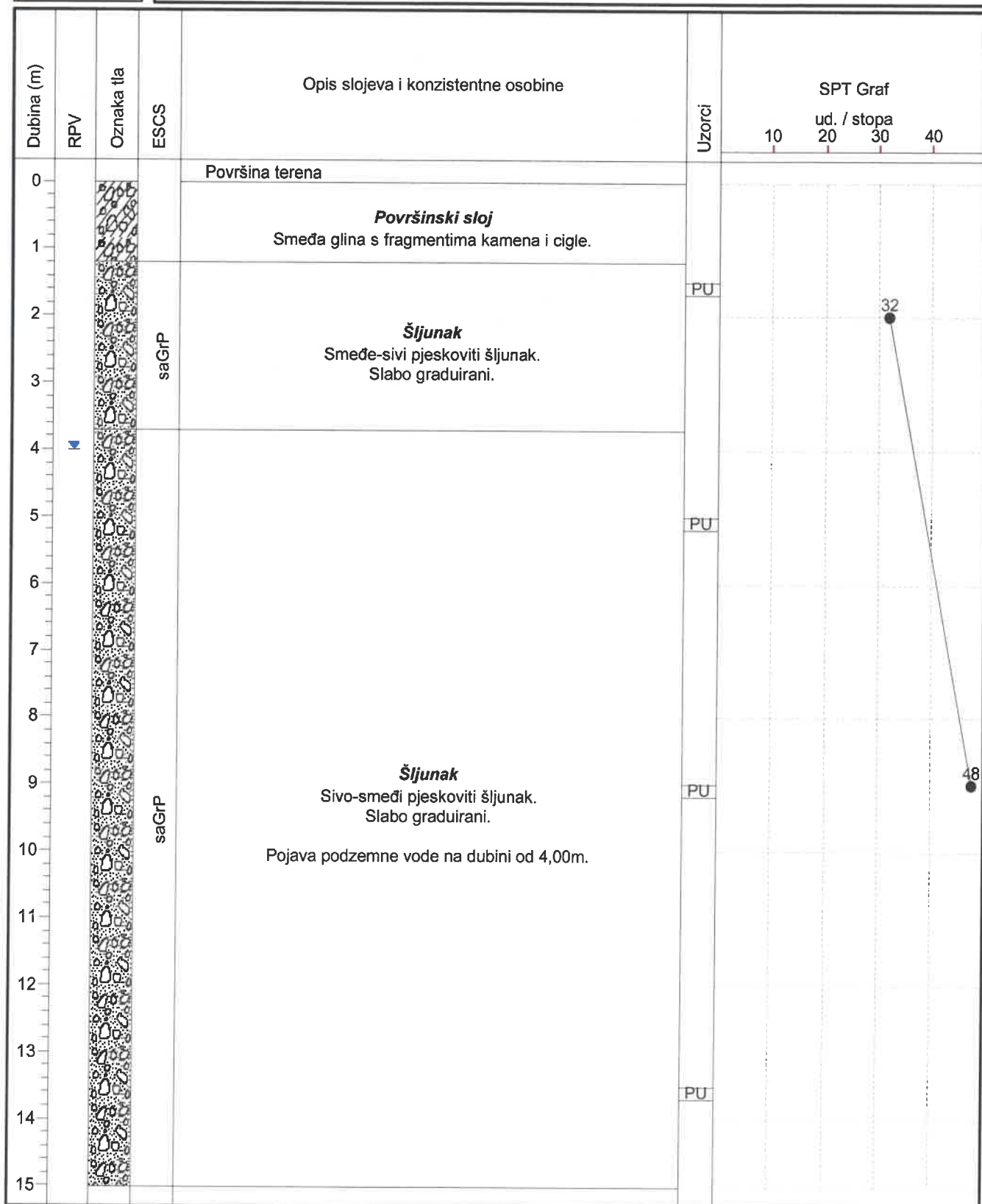


Investitor: JU Gradski bazeni Varaždin

Građevina: Bazeni

Lokacija: Varaždin

Bušotina: B-4



Geotehnička interpretacija: Zoran Simendić, ing.grad.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: svibanj, 2025.

NU - neporemećeni uzorak

List: 4 od 5

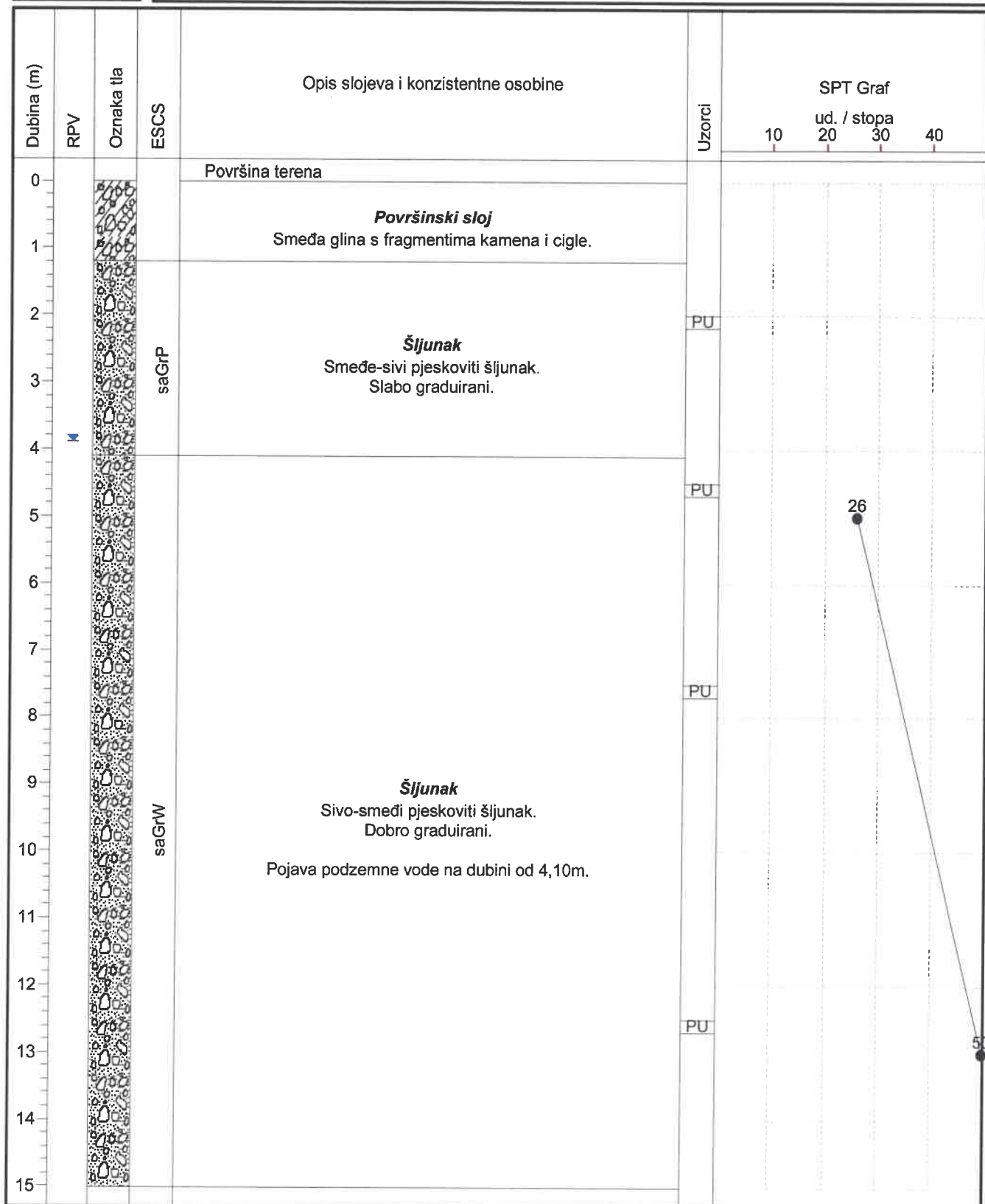


Investitor: JU Gradski bazeni Varaždin

Građevina: Bazeni

Lokacija: Varaždin

Bušotina: B-5



Geotehnička interpretacija: Zoran Simendić, ing.grad.

PU - poremećeni uzorak

Datum bušenja: svibanj, 2025.

NU - neporemećeni uzorak

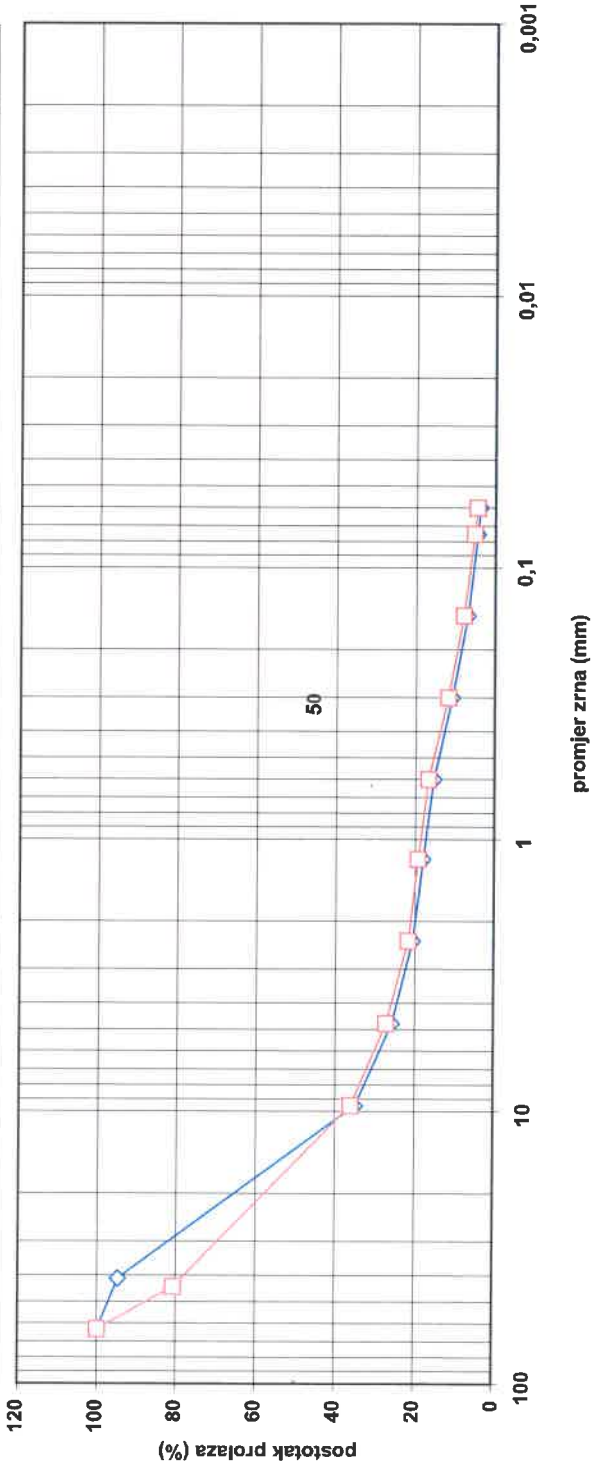
List: 5 od 5

PRILOG br. 3

REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

GRANULOMETRIČKA ANALIZA

KAMEN	ŠLJUNAK	PIJESAK	PRAH	GLINA
-------	---------	---------	------	-------



—◇— B-1 2,0-2,2 —□— B-1 5,0-5,2

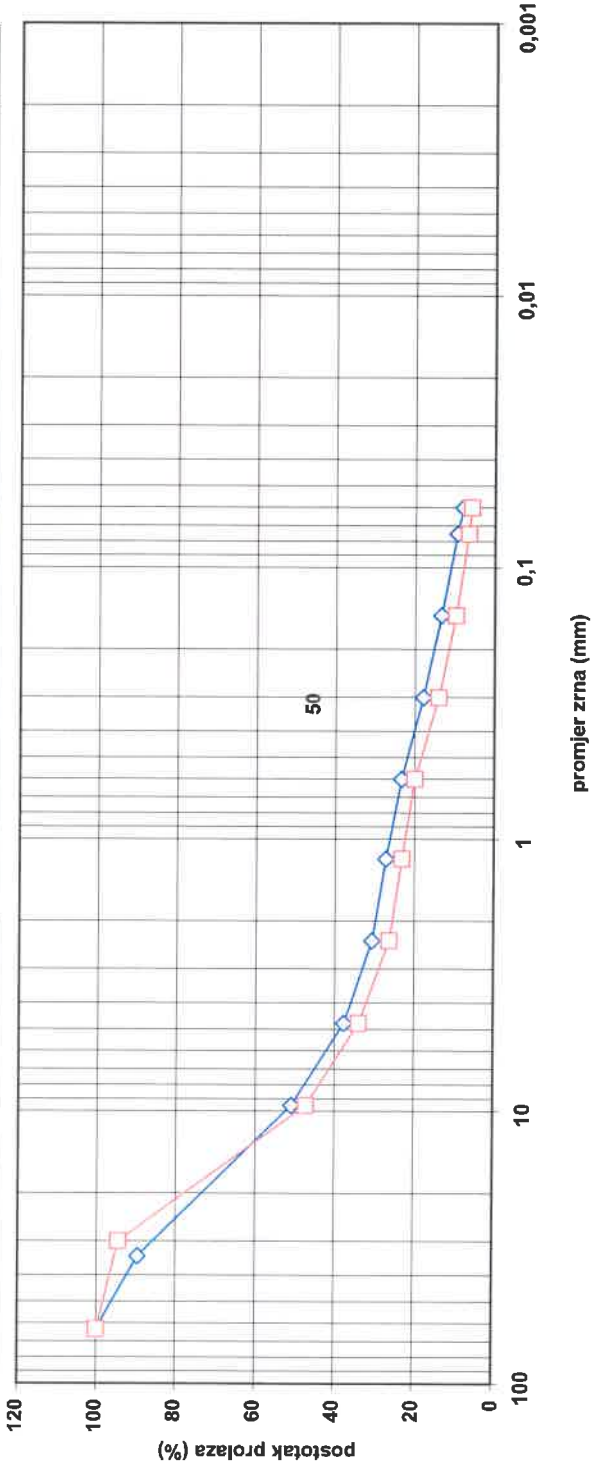
OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO:	Predrag Simendić, dipl. Ing.

UZORAK		SIJANJE										AREOMETRIRANJE										%	
B-1 2,0-2,2		PROMJER ZRNA (mm)										PROMJER ZRNA (mm)										ŠLJUNAK	80
		63	41	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	PIJESAK	16
		POSTOTAK PROLAZA (%)										POSTOTAK PROLAZA (%)										PRAH	4
		100,00	94,72	35,00	25,67	20,44	17,89	15,22	10,61	6,87	4,28	3,67										GLINA	0

B-1 5,0-5,2	PROMJER ZRNA (mm)																			ŠLJUNAK	78										
	63	44	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	PIJESAK	17									
	POSTOTAK PROLAZA (%)																			PRAH	5										
	100,00	80,75	36,09	27,26	21,66	19,25	16,65	11,75	7,81	5,21	4,51										GLINA	0									

GRANULOMETRIČKA ANALIZA

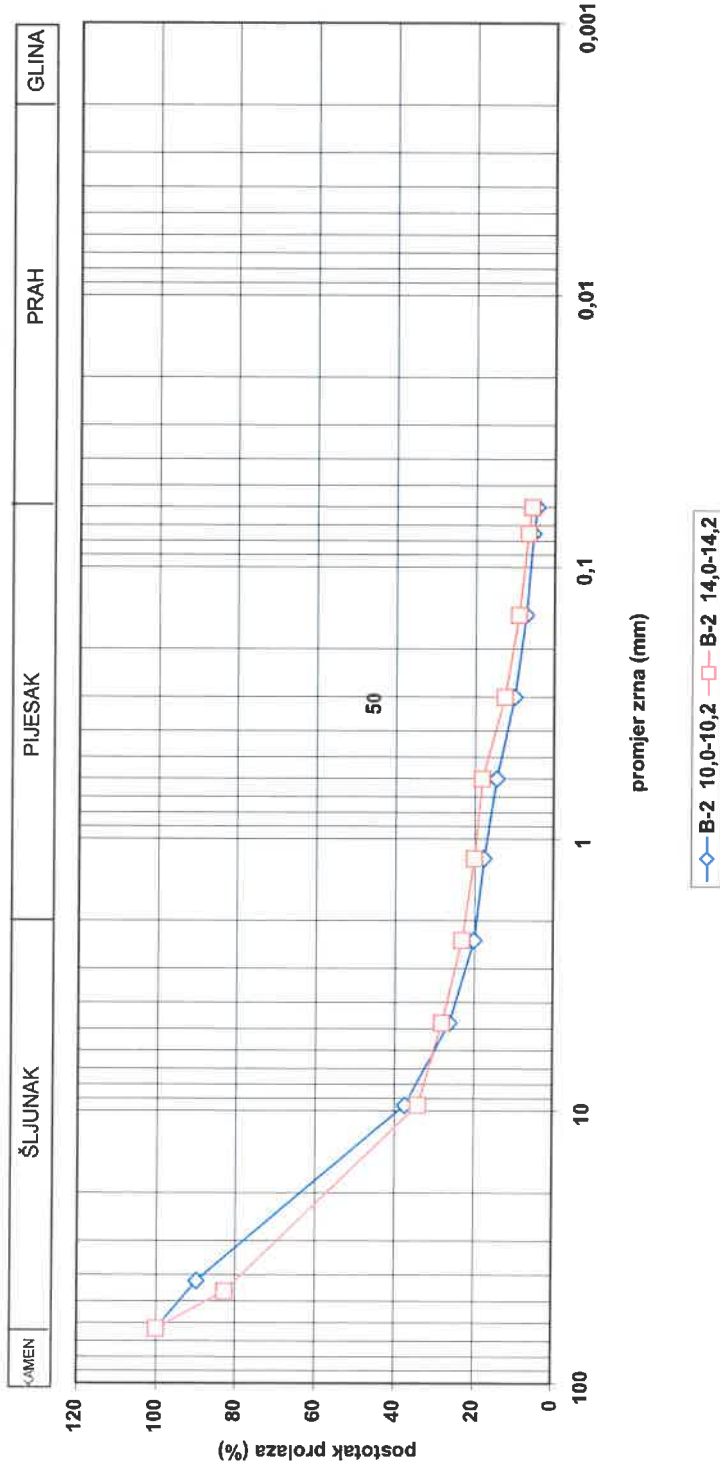
NAZIV	ŠLJUNAK	PIJESAK	PRAH	GLINA
-------	---------	---------	------	-------



OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO:	Predrag Simendić, dipl. ing.

UZORAK	SIJANJE												AREOMETRIRANJE											
	PROMJER ZRNA (mm)												%											
	63	34	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075	0,060	0,050	0,038	0,024	0,014	0,008	0,005	0,003	0,002	0,0015	ŠLJUNAK	PIJESAK	PRAH	GLINA
B-2 2,5-2,7	POSTOTAK PROLAZA (%)																							
	100,00	89,50	50,91	37,65	30,54	27,07	23,20	17,76	13,26	9,31	7,81													

GRANULOMETRIČKA ANALIZA



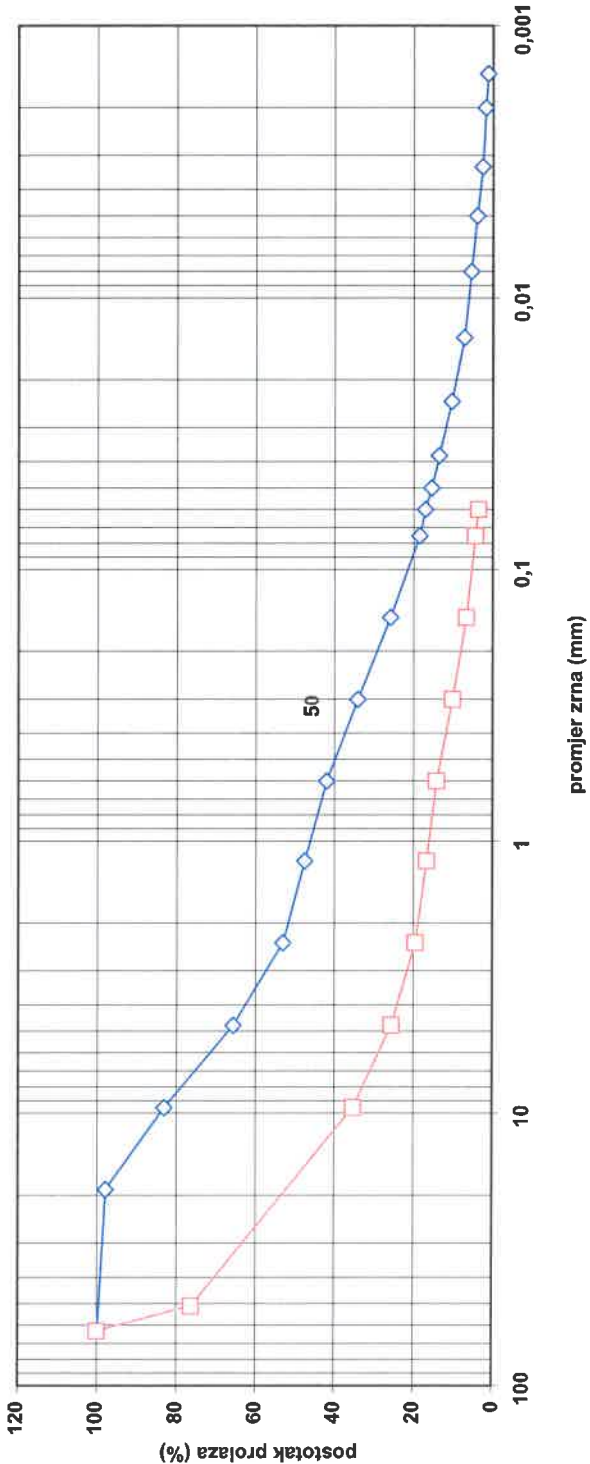
OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO: Predrag Simendić, dipl. Ing.	

[illegible]

B-2 14,0-14,2																			
PROMJER ZRNA (mm)																			
63	46	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015
POSTOTAK PROLAZA (%)																			
100,00	82,56	34,10	28,13	23,10	20,09	18,22	12,49	9,02	6,71	5,85									
											ŠLJUNAK		77						
											PIJESAK		17						
											PRAH		6						
											GLINA		0						

GRANULOMETRIČKA ANALIZA

KAMEN	ŠLJUNAK	PIJESAK	PRAH	GLINA
-------	---------	---------	------	-------



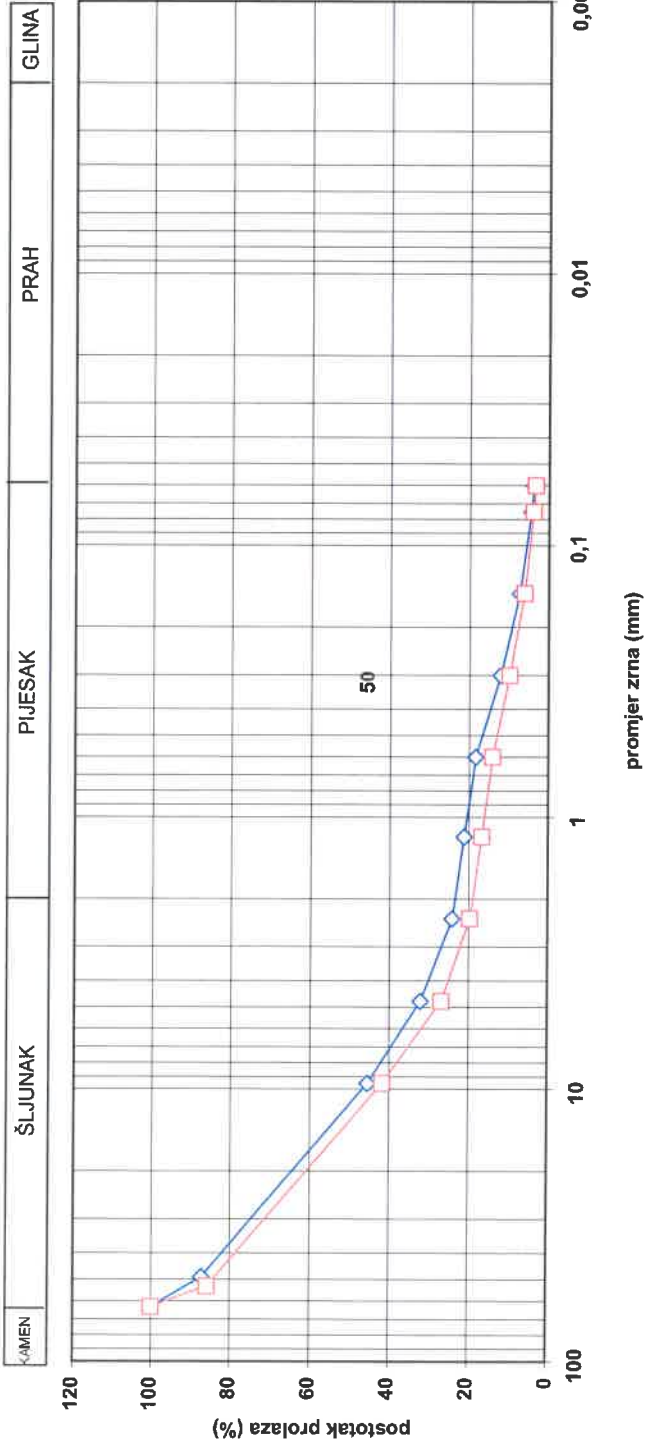
—◇— B-3 2,0-2,2 —□— B-3 3,5-3,7

OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO:	Predrag Simendić, dipl. Ing.

UZORAK	SIJANJE										AREOMETRIRANJE																			
	PROMJER ZRNA (mm)										%																			
B-3 2,0-2,2	63	19	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	ŠLJUNAK	47								
	POSTOTAK PROLAZA (%)																													
	100,00	97,82	83,05	65,55	52,96	47,45	41,87	33,90	25,66	18,31	16,95	15,33	13,52	10,31	7,22	5,41	3,98	2,62	1,76	1,22	PJESAK	36								
																					PRAH	15								
																					GLINA	2								

B-3 3,5-3,7	PROMJER ZRNA (mm)																		ŠLJUNAK	81		
	63	51	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	PJESAK	15
	POSTOTAK PROLAZA (%)																		PRAH	4		
	100,00	76,23	35,14	25,47	19,44	16,62	14,12	10,18	6,70	4,45	3,68										GLINA	0

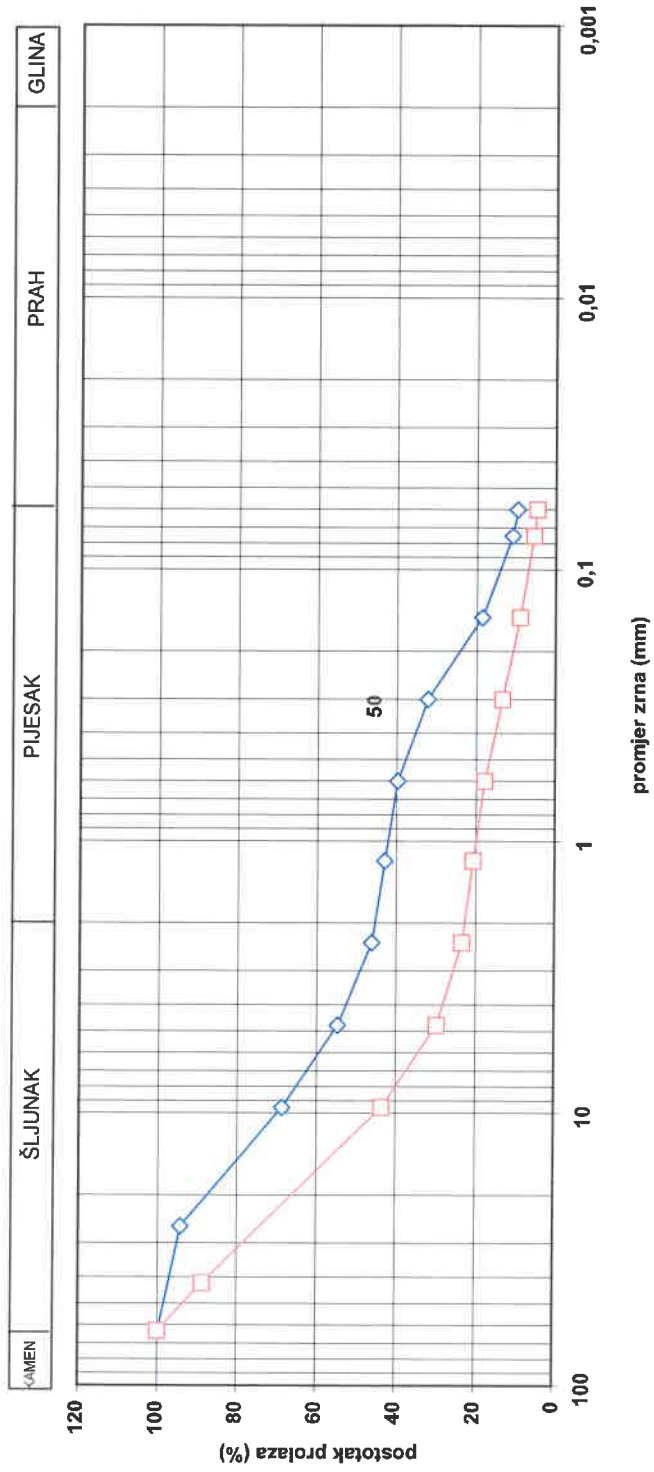
GRANULOMETRIČKA ANALIZA



OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO:	Predrag Simendić, dipl. Ing.

UZORAK	SIJANJE										AREOMETRIRANJE									
											PROMJER ZRNA (mm)									
	63	49	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015
B-3 8,0-8,2	POSTOTAK PROLAZA (%)																			
	100,00	87,16	45,54	32,18	24,18	21,19	18,31	12,03	7,25	4,43	3,86									

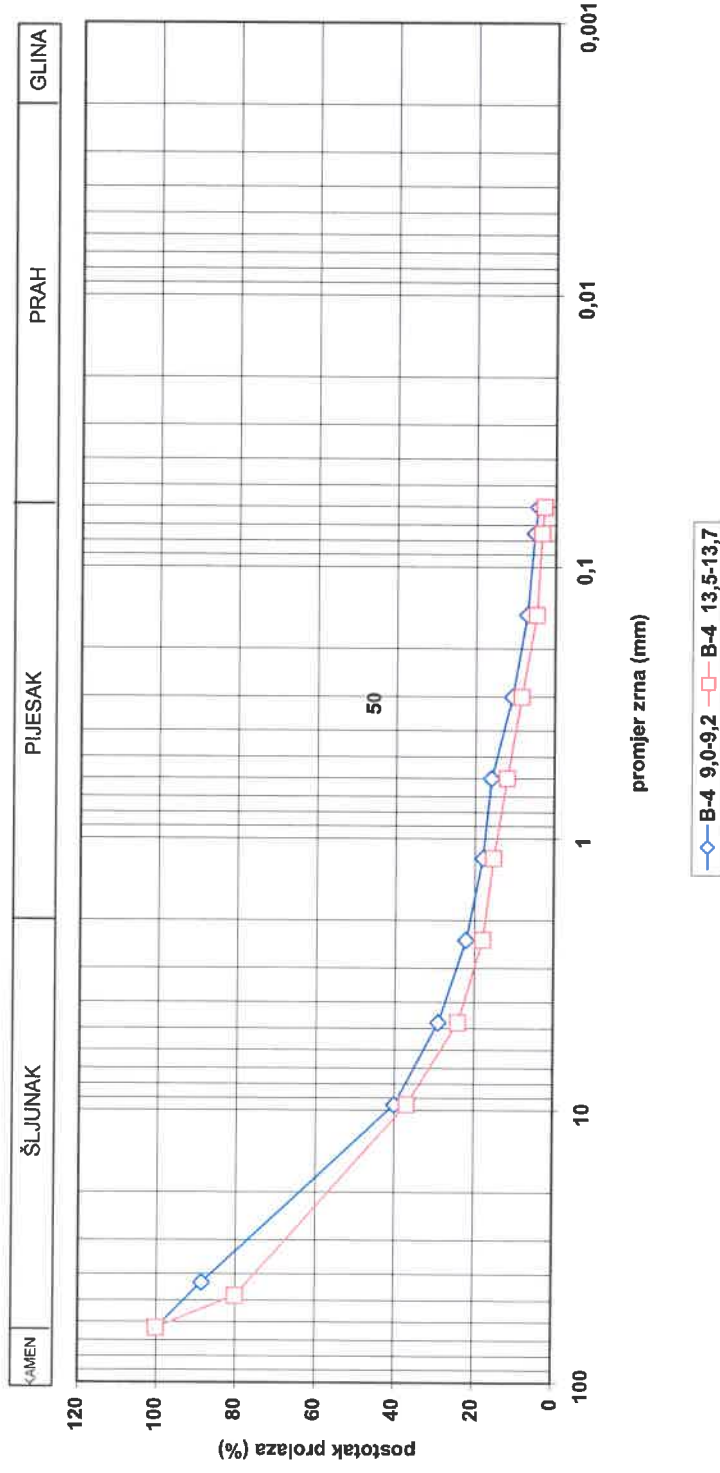
GRANULOMETRIČKA ANALIZA



OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO: Predrag Simendić, dipl. Ing.	

UZORAK		SIJANJE										AREOMETRIRANJE										%	
B-4 1,5-1,7		PROMJER ZRNA (mm)																				ŠLJUNAK	54
		63	26	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	PJESAK	36
		POSTOTAK PROLAZA (%)																				PAH	10
		100,00	94,29	68,57	54,59	46,07	42,85	39,70	32,09	18,44	10,83	9,59										GLINA	0
B-4 5,0-5,2		PROMJER ZRNA (mm)																				ŠLJUNAK	77
		63	42	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	PJESAK	18
		POSTOTAK PROLAZA (%)																				PAH	5
		100,00	88,75	43,47	29,64	23,37	20,62	17,81	13,36	8,96	5,46	4,69										GLINA	0

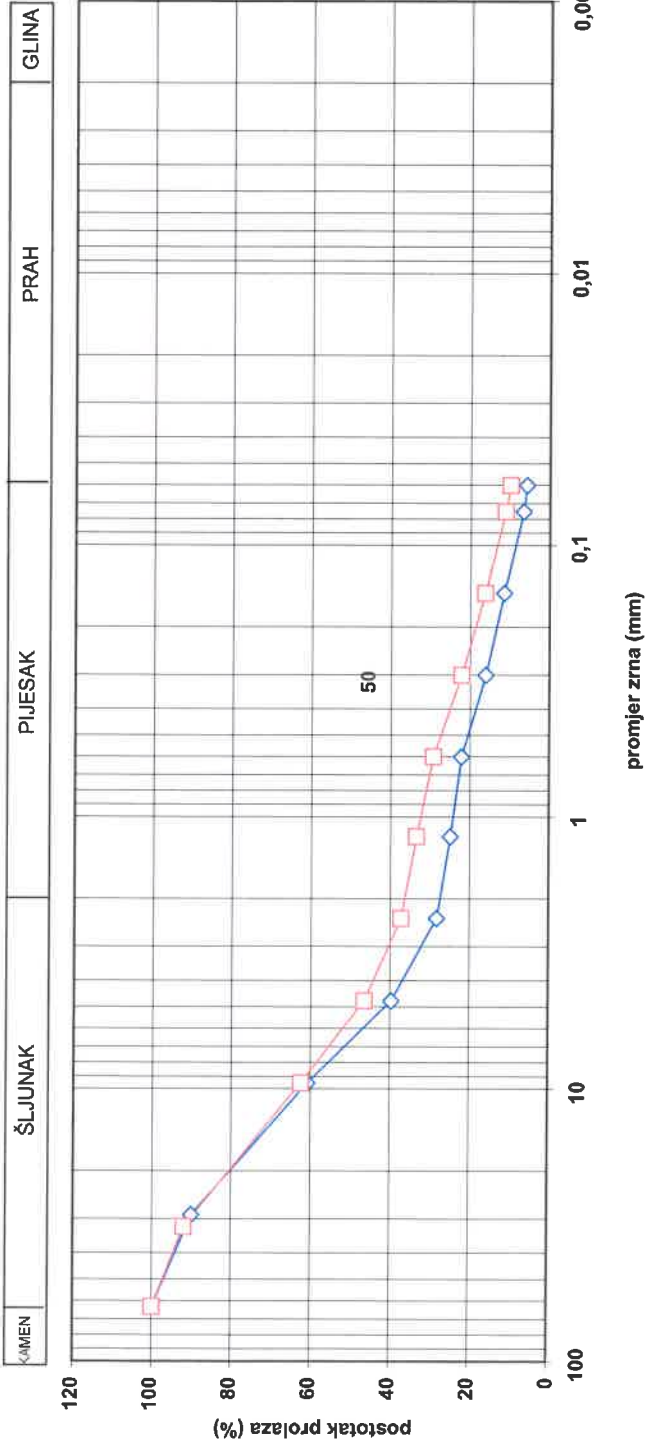
GRANULOMETRIČKA ANALIZA



OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO: Predrag Simendić, dipl. Ing.	

UZORAK		SIJANJE										AREOMETRIRANJE										%			
B-4 9,0-9,2		PROMJER ZRNA (mm)																						ŠLJUNAK	78
		63	43	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	PIJESAK	18		
		POSTOTAK PROLAZA (%)																						PRAH	4
		100,00	88,52	40,10	29,13	22,15	18,04	15,95	10,77	7,12	5,31	4,48										GLINA	0		
B-4 13,5-13,7		PROMJER ZRNA (mm)																						ŠLJUNAK	82
		63	48	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	PIJESAK	15		
		POSTOTAK PROLAZA (%)																						PRAH	3
		100,00	79,99	36,98	24,15	18,01	15,33	12,01	8,52	4,77	3,56	2,98										GLINA	0		

GRANULOMETRIČKA ANALIZA



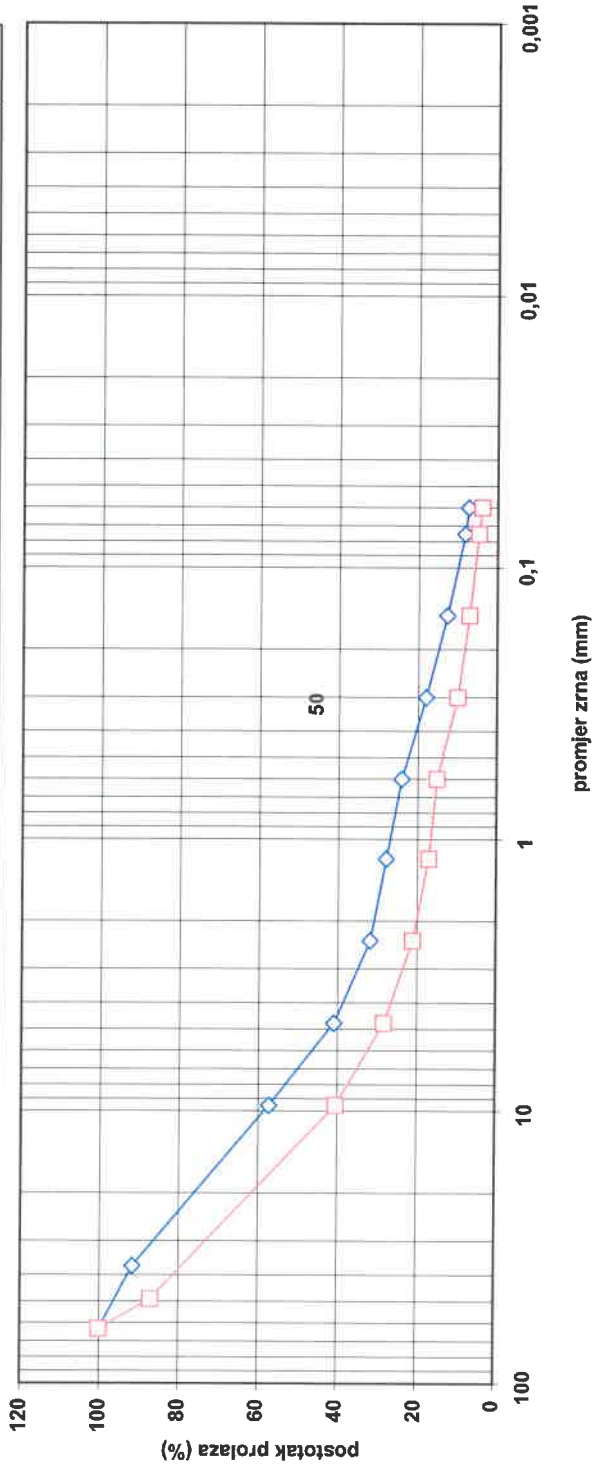
OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO:	Predrag Simendić, dipl. Ing.

UZORAK		SIJANJE										AREOMETRIRANJE													
B-5 2,0-2,2		PROMJER ZRNA (mm)																							
		63	29	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	ŠLJUNAK	72		
		POSTOTAK PROLAZA (%)																						PIJESAK	22
																								PRAH	6
		100,00	90,02	60,79	39,60	28,15	24,75	21,96	15,93	11,29	6,50	5,65										GLINA	0		

B-5 4,5-4,7	PROMJER ZRNA (mm)																				ŠLJUNAK	63
	63	32	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015		
	POSTOTAK PROLAZA (%)																					
	100,00	91,95	62,40	46,42	37,29	33,35	29,17	22,07	16,17	11,10	9,89											
																					PIJESAK	27
																					PRAH	10
																					GLINA	0

GRANULOMETRIČKA ANALIZA

ŠLJUNAK	PIJESAK	PRAH	GLINA
---------	---------	------	-------



—◇— B-5 7,5-7,7 —□— B-5 12,5-12,7

OBJEKT:	BAZENI
LOKACIJA:	VARAŽDIN
DATUM:	svibanj, 2025.
PREGLEDAO:	Predrag Simendić, dipl. Ing.

UZORAK		SIJANJE										AREOMETRIRANJE											
B-5 7,5-7,7		PROMJER ZRNA (mm)																					
		63	37	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	ŠLJUNAK	68
		POSTOTAK PROLAZA (%)																				PIJESAK	25
		100,00	91,53	57,25	40,91	31,85	27,91	24,06	18,02	12,66	8,21	7,38										7	
																						GLINA	0
B-5 12,5-12,7		PROMJER ZRNA (mm)																					
		63	49	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,0750	0,0600	0,0500	0,0380	0,0240	0,0140	0,0080	0,0050	0,0033	0,0020	0,0015	ŠLJUNAK	79
		POSTOTAK PROLAZA (%)																				PIJESAK	17
		100,00	86,91	40,44	28,33	21,15	17,23	15,22	10,01	7,12	4,77	3,98										4	
																						GLINA	0